105-350-01
Número de Revisión 00

Proyecto Sal de Vida

Departamento Antofagasta de la Sierra Salar del Hombre Muerto

Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación

Concesionario:

GALAXY LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
CUIT: 30-71105187-9
Expediente: E-4220/2013

Responsable Técnico del informe:

Ausenco (Vector Argentina S.A.)
CUIT: 30-68929842-3

OWN (Open Work Nature)
CUIT: 20-26030741-0

Febrero, 2021

105-350-01
Número de Revisión 00

GALAXY LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
Proyecto Sal de Vida

Actualización del Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación. Capítulo I: Información General

Febrero, 2021

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Aprobado por	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	17/11/2020	Elaboración del Capítulo - Revisión Interna	Gabriela Vaca	Consultor Ambiental	Eugenia Barros	Gerente de Medio Ambiente
	27/11/2020	Revisión Galaxy	Selva Ahumada	Superintendente de Ambiente		
B	14/12/2020	Revisión Interna	Gabriela Vaca	Consultor Ambiental	Eugenia Barros	Gerente de Medio Ambiente
00	23/02/2021	Revisión Final	Gabriela Vaca	Consultor Ambiental	Eugenia Barros	Gerente de Medio Ambiente

Tabla de Contenidos

I Información General 1

1 Nombre del Proyecto 10

2 Nombre y acreditación del responsable legal 10

2.1 Empresa propietaria 10

2.2 Representante legal 10

3 Domicilio real y legal en la jurisdicción 10

3.1 Domicilio Real 10

3.2 Domicilio Legal 10

3.3 E-mail 10

3.4 Teléfonos: 10

4 Actividad principal de la empresa 10

5 Nombre del responsable técnico del IIA 10

6 Domicilio real y legal en la jurisdicción. Teléfonos 10

6.1 Domicilio Real y Legal 10

6.2 Teléfono 11

6.3 E-mail 11

6.4 Web 11

Anexos 12

Anexo 1 - Sentencia 119 04-07-14 - Servidumbre de Aguas subterráneas

Anexo 2 - Sentencia 511 23-12-20 - Servidumbre de Aguas subterráneas

Anexo 3- Sentencia 510 23-12-20 - Servidumbre de Infraestructura

Anexo 4 - Registro de personería y constitución de domicilio

Anexo 5 - Recibo oficial del Canon 1er Semestre 2021

Anexo 6 - Constancia de inscripción en ingresos brutos del Concesionario

Anexo 7 - Constancia de inscripción en ingresos brutos de Responsables Técnicos del Informe

I Información General

El presente documento pertenece a la Actualización del Informe de Impacto Ambiental (AIIA) para la Etapa de Explotación del Proyecto Sal de Vida (Proyecto), operado por Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. (Galaxy) y fue elaborado por Ausenco (Vector Argentina S.A.). El Proyecto Sal de Vida se encuentra ubicado en el extremo este del Salar del Hombre Muerto, en el departamento Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca, Argentina, cuyo objetivo de explotación es el aprovechamiento de salmueras de litio.

La AIIA del Proyecto fue desarrollado para dar cumplimento con lo requerido en el Anexo III de las normas complementarias para la implementación de la Ley Nacional Nº 24.585/95 de Protección Ambiental para la Actividad Minera – presupuestos mínimos, adherida por la provincia de Catamarca, mediante el Decreto Provincial N° 1.318/97, y en conformidad con los requerimientos de las reglamentaciones nacionales, de la provincia de Catamarca y del municipio de Antofagasta de la Sierra.

En el año 2014, la Secretaría de Estado de Minería (SEM), mediante la Resolución SEM N° 256/2014, aprueba el Informe de Impacto Ambiental (IIA) para la Etapa de Explotación del Proyecto Sal de Vida. A partir de allí se presentaron renovaciones bianuales de éste IIA, siendo la última Actualización presentada a las autoridades en el año 2019, la cual fue aprobada a través de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) el 31 de julio de 2019 mediante la Resolución SEM Nº 676/2019.

El presente documento contiene una descripción del ambiente elaborada a partir de los reportes ambientales existentes, la incorporación de los resultados de monitoreos llevados a cabo entre 2019 y 2020, tomando como base el Estudio de Línea de Base Ambiental y Social (ELBAyS) realizado por ERM Argentina en 2011.

Además, se incluye la información obtenida en el relevamiento ambiental y social realizado por Ausenco en el área de influencia del Proyecto en el mes de noviembre de 2020, con el fin de actualizar la información del presente estado de avance en la ejecución del Proyecto y la ubicación de los diferentes componentes e infraestructura industrial necesaria para la explotación del recurso mineral.

El principal objetivo de esta AIIA es obtener una caracterización detallada del área en donde se encuentra inserto el Proyecto, y de esta forma, realizar el análisis de las acciones a implementar y sus potenciales impactos al ambiente.

Las etapas básicas del análisis de impacto se dividen en Etapa Descriptiva y Etapa Analítica.

La Etapa Descriptiva contempla:

- Descripción del Ambiente y del Componente Social (Capítulo II).
- Descripción del Proyecto Minero (Capitulo III).

La Etapa Analítica incluye:

- Descripción de los Impactos Ambientales (Capítulo IV).
- Plan de Manejo Ambiental (Capítulo V).

La descripción del ambiente y el componente social tiene como objetivo obtener datos e información específica del ambiente del Proyecto de manera tal que caracterice y refleje íntegramente la situación actual del área. Se detallan los aspectos físicos, biológicos, socio - económicos y culturales a partir del análisis y compilación de información primaria y secundaria.

La Descripción del Proyecto en todas sus etapas y componentes, tiene como objetivo describir todas las acciones inherentes a la implementación del Proyecto. Para su elaboración se tuvo en cuenta la información aportada por Galaxy, comprendiendo una descripción del proceso, las etapas del Proyecto, técnicas a aplicar y métodos de explotación previstos, entre otros.

La descripción de los Impactos Ambientales comprende, la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales en la relación Proyecto-Ambiente. La información utilizada fue la obtenida de los antecedentes relacionados con el Proyecto de ingeniería (Capítulo III), la descripción del ambiente (Capitulo II), los estudios desarrollados para los efectos del Proyecto, antecedentes de proyectos similares y bibliografía relacionada (científica y técnica). Para la valoración de impactos, se empleó la metodología propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b).

En base a la descripción del ambiente natural y social detallada en el Capítulo II, se seleccionaron los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Por otra parte, y a partir de la descripción del Proyecto detallada en el Capítulo III, se identificaron las acciones potencialmente impactantes.

La valoración del impacto ambiental se realizó durante talleres de expertos siguiendo la metodología Delphi, utilizando criterios cuali-cuantitativos.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), contempla todas las medidas de prevención y/o mitigación de impactos negativos y potenciación de impactos positivos acordes con prácticas factibles de llevar a cabo en el corto y mediano plazo. El PMA incluye un Plan de Monitoreo Ambiental y el Plan de Cierre Conceptual de Mina.

El Plan de Manejo Ambiental ha sido elaborado teniendo en cuenta las medidas de prevención, control y mitigación enmarcados en una serie de Planes y Programas que serán cumplidos por Galaxy y sus empresas contratistas que operen el Proyecto, con el objetivo primordial de cumplir con el marco legal ambiental de la Nación y de la Provincia de Catamarca y la política ambiental de Galaxy.

El Plan de Manejo está compuesto por los siguientes ítems:

- Medidas a implementar:
  - Medidas correctoras/mitigadoras.
  - Medidas compensatorias.
- Plan de Monitoreo
- Plan de Cierre Conceptual de Mina.

El Plan de Contingencias Ambientales (PCA) se desarrolla en el Capítulo VI, y tiene por objetivo establecer las obligaciones, acciones y pautas a cumplir por el personal del Proyecto y todos los contratistas vinculados al mismo, durante las etapas de construcción, operación y cierre de este. En el mismo se identifican las situaciones de riesgos y acciones a implementar ante eventuales siniestros que pudieran ocurrir en las instalaciones y en las distintas actividades que realizará el personal. Además, establece acciones preventivas y/o correctivas. El PCA será implementado tanto para la preservación de los recursos físicos, bióticos, socioculturales y económicos del Proyecto, como de su entorno o área de influencia, para un ágil control de la situación de amenaza (natural u inducida).

El Capítulo VII - Metodología, consiste en una descripción de cada capítulo de la AIIA. Se presenta un resumen de las metodologías utilizadas para la descripción y caracterización del ambiente tanto físico-biológico y de paisaje, como socioeconómico. Se detallan las diferentes campañas de campo realizadas en el área de Proyecto y los métodos y técnicas descriptos en la bibliografía utilizada de cada una de las disciplinas que componen el Capítulo II, la metodología utilizada para describir el Proyecto (Capítulo III), los impactos ambientales (Capítulo IV) y el Plan de Manejo Ambiental (Capítulo V).

Para la elaboración del Marco Legal (Capítulo VIII) se realizó una recopilación y actualización de la base de datos relacionada a las normas ambientales vigentes en la República Argentina, en la Provincia de Catamarca y del municipio de Antofagasta de la Sierra, aplicables a este proyecto minero. Se incorporaron además las leyes nacionales de presupuestos mínimos (las cuales rigen para las provincias, sin que tengan que adherir). Se resumen los alcances de estas con el fin de determinar su grado de aplicación en el Proyecto.

El objetivo del Proyecto Sal de Vida es el aprovechamiento de salmueras de litio para obtener carbonato de litio, en un plazo estimado de 40 años.

El proceso de extracción y producción estará alineado con las exigencias ambientales nacionales y provinciales y con las normas y estándares de calidad de producción internacional.

El Proyecto cuenta con los siguientes principales componentes que se detallan en la Tabla I-1. Los componentes secundarios y auxiliares se describirán detalladamente en el Capítulo III, Descripción del Proyecto.

Tabla I-1. Componentes principales existentes en el Proyecto Sal de Vida.

Sector	Componente
Sector de Campamento Tango 01	Camino de acceso e internos del campamento
	Taller de mantenimiento mecánico
	Pañol
	Módulos habitacionales
	Comedor
	Sala de usos múltiples
	Oficinas técnicas
	Enfermería
	Laboratorio químico
	Playa de estacionamiento para vehículos livianos y pesados
	Sector de carga de combustible
	Sitio de la estación meteorológica (Planta piloto)
	Sector de la ex planta piloto
	Sector de depósitos de residuos
	Sector de depósitos de chatarras
	Zona de acopio de boratos (ex Mina Renaud)
	Sector nuevo de carga de combustible
	Sector de futura usina

Sector	Componente
	Sector de la futura planta de efluentes
Sector aledaño al Campamento	Piletas de evaporación (DEMO)
	Planta de procesos piloto
Salar	Caminos internos y plataformas de perforación (N° 1, N° 2, N° 3, N° 4 y N° 8)
	Pozo SVWP17_21 (producción)
	Pozo SVWW11_07 (piezómetro)
Pozos de agua industrial	Pozo SVWF12_19
	Pozo SVWF12_20
Estaciones meteorológicas	Martillo Norte
	Martillo Este
	SWF12_19

Las principales actividades a realizar y los componentes a instalar en 2021 se resumen a continuación:

Tabla I-2. Actividades y componentes principales a ejecutar en 2021 en el Proyecto Sal de Vida.

Componentes	Construcción de piletas de producción e infraestructura de la Planta de Producción
	Desarrollo de *by pass* de acceso al Proyecto que conecta con la comunidad de Ciénaga La Redonda
	Construcción de Plataformas de perforación N° 5, N° 6, y N° 7
	Construcción de estación de rebombeo
Actividad	Rectificación de caminos de acceso a Planta de Procesos y Piletas de Producción

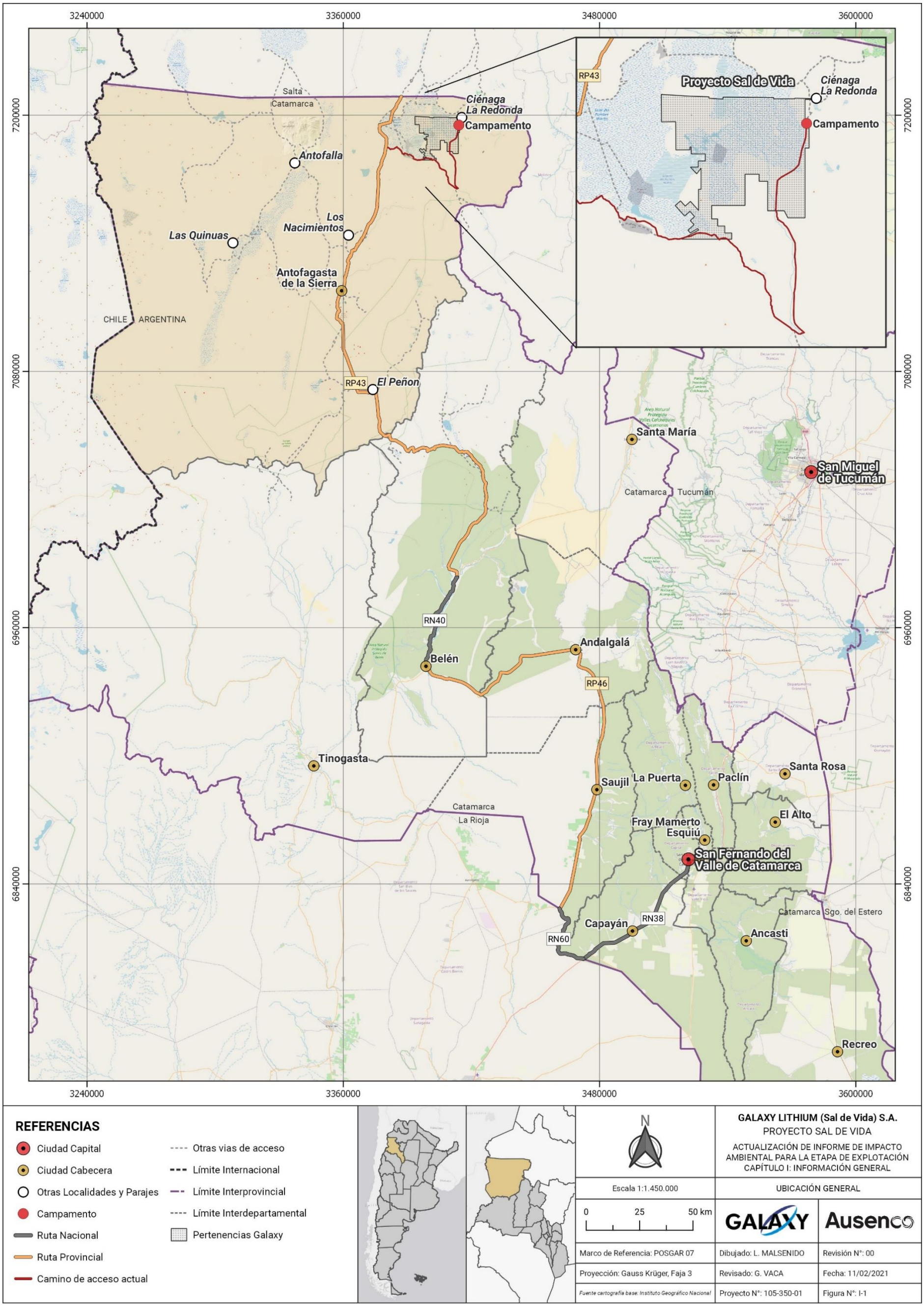


Figura I-1. Mapa de Ubicación General del Proyecto Sal de Vida.

Tabla I-3. Pertenencias mineras.

N°	Pertenencia minera	Expediente	Fecha	Superficie (ha)
1	La Redonda 4	78-1986	1986	599.39
2	Los Patos	210-1994	1994	549.65
3	Centenario	261-1997	1997	89.18
4	Barreal 1	77-1999	1999	599.49
5	Maktub XXIII	27-2000	2000	968.78
6	Aurelio	54-2000	2000	399.66
7	La Redonda I	55-2000	2000	599.45
8	Don Carlos	56-2000	2000	499.10
9	Redonda 5	161-2002	2002	399.73
10	Don Pepe	162-2002	2002	499.56
11	Agostina	168-2002	2002	205.30
12	Chachita	185-2002	2002	553.84
13	Delia	398-2003	2003	99.90
14	Juan Luis	787-2005	2005	199.98
15	Maria Lucia	788-2005	2005	99.81
16	Maria Clara	913-2005	2005	479.20
17	Maria Clara 1	914-2005	2005	593.82
18	El Tordo	1178-2006	2006	1864.96
19	Sonqo	754-2009	2009	987.63
20	Quiero Retruco	1198-2006	2009	775,22
21	Truco	1197-2006	2006	956,97
22	Agustin	1279-2006	2006	2828.37
23	Luna Blanca	1280-2006	2006	160,83
24	Fidel	1281-2006	2006	409.53
25	Meme	1430-2006	2006	2298.13
26	Rodolfo	657-2009	2009	100
27	Luna Blanca II	709-2009	2009	1530.60

N°	Pertenencia minera	Expediente	Fecha	Superficie (ha)
28	Luna Blanca VI	814-2009	2009	399.25
29	Montserrat I	65-2016	2016	2949.62
30	Montserrat	254-2011	2011	3499.99
31	Luna Blanca Oeste	45-2020	2020	105,88

Tabla I-4. Servidumbres mineras.

Servidumbre minera	Expediente	Superficie (ha)
Servidumbre de agua	04/2013	608,16
Servidumbre de agua	66/2016	922,55
Servidumbre de campamento	166/2011	100
Servidumbre de infraestructura y servicios	94/2019	26.067,95

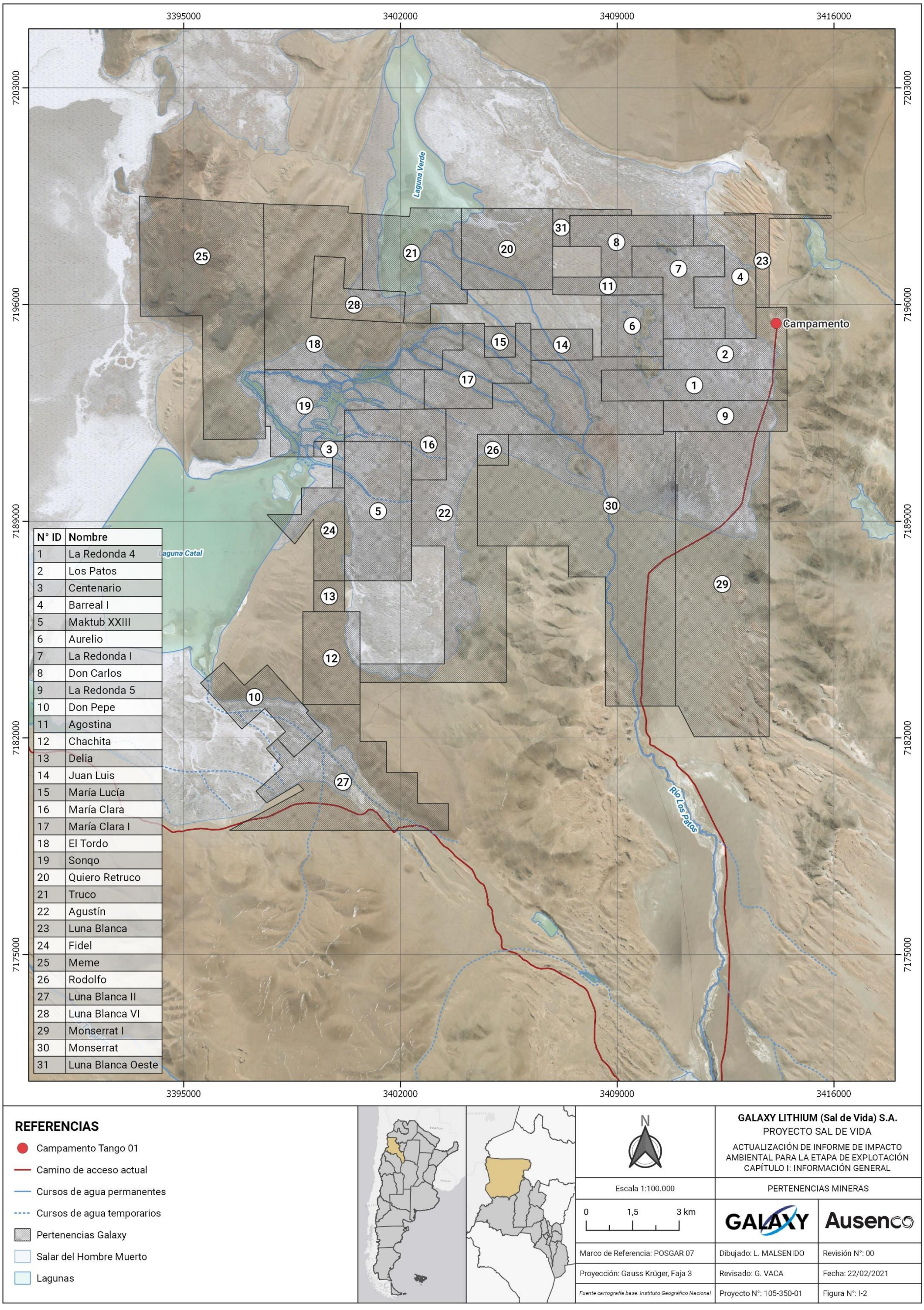


Figura I-2. Pertenencias mineras del Proyecto Sal de Vida.

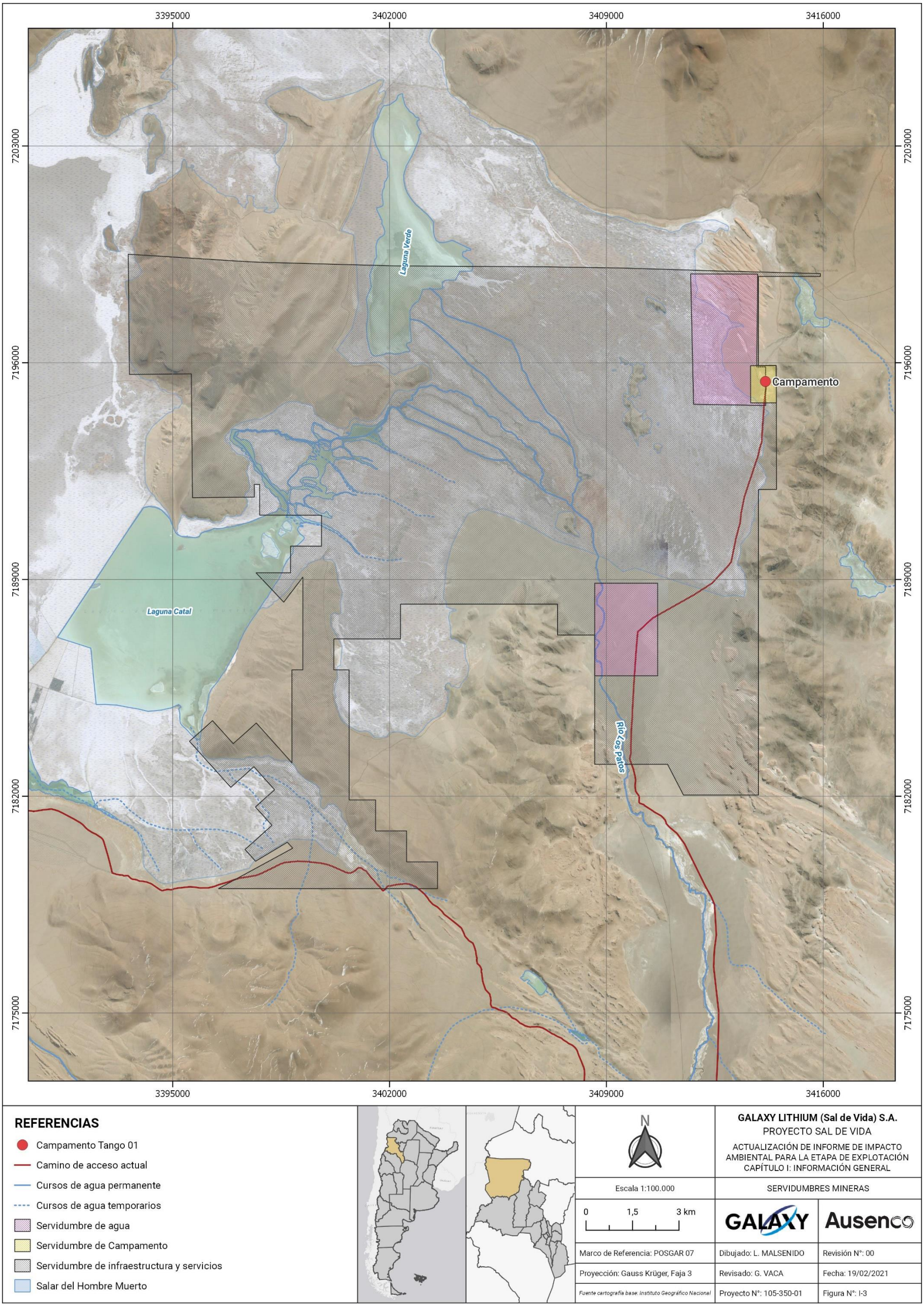


Figura I-3. Servidumbres mineras del Proyecto Sal de Vida.

1 Nombre del Proyecto

Proyecto Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto.

Departamento Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca.

Sustancia: salmueras de litio.

2 Nombre y acreditación del responsable legal

2.1 Empresa propietaria

Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A.

2.2 Representante legal

Lic. Guillermo Caló.

3 Domicilio real y legal en la jurisdicción

3.1 Domicilio Real

Intendente Medina 17 piso 2 San Fernando del Valle de Catamarca.

3.2 Domicilio Legal

San Martín 197. San Fernando del Valle de Catamarca. (4700). Catamarca.

3.3 E-mail

info@gxy.com

3.4 Teléfonos:

+54 9 383 - 4901511

4 Actividad principal de la empresa

Minería. Exploración y Explotación de salmueras de litio.

5 Nombre del responsable técnico del IIA

Ausenco (Vector Argentina S.A.) – OWN (Open Work Nature)

6 Domicilio real y legal en la jurisdicción. Teléfonos

6.1 Domicilio Real y Legal

Av. Ramón Recalde N° 2.630 San Fernando del Valle de Catamarca (4700). Catamarca.

6.2 Teléfono

3834 - 906607

6.3 E-mail

info.argentina@ausenco.com

6.4 Web

www.ausenco.com

Anexos

Anexo 1 - Sentencia 119 04-07-14 - Servidumbre de Aguas subterráneas

Anexo 2 - Sentencia 511 23-12-20 - Servidumbre de Aguas subterráneas

Anexo 3 - Sentencia 510 23-12-20 - Servidumbre de Infraestructura

Anexo 4 - Registro de personería y constitución de domicilio

Anexo 5 - Recibo oficial del Canon 1er Semestre 2021

Anexo 6 - Constancia de inscripción en ingresos brutos del Concesionario

Anexo 7 - Constancia de inscripción en ingresos brutos de Responsables Técnicos del Informe

Anexo 1 - Sentencia 119 04-07-14 - Servidumbre de Aguas subterráneas

Correspondiente al Libro de Sentencias INTERLOCUTORIAS
de Minas) Año 2014 Ciento Diecinueve (119).

SENTERNCIA INTERLOCUTORIA NÚMERO: Ciento Diecinueve (119)

San Fernando del Valle de Catamarca, 04 de Julio de 2014.

VISTOS: Los autos Expte N° 04/2013 Caratulados: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. S/ SERVIDUMBRE DE AGUA EN MINAS AGUA BLANCA Expte N° 1280/06 – LA REDONDA V Expte N° 161/02 etc. EN EL DPTO. Antofagasta de la Sierra.-

Y CONSIDERANDO: a) Que a fs. 38 se presenta el Dr. José Ernesto Vila Melo, en nombre y representación de GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. conforme poder obrante en autos a fs.1 /4 , solicitando una servidumbre de uso de las aguas del acuífero Los Patos, en beneficio, de la explotación integral de todas las minas que conforman el proyecto Sal de Vida ubicadas en el Dpto. Antofagasta de la Sierra, conforme lo establece el art. 46, inc. 3° del C.M.-

b) Que a fs. 44 el Sr. Jefe de Registro Grafico y Fiscalización de Dirección de Minería Ing. Martín Yapura informa que afecta a la mina "Monserrat" que se tramita Expte N° 254/11 perteneciente a la misma empresa, en consecuencia se procedió ha graficar en forma viable la traza de la servidumbre de agua en una superficie de 608,16 Has conforme coordenadas obrante a fs. 46 de autos.-

c) A fs. 48 el Dr. José E. Vila Melo, solicita se remitan las actuaciones a la Administración General de Catastro a los fines de que, informe si los terrenos superficiarios afectados pertenecen al Estado Provincial.- A fs. 51 el Dpto. Técnico del organismo manifiesta que el área detallada en el croquis de ubicación de fs. 45/46 forma parte de la Sección Rural 04 -75 del Dpto. Antofagasta de la Sierra. Respecto a la situación dominial de la tierra que abarca dicha superficie, la misma se registra a nombre del Estado Provincial en virtud de lo establecido en el Dcto. Ley N° 1846/80, inscripta en el registro de la Propiedad y de Mandatos – Dominio Privado del Estado- bajo matricula de Folio Real N° 1, con fecha 05/11/1980, Dpto. Antofagasta de la Sierra.

d) Que conforme surge de las presentes actuaciones, especialmente de los informes de fs. 44 y la Administración General de Catastro fs. 54 y lo dispuesto por los arts. 146, 158 del Código de Minas y Art. 153 y Sgtes del C.P.M. corresponde hacer lugar al presente pedido de Servidumbres mineras en beneficio de todos las minas que conforman al proyecto Sal de Vida, ubicado en el Dpto. Antofagasta de la Sierra.-

Por ello citas legal y constancias de autos...

RESUELVO:

1) Conceder a la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. en forma exclusiva, las servidumbres de Agua solicitadas en beneficio de los yacimientos denominados Luna Blanca Expte N° 1280/06, La Redonda V Expte N° 227/07, China Expte N° 354/07, La Primera Expte N' 289/07, La Tercera Expte N' 291/07, La Segunda Expte N' 390/07, Agostina Expte N' 168/02, Los Patos Expte N' 210/94, Barreal 2 Expte N' 160/02, Don Pepe Expte N' 162/02, Don Carlos Expte N' 56/00, Aurelio Expte N' 54/00, Don Pedro Expte N' 217/10, Rodolfo Expte N' 657/09, Delia Expte N' 398/03, Nelly VI Expte N' 269/10, Beatriz VI Expte N' 268/10, El Tordo Expte N' 1178/06, Rocío Expte N' 708/09, Rocío I Expte N' 815/09, Agustin Expte N' 1279/06, Delia I Expte N' 397/03, Luna Blanca VI Expte N' 814/09, Luna Blanca IV Expte N' 812/09, Luna Blanca V Expte N' 813/09, Luna Blanca II Expte N' 709/09, Luna Blanca IX Expte N' 187/10, Luna Blanca VII Expte N' 183/10, Luna Blanca III Expte N' 117/10, Luna Blanca VIII Expte N' 188/10, Escorpio Expte N' 182/10, Escorpio VI Expte N' 181/10, Escorpio II Expte N' 216/10, Escorpio Expte N' 215/10, San Antonio Expte N' 343/10, Centenario Expte N' 261/97, Chachita Expte N' 185/02, Benja Expte N' 802/09, Escorpio III Expte N' 179/10, Quiero Vale Cuatro Expte N' 1179/10, Maktub XXIII Expte N' 27/00, Juan Luis 787/05, Maria Lucia Expte N' 788/05, Maria Clara Expte N' 913/05, Maria Clara 1 Expte N' 914/05, Truco Expte N' 1197/06, Quiero Retruco Expte N' 1198/06, Meme Expte N' 1430/06, Escorpio IV Expte N' 160/10, Sonqo Expte N' 754/09, Candelaria Expte

N' 164/10, Fidel Expte N' 1281/06, La Redonda IV Expte N' 78/86, Barreal 1 .Expte N' 77/99, Monserrat Expte N' 254/11, La Redonda I Expte N' 55/00, sobre una superficie total de 608,16 Has.

2) Autorizar la iniciación de los trabajos, en el área concedida, previa caución juratoria que deberá prestar el representante de la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. por ante este Juzgado en cualquier dia y hora de audiencia, a los fines de responder por los daños y perjuicios que dichas actividades eventualmente causaren.-

3) Fijar el plazo de Ciento Cincuenta (150) días, a los fines de que el concesionario practique la mensura de la servidumbre en la forma determinada por los arts. 67 y Sgtes del C.P.M. Posteriormente inscríbase en los registros correspondientes.-

4) Practíquense las marginales correspondientes, pasen los autos a la Dirección de Minería para su conocimiento.-

5) Protocolícese, Notifíquese.-

"Certifico que la/s presente/s que sello y firma son copia fiel de su original que tengo a la vista, DOY FE.-
Secretaria San Fernando del Valle de Catamarca Diecinueve (19) del mes Febrero del Año Dos Mil Veintiuno (2021)

Dr. LUIS FELIPE OCARANZA
SECRETARIO
JUZGADO PRIMERA INSTANCIA EN MINAS

Anexo 2 - Sentencia 511 23-12-20 - Servidumbre de Aguas subterráneas

CORRESPONDE AL LIBRO DE PROTOCOLOS DE SENTENCIAS INTERLOCUTORIAS DEL JUZGADO DE PRIMERA INSTANCIA ELECTORAL Y DE MINAS (SECRETARIA DE MINAS) FOLIO Nº Quinientos Once (511).-

SENTENCIA INTERLOCUTORIA NÚMERO Quinientos Once (511).-

San Fernando del Valle de Catamarca, 23 de diciembre de 2020.-

VISTOS: Los autos Expte. N° 66/2016, caratulados: "GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. S/ SERVIDUMBRE DE AGUA, EN BENEFICIO DE LAS MINAS LUNA BLANCA Expte. N° 1280/06; LA REDONDA Expte. N° 161/02 Y OTRAS EN EL DPTO. ANTOFAGASTA. DE LA SIERRA."

Y CONSIDERANDO: a) Que a fs. 1/23 se presenta el Dr. José Vila Melo en representación de la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. y solicita una servidumbre de agua en el Dpto. Antofagasta de la Sierra, que ocupa terrenos fiscales, sin cercar ni cultivar, conforme lo autoriza el art. 46, inc. 3°, del Código de Minería, en beneficio de la Minas Luna Blanca, que tramita por Expte. N° 1280/06; Luna Blanca II, que tramita por Expte. N° 709/2009; Luna Blanca VI, que tramita por Expte. N° 814/2009; Juan Luis, que tramita por Expte. N° 787/2005; María Clara, que tramita por Expte. N° 913/2005, María Clara I, que tramita por Expte. N° 914/2005; Maktub XXIII, que tramita por Expte. N° 27/2000; María Lucía, que tramita por Expte. N° 788/2005; Aurelio, que tramita por Expte. N° 54/00; Don Carlos, que tramita por Expte. N° 56/00; Don Pepe, que tramita por Expte. N° 162/02; Los Patos, que tramita por Expte. N° 210/94; Barreal I, que tramita por Expte. N° 77/99; Agostina, que tramita por Expte. N° 168/02; La Redonda I, que tramita por Expte. N° 55/2000; La Redonda IV, que tramita por Expte. N° 78/86; La Redonda V, que tramita por Expte. N° 161/02; Fidel, que tramita por Expte. N° 1281/06; Rodolfo, que tramita por Expte. N° 657/09;

Agustín, que tramita por Expte. N° 1279/06; Delia, que tramita por Expte. N° 398/03; Sonqo, que tramita por Expte. N° 754/2009; Centenario, que tramita por Expte. N° 261/97; Chachita, que tramita por Expte. N° 185/02; Montserrat, que tramita por Expte. N° 254/11; Montserrat I, que tramita por Expte. N° 65/2016; Truco, que tramita por Expte. N° 1197/06, Quiero Retruco, que tramita por Expte. N° 1198/06; Meme, que tramita por Expte. N° 1430/06 ; El Tordo, que tramita por Expte. N° 1178/06; y, Luna Blanca Oeste, que tramita por Expte. N° 45/2020, de este Juzgado de Minas y que conforman el Proyecto Sal de Vida.

b) Que a fs. 25/28 el Registro Gráfico, dependiente de la Dirección de Minería, informa favorablemente la solicitud y procede a graficarla.

c) Que a fs. 34/34 vlta. el Dr. José Vila Melo contesta el traslado conferido respecto al informe del Registro Gráfico y expresa que la solicitud se encuentra dentro de la mina Barreal 1, de propiedad de la empresa y que el Sr. Renaud, en expte. N° 166/2011, cedió y transfirió todos sus derechos y acciones sobre la servidumbre afectada por la presente, conforme a la copia de la escritura que agrega.

d) Que el titular de una concesión minera necesita de manera indispensable el agua para un proyecto minero y la superficie para instalar los trabajos y levantar construcciones para la extracción de agua, como así también la construcción de caminos y acueductos, etc., para acarrearla, siendo por ello que el art. 13°, del Código de Minería, declara de utilidad pública la explotación de las minas, su exploración, concesión y

demás actos consiguientes; y, el art. 146°, del mismo cuerpo legal, autoriza la constitución de servidumbres como la requerida en autos.

e) En atención al informe emitido por la Dirección de Minería, lo expresado por la empresa, documentación acompañada y las normas mencionadas, corresponde hacer lugar a la presente solicitud, debiendo prestar la solicitante fianza para responder por los daños y perjuicios que la servidumbre pudiera ocasionar, debiendo cumplir asimismo con lo dispuesto por los arts. 148 y 149 del Código de Minería.

Por ello, citas legales y constancias de autos:

RESUELVO: 1) Conceder a la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A., en forma exclusiva y con la limitación de los arts. 148 y 149 del Código de Minería, la servidumbre de agua y servicios requerida, en beneficio de las minas Luna Blanca, que tramita por Expte. N° 1280/06; Luna Blanca II, que tramita por Expte. N° 709/2009; Luna Blanca VI, que tramita por Expte. N° 814/2009; Juan Luis, que tramita por Expte. N° 787/2005; María Clara, que tramita por Expte. N° 913/2005, María Clara I, que tramita por Expte. N° 914/2005; Maktub XXIII, que tramita por Expte. N° 27/2000; María Lucía, que tramita por Expte. N° 788/2005; Aurelio, que tramita por Expte. N° 54/00; Don Carlos, que tramita por Expte. N° 56/00; Don Pepe, que tramita por Expte. N° 162/02; Los Patos, que tramita por Expte. N° 210/94; Barreal I, que tramita por Expte. N° 77/99; Agostina, que tramita por Expte. N° 168/02; La Redonda I, que tramita por Expte. N° 55/2000; La Redonda IV, que tramita por Expte. N° 78/86; La Redonda V, que tramita por Expte. N° 161/02; Fidel, que tramita por Expte. N° 1281/06; Rodolfo, que tramita por Expte. N° 657/09; Agustín, que tramita por Expte. N° 1279/06; Delia, que

tramita por Expte. N° 398/03; Sonqo, que tramita por Expte. N° 754/2009; Centenario, que tramita por Expte. N° 261/97; Chachita, que tramita por Expte. N° 185/02; Montserrat, que tramita por Expte. N° 254/11; Montserrat I, que tramita por Expte. N° 65/2016; Truco, que tramita por Expte. N° 1197/06, Quiero Retruco, que tramita por Expte. N° 1198/06; Meme, que tramita por Expte. N° 1430/06 ; El Tordo, que tramita por Expte. N° 1178/06; y, Luna Blanca Oeste, que tramita por Expte. N° 45/2020, de este Juzgado de Minas y que conforman el Proyecto Sal de Vida.

2) Autorizar la iniciación de los trabajos, en el área concedida, previa caución juratoria que deberá prestar el representante de la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A., por ante este Juzgado, en cualquier día y hora de audiencia, a los fines de responder por los daños y perjuicios que las actividades a desarrollar pudieran ocasionar.

3) Fijar el plazo de Ciento cincuenta (150) días, a los fines de que el concesionario practique la mensura de la servidumbre en la forma determinada por los arts. 67 y siguientes del C.P.M.. Posteriormente, inscríbase en los registros correspondientes.

4) Practíquense las marginales correspondientes y pasen los autos a la Dirección de Minería para su conocimiento.

5) Protocolícese y notifíquese.

JUZGADO ELECTORAL Y DE MINAS - CATAMARCA

Dr. RAUL GUILLERMO GERDA
JUEZ
JUZGADO ELECTORAL Y DE MINAS

Dr. LUIS FELIPE OCARANZA
SECRETARIO
JUZGADO PRIMERA INSTANCIA EN MINAS

"Certifico que las presentes/s que sello y firma son copia/s fiel/es de su original que tengo a la vista, DOY FE."
Secretaría San Fernando del Valle de Catamarca diecinueve (19)
del mes Febrero del Año Dos Mil veintiuno (2021)

Anexo 3- Sentencia 510 23-12-20 - Servidumbre de Infraestructura

CORRESPONDE AL LIBRO DE PROTOCOLOS DE SENTENCIAS INTERLOCUTORIAS DEL JUZGADO DE PRIMERA INSTANCIA ELECTORAL Y DE MINAS (SECRETARIA DE MINAS) FOLIO Nº QUINIENTOS DIEZ (510).-

SENTENCIA INTERLOCUTORIA NÚMERO QUINIENTOS DIEZ (510)

San Fernando del Valle de Catamarca, 23 de diciembre de 2020.-

VISTOS: Los autos Expte. N° 94/2019, caratulados: "GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. S/ SERVIDUMBRE DE INFRAESTRUCTURA, EN BENEFICIO DE LAS MINAS LUN BLANCA Y OTRAS EN ANTOF. DE LA SA."

Y CONSIDERANDO: a) Que a fs. 1/13 se presenta el Dr. José Vila Melo en representación de la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. y solicita una servidumbre de infraestructura y servicios en el Dpto. Antofagasta de la Sierra, que ocupa terrenos fiscales, sin cercar ni cultivar, en beneficio de la Minas Luna Blanca, que tramita por Expte. N° 1280/06; Luna Blanca II, que tramita por Expte. N° 709/2009; Luna Blanca VI, que tramita por Expte. N° 814/2009; Juan Luis, que tramita por Expte. N° 787/2005; María Clara, que tramita por Expte. N° 913/2005, María Clara I, que tramita por Expte. N° 914/2005; Maktub XXIII, que tramita por Expte. N° 27/2000; María Lucía, que tramita por Expte. N° 788/2005; Aurelio, que tramita por Expte. N° 54/00; Don Carlos, que tramita por Expte. N° 56/00; Don Pepe, que tramita por Expte. N° 162/02; Los Patos, que tramita por Expte. N° 210/94; Barreal I, que tramita por Expte. N° 77/99; Agostina, que tramita por Expte. N° 168/02; La Redonda I, que tramita por Expte. N° 55/2000; La Redonda IV, que tramita por Expte. N° 78/86; La Redonda V, que tramita por Expte. N° 161/02; Fidel, que tramita por Expte. N° 1281/06; Rodolfo, que tramita por Expte. N° 657/09; Agustín, que tramita por Expte. N° 1279/06; Delia, que

tramita por Expte. N° 398/03; Sonqo, que tramita por Expte. N° 754/2009; Centenario, que tramita por Expte. N° 261/97; Chachita, que tramita por Expte. N° 185/02; Montserrat, que tramita por Expte. N° 254/11; Montserrat I, que tramita por Expte. N° 65/2016; Truco, que tramita por Expte. N° 1197/06, Quiero Retruco, que tramita por Expte. N° 1198/06; Meme, que tramita por Expte. N° 1430/06 ; El Tordo, que tramita por Expte. N° 1178/06; y, Luna Blanca Oeste, que tramita por Expte. N° 45/2020, de este Juzgado de Minas y que conforman el Proyecto Sal de Vida.

b) Que a fs. 15 el Registro Gráfico, dependiente de la Dirección de Minería, informa la superposición de la solicitud con otras servidumbres de la empresa y de terceros y registra la solicitud en forma provisoria hasta tanto se realice una inspección en el lugar a los fines de contemplar las instrucciones de mensura correspondientes.

c) Que a fs. 20 el Dr. José Vila Melo contesta el informe del Registro Gráfico y expresa que deben descontarse las áreas ocupadas por las servidumbres de terceros.

Asimismo, señala que se debe dar prioridad a esta servidumbre sobre las que tramitan por Exptes. N° 18/2013 y 166/2011, desistiendo de las mismas en favor de la presente.

Por último, pide se descuenten las áreas ocupadas por las servidumbres de Agua que tramitan por Exptes. N° 66/2016 y 04/2013 y que se mantienen vigentes.

d) A fs. 22/30, el Registro Gráfico procede a graficar la solicitud conforme a lo requerido por el Dr. José Vila Melo, descontando las áreas superpuestas.

e) Que el titular de una concesión minera necesita de manera indispensable la superficie para instalar los trabajos, levantar construcciones, depositar los minerales, construir caminos, acueductos, etc., siendo por ello que el art. 13°, del Código de Minería, declara de utilidad pública la explotación de las minas, su exploración, concesión y demás actos consiguientes; y, el art. 146°, del mismo cuerpo legal, autoriza la constitución de servidumbres como la requerida en autos.

f) En atención al informe emitido por la Dirección de Minería y las normas mencionadas, corresponde hacer lugar a la presente solicitud, debiendo prestar la solicitante fianza para responder por los daños y perjuicios que la servidumbre pudiera ocasionar, debiendo cumplir asimismo con lo dispuesto por los arts. 148 y 149 del Código de Minería.

Por ello, citas legales y constancias de autos:

RESUELVO: 1) Conceder a la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A., en forma exclusiva y con la limitación de los arts. 148 y 149 del Código de Minería, la servidumbre de Infraestructura y Servicios requerida, en beneficio de las minas Luna Blanca, que tramita por Expte. N° 1280/06; Luna Blanca II, que tramita por Expte. N° 709/2009; Luna Blanca VI, que tramita por Expte. N° 814/2009; Juan Luis, que tramita por Expte. N° 787/2005; María Clara, que tramita por Expte. N° 913/2005, María Clara I, que tramita por Expte. N° 914/2005; Maktub XXIII, que tramita por Expte. N° 27/2000;

María Lucía, que tramita por Expte. N° 788/2005; Aurelio, que tramita por Expte. N° 54/00; Don Carlos, que tramita por Expte. N° 56/00; Don Pepe, que tramita por Expte. N° 162/02; Los Patos, que tramita por Expte. N° 210/94; Barreal I, que tramita por Expte. N° 77/99; Agostina, que tramita por Expte. N° 168/02; La Redonda I, que tramita por Expte. N° 55/2000; La Redonda IV, que tramita por Expte. N° 78/86; La Redonda V, que tramita por Expte. N° 161/02; Fidel, que tramita por Expte. N° 1281/06; Rodolfo, que tramita por Expte. N° 657/09; Agustín, que tramita por Expte. N° 1279/06; Delia, que tramita por Expte. N° 398/03; Sonqo, que tramita por Expte. N° 754/2009; Centenario, que tramita por Expte. N° 261/97; Chachita, que tramita por Expte. N° 185/02; Montserrat, que tramita por Expte. N° 254/11; Montserrat I, que tramita por Expte. N° 65/2016; Truco, que tramita por Expte. N° 1197/06, Quiero Retruco, que tramita por Expte. N° 1198/06; Meme, que tramita por Expte. N° 1430/06 ; El Tordo, que tramita por Expte. N° 1178/06; y, Luna Blanca Oeste, que tramita por Expte. N° 45/2020, de este Juzgado de Minas y que conforman el Proyecto Sal de Vida.

2) Autorizar la iniciación de los trabajos, en las áreas concedidas, previa caución juratoria que deberá prestar el representante de la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A., por ante este Juzgado, en cualquier día y hora de audiencia, a los fines de responder por los daños y perjuicios que las actividades a desarrollar pudieran ocasionar.

3) Fijar el plazo de Ciento cincuenta (150) días, a los fines de que el concesionario practique la mensura de la servidumbre en la forma

determinada por los arts. 67 y siguientes del C.P.M.. Posteriormente, inscríbase en los registros correspondientes.

4) Practíquense las marginales correspondientes y pasen los autos a la Dirección de Minería para su conocimiento.

5) Protocolícese y notifíquese.

Dr. RAUL GUILLERMO CERDA
JUEZ
JUZGADO ELECTORAL Y DE MINAS

"Certifico que la/s presente/s que sello y firma son copia fiel de su original que tengo a la vista, DOY FE.-
Secretaria San Fernando del Valle de Catamarca diecinueve (19) del mes Febrero del Año Dos Mil veintiuno (2021)

Dr. LUIS FELIPE OCARANZA
SECRETARIO
JUZGADO PRIMERA INSTANCIA EN MINAS

Anexo 4 – Registro de personería y constitución de domicilio

SECRETARÍA DE ESTADO DE MINERÍA

REGISTRO DE PERSONERIA Y CONSTITUCION DE DOMICILIO

Gobierno de Catamarc

Nombre de la Empresa / Concesionario: **GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.**

Fecha de Emisión: 02/03/2011 **Nº de Registro** 6

Personería: José Vila Melo/ Jose Luis Martin

2502953 C

DATOS DEL DOMICILIO LEGAL EN SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA

Calle: San Martin **Nº:** 197

Distrito o Barrio: San Fernando del Valle de Catamarca **Piso :**

Tel: 03833/435702/433263/1520109 -03833- 15765455

e-mail: estudiopvya@arnetbiz.com.ar **Dpto :**

2502954 C

DATOS DEL DOMICILIO REAL

Calle: Los Peteribies **Nº:** 395

Ciudad: Tres Cerritos **Dpto:**

Provincia: Salta **Piso:**

Tel: Salta

e-mail:

2502955 C

SECRETARÍA DE ESTADO DE MINERÍA — CATAMARCA

2502956 C

Firma

EDUARDO ROBERTI
JEFE DE DESPACHO
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA

Aclaración

Anexo 5 – Recibo oficial del Canon 1er Semestre 2021

RECIBO OFICIAL

MINISTERIO DE MINERÍA

Provincia de Catamarca

Recibo Nro: 004495
Fecha: 2021-2-19

Domicilio:	SARMIENTO 981 - S. F. DEL VALLE DE CATAMARCA	IVA:	Exento
CUIT:	30668119030	IB Nº:	1182

Recibí de

Razón Social:	GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.
Domicilio:	BALCARCE 376 CIUDAD DE SALTA
CUIT:	-
IB Nº:	-

CONCEPTO	IMPORTE
Pago de Canon Correspondiente a las siguientes Minas: Agostina, Agustin, Aurelio, Barreal 1, Centenario, Chachita, Delia, Don Carlos, Don Pepe, El Tordo, Fidel, Juan Luis, La Redonda 4, La Redonda5, La Redonda I, Los Patos, Luna Blanca, Luna Blanca II, Luna Blanca Oeste, Luna Blanca VI, Maktub XXIII, Maria Clara, Maria Clara I, Maria Lucia, Meme, Montserrat, Montserrat I,Quiero Retruco, Rodolfo, Sonqo, Truco.	$ 574,400.0

Tipo pago:	Transferencia electrónica
Fecha comprobante:	2021-01-04
Nº comprobante:	44221306
Son pesos:	QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS con 00/100
TOTAL	**$ 574,400.0**

Retiró:

Firma SAF:

MARCELA A. SOTOMAYOR
JEFE DE TESORERIA - SAF 3
MINISTERIO DE MINERIA

Duplicado / Documento conforme a verificación de pago total de Servicio

Anexo 6 - Constancia de inscripción en ingresos brutos del Concesionario

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN

Sistema Padron Web
Ingresos Brutos Convenio Multilateral

Fecha y Hora Emisión	Jurisdicción Sede	
03/09/2019 15:25	903 - CATAMARCA	
Nº de CUIT		**Tipo de Contribuyente**
30-71105187-9		Resto

Apellido y Nombres o Razón Social

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

Información modificada en el trámite

Domicilio Fiscal en la Jurisdicción Sede

INTENDENTE MAMERTO MEDINA 17 Piso: 2 - SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA - SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA (4700)

Domicilio Principal de Actividades

INTENDENTE MAMERTO MEDINA 17 Piso: 2 - SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA - SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA (4700)

Naturaleza Jurídica y otros datos de la Entidad

230-Sociedad Anónima / Nro. I.G.J.: 4563 / Fecha. I.G.J.: 2009-07-30 / Fecha Cierre Ejercicio: 2017-12-31 / Duración Años: 30

Actividades

Tipo	Art.	Nomenclado	Código	Descripción	Fecha Alta	Fecha Baja
S	013	CUACM	132000	Extracción de minerales metalíferos no ferrosos, excepto minerales de uranio y torio	01/01/2017	31/12/2017
P	013	NAES	72910	Extracción de metales preciosos	01/01/2017	
S	013	NAES	72990	Extracción de minerales metalíferos no ferrosos n.c.p., excepto minerales de uranio y torio	01/01/2017	
S	013	NAES	99000	Servicios de apoyo para la minería, excepto para la extracción de petróleo y gas natural	01/01/2017	
NOTA:						

Jurisdicciones

Jurisdicción	Fecha Inicio	Fecha Cese	Jurisdicción	Fecha Inicio	Fecha Cese
903 - CATAMARCA	01/01/2017		917 - SALTA	01/01/2017	

Señor Contribuyente: Los datos aquí consignados son los declarados por Usted. De verificar alguna diferencia en los mismos, le rogamos manifestarlo de inmediato para su modificación.

Anexo 7 - Constancia de inscripción en ingresos brutos de Responsables Técnicos del Informe

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN

Sistema Padron Web
Ingresos Brutos Convenio Multilateral

Fecha y Hora Emisión	Jurisdicción Sede
24/02/2021 09:14	913 - MENDOZA

Nº de CUIT	Nº de Inscripción	Tipo de Contribuyente
30-68929842-3		Resto

Apellido y Nombres o Razón Social

VECTOR ARGENTINA S.A.

Información modificada en el trámite

Domicilio Fiscal en la Jurisdicción Sede

MONTEVIDEO 456 Torre: Piso: 1 Ofic: Manzana: - Entre: DARRAGUEIRA - - MENDOZA CIUDAD (5500)

Domicilio Principal de Actividades

MONTEVIDEO 456 Torre: Piso: 1 Ofic: Manzana: - Entre: MONTEVIDEO - - MENDOZA CIUDAD (5500)

Naturaleza Jurídica y otros datos de la Entidad

230-Sociedad Anónima / Nro. I.G.J.: 3599/96 / Fecha. I.G.J.: 1996-12-23 / Fecha Cierre Ejercicio: 2086-12-31 / Duración

Actividades

Tipo	Art.	CUAC	Descripción	Fecha Alta	Fecha Baja
S	010	711002	Servicios geológicos y de prospección	01/05/1998	31/12/2017
S	010	711003	Servicios relacionados con la electrónica y las comunicaciones	01/05/1998	31/12/2017
P	010	711009	Servicios de arquitectura e ingeniería y servicios conexos de	01/05/1998	
S	010	741000	Servicios de diseño especializado	01/05/1998	31/12/2017
S	002	742109	Otros servicios de arquitectura e ingeniería y servicios conexos de	01/05/1998	01/05/1998
S	010	742109	Otros servicios de arquitectura e ingeniería y servicios conexos de	01/05/1998	31/12/2017
S	010	749009	Actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.	01/05/1998	31/12/2017

NOTA:

Jurisdicciones

Jurisdicción	Fecha	Fecha	Jurisdicción	Fecha	Fecha
901 - CAPITAL FEDERAL	01/08/2009	30/06/2016	902 - BUENOS AIRES	01/07/2015	30/11/2015
903 - CATAMARCA	01/01/2013		907 - CHUBUT	01/04/2002	
909 - FORMOSA	01/05/2011	30/06/2016	910 - JUJUY	04/05/1998	
913 - MENDOZA	04/05/1998		916 - RIO NEGRO	01/01/2013	
917 - SALTA	04/05/1998		918 - SAN JUAN	01/05/2001	
919 - SAN LUIS	01/01/2013		920 - SANTA CRUZ	01/01/2013	
922 - STGO DEL ESTERO	01/02/2011		924 - TUCUMAN	01/01/2009	30/06/2016

Señor Contribuyente: Los datos aquí consignados son los declarados por Usted. De verificar alguna diferencia en los mismos, le rogamos manifestarlo de inmediato para su modificación.

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN

Sistema Padron Web
Ingresos Brutos Convenio Multilateral

Fecha y Hora Emisión	Jurisdicción Sede
06/07/2020 17:12	924 - TUCUMAN

Nº de CUIT	Nº de Inscripción	Tipo de Contribuyente
20-26030741-0		Resto

Apellido y Nombres o Razón Social

MORALES GONZALO MIGUEL

Información modificada en el trámite

Domicilio Fiscal en la Jurisdicción Sede

fanzolato 600 - Entre: . - yerba buena - YERBA BUENA (DPTO. TAFI) (4107)

Domicilio Principal de Actividades

fanzolato 600 - Entre: . - - YERBA BUENA (DPTO. TAFI) (4107)

Naturaleza Jurídica y otros datos de la Entidad

110-Unipersonal

Actividades

Tipo	Art.	CUAC	Descripción	Fecha Alta	Fecha Baja
S	010	204000	Servicios industriales para la fabricación de sustancias y productos	01/04/2019	
S	002	469090	Venta al por mayor de mercancías n.c.p.	01/04/2020	
P	010	712000	Ensayos y análisis técnicos	01/04/2019	
NOTA:					

Jurisdicciones

Jurisdicción	Fecha	Fecha	Jurisdicción	Fecha	Fecha
903 - CATAMARCA	01/04/2019		917 - SALTA	01/04/2019	
924 - TUCUMAN	01/04/2019				

Señor Contribuyente: Los datos aquí consignados son los declarados por Usted. De verificar alguna diferencia en los mismos, le rogamos manifestarlo de inmediato para su modificación.

Nº Trámite	Tipo de Trámite	
8481085	Modificar Domicilio Fiscal (Jurisdicción Sede)	
	Fecha y Hora	Jurisdicción Sede
	13/05/2020 16:16:59	924 - TUCUMAN
Nº de CUIT	Nº de Inscripción	Tipo de Contribuyente
20-26030741-0		Resto
Apellido y Nombres o Razón Social		
MORALES GONZALO MIGUEL		

Sistema Padron Web
Ingresos Brutos
Convenio Multilateral
cm 02

Información modificada en el trámite

Domicilio Fiscal Original en: Jurisdicción: 924 - TUCUMAN
fanzolato 600 - Entre: . - yerba buena - YERBA BUENA (DPTO. TAFI) (4107)

Cambio de Domicilio Fiscal a: Jurisdicción: 903 - CATAMARCA
AVDA. RAMON RECALDE 2630 Ruta: . KM: Torre: Piso: Ofic: Manzana: - Entre: . - CAPITAL - SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA (4700)

Documentación a presentar

a. Personas Físicas
- Documento de Identidad y Fotocopia del mismo
- Constancia de domicilio fiscal (servicio a su nombre, contrato de alquiler)

b. Personas Jurídicas
- Fotocopia del instrumento modificatorio inscripto en la I.G.J.

Estado Trámite: PENDIENTE

Recepción DGR

El que suscribe declara que los datos consignados en este formulario son correctos y completos, y que esta declaración se ha realizado utilizando el Sistema Padrón Web aprobado por Comisión Arbitral, sin omitir ni falsear dato alguno que deba contener, siendo fiel expresión de la verdad. La información fue ingresada al Sistema Padrón Web utilizando la Clave Fiscal de AFIP

Lugar y Fecha:
Carácter de la Firma:
Aclaración de la Firma:
D.N.I.:

Firma

Fecha de impresión del documento: 06/07/2020 17:17

105-350-01
Número de Revisión 00

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) SA LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
Proyecto Sal de Vida

Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación. Capítulo II: Descripción del Ambiente

Febrero, 2021

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Aprobado por	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	30/11/2020	Elaboración y Revisión Interna	Gabriela Vaca/ Juan Martin Delareta / Leonardo Malsenido/ Marian Ana Rubinstein	Consultores Ambientales	Eugenia Barros	Gerente de Medio Ambiente
	29/12/2020	Revisión Cliente	Selva Ahumada/ Damián Moreno / Martin Rodríguez	Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium (		
B	22/01/2021	Revisión Interna	Gabriela Vaca/ Juan Martin Delareta / Leonardo Malsenido/ Marian Ana Rubinstein	Consultores Ambientales	Eugenia Barros	Gerente de Medio Ambiente
	1/02/2021	Revisión Cliente	Selva Ahumada	Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA		
00	11/02/2021	Revisión Final	Gabriela Vaca/ Juan Martin Delareta / Leonardo Malsenido/ Marian Ana Rubinstein	Consultores Ambientales	Eugenia Barros	Gerente de Medio Ambiente

Tabla de Contenidos

II Descripción del Ambiente 1

7 Ubicación geográfica 1

8 Plano de pertenencia minera y servidumbres afectadas 1

9 Descripción y representación gráfica de las características ambientales 5

9.1 Geología y geomorfología 5

9.1.1 Descripción general 5

9.1.2 Sismología 18

9.2 Climatología 19

9.2.1 Estaciones meteorológicas 19

9.2.2 Vientos 23

9.2.3 Precipitaciones 31

9.2.4 Humedad relativa 35

9.2.5 Presión atmosférica 37

9.2.6 Temperatura 39

9.2.7 Radiación Solar 49

9.2.8 Evaporación Potencial (E_0) y Evapotranspiración de Referencia (ET_0) 51

9.2.9 Calidad de aire 52

9.2.10 Ruido Ambiental 67

9.3 Hidrología e Hidrogeología 76

9.3.1 Caracterización de cuerpos de agua superficiales y subterráneos en el área de influencia del proyecto 76

9.3.2 Estudio piezométrico estático para cuerpos de agua subterránea 83

9.3.3 Estudio piezométrico dinámico para cuerpos de agua subterránea 85

9.3.4 Calidad del Agua 90

9.3.5 Uso actual y potencial 157

9.4 Edafología 161

9.4.1 Descripción y croquis con las unidades de suelo en el área de influencia del Proyecto 161

9.4.2 Clasificación 162

9.4.3 Uso actual y potencial 172

9.4.4 Nivel de degradación en el área de influencia (bajo, moderado, severo, grave) 173

9.5 Flora 173

9.5.1 Monitoreos de Línea de Base 174

9.5.2 Resultados 177

9.6 Fauna 247
9.6.1 Introducción 247
9.6.2 Listado de especies amenazadas 299
9.7 Caracterización ecosistémica 301
9.7.1 Metodología 302
9.7.2 Resultados y Discusión 302
9.7.3 Resumen 311
9.8 Áreas naturales protegidas en el área de influencia 311
9.8.1 Ubicación y delimitación 312
9.8.2 Categorización 314
9.8.3 Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad 318
9.8.4 Resumen 321
9.9 Paisaje 321
9.9.1 Metodología 322
9.9.2 Unidades de paisaje 324
9.9.3 Calidad Visual y Fragilidad Visual del paisaje. Resultados 330
9.9.4 Accesibilidad visual 332
9.9.5 Conclusiones 332
9.10 Aspectos socioeconómicos y culturales 332
9.10.1 Centro/s poblacional/es afectado/s por el proyecto 334
9.10.2 Distancia. Vinculación 335
9.10.3 Población 342
9.10.4 Educación. Infraestructura para la educación 350
9.10.5 Salud. Infraestructura para la atención de la salud 356
9.10.6 Vivienda. Infraestructura y servicios. 357
9.10.7 Estructura económica y empleo 364
9.10.8 Infraestructura recreativa 372
9.10.9 Infraestructura para la seguridad pública y privada 373
9.10.10 Patrimonio cultural 373
10 Descripción de las tendencias de evolución del medio ambiente natural (hipótesis de no concreción del proyecto) 394

Bibliografia 395

Anexos 405

Anexo 1 – Protocolos de Calidad de Aire correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 2 – Informes de Calidad de Aire correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 3 – Cadenas de custodia de Calidad de Aire (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 4 – Protocolos de Ruido Ambiental correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 5 - Informes de Ruido Ambiental correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 6 – Protocolos de Calidad de Agua correspondientes a cada campaña

Anexo 7 – Cadenas de custodia de Calidad de Agua

Anexo 8 – Acreditación del laboratorio OAA

Anexo 9 – Certificados de Calibración de los Instrumentos (Calidad de Aire, Ruido Ambiental y Calidad de agua).

Anexo 10 – Notas de presentación a la DiPGAM de los Procedimientos de Línea de base de agua y Medición de caudales.

II Descripción del Ambiente

En este Capítulo se presenta una actualización de la descripción, caracterización y análisis del medio físico, biótico y sociocultural, en el cual se desarrollan las actividades del Proyecto Sal de Vida (Proyecto). Estos factores serán caracterizados a través de una descripción de los aspectos relevantes, a los fines de la identificación y valoración de los impactos ambientales del Proyecto.

7 Ubicación geográfica

El Proyecto Sal de Vida (Proyecto) se encuentra ubicado al este del salar del Hombre Muerto en el departamento de Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca, Argentina.

Para acceder al Proyecto desde la ciudad capital de San Fernando del Valle de Catamarca, se recorren en total 690 km. Inicialmente se parte en dirección suroeste por la Ruta Nacional N°38 pasando por las localidades de Coneta y Chumbicha. En cercanías al límite con la provincia de La Rioja, se empalma hacia el norte, con la Ruta Nacional N°60, que atraviesa la quebrada de la Cébila, desde allí se debe continuar hasta el empalme con la Ruta Provincial N°46, la cual bordea a todo el departamento Pomán hasta conectar con Andalgalá y finalmente se llega a Belén.

Desde la ciudad de Belén se transita por la Ruta Nacional N°40 (bordeando el río Belén), atravesando las localidades de Puerta de San José, Ciénaga y San Fernando, hasta llegar a la localidad de El Eje, en donde se dirige con sentido noroeste por Ruta Provincial N°36, hasta la localidad de Puerta de Corral Quemado, allí se llega al empalme con la Ruta Provincial N° 43. Se continúa hacia el norte pasando por las localidades de Villa Vil, Barranca Larga y El Peñón. Finalmente se arriba a la localidad Villa de Antofagasta de la Sierra.

Desde la Villa de Antofagasta de la Sierra, se dirige hacia el norte por Ruta Provincia N°43, durante 70 km hasta empalmar un camino consolidado, por el cual se continua hacia el este, bordeando el sector suroccidental del salar del Hombre Muerto, hasta dirigirse hacia el sur, en cercanías de la confluencia de los ríos Aguas Calientes y Los Patos. Finalmente se emprende hacia el norte, aproximadamente por 33 km hasta llegar al Campamento Tango 01 del Proyecto Sal de Vida, ubicado a 8 km de la comunidad Cienaga La Redonda, en el sector oriental del salar del Hombre Muerto (Figura II-1).

8 Plano de pertenencia minera y servidumbres afectadas

En la Figura II-2 y Figura II-3 se presenta el plano de pertenencias mineras y servidumbres del Proyecto Sal de Vida.

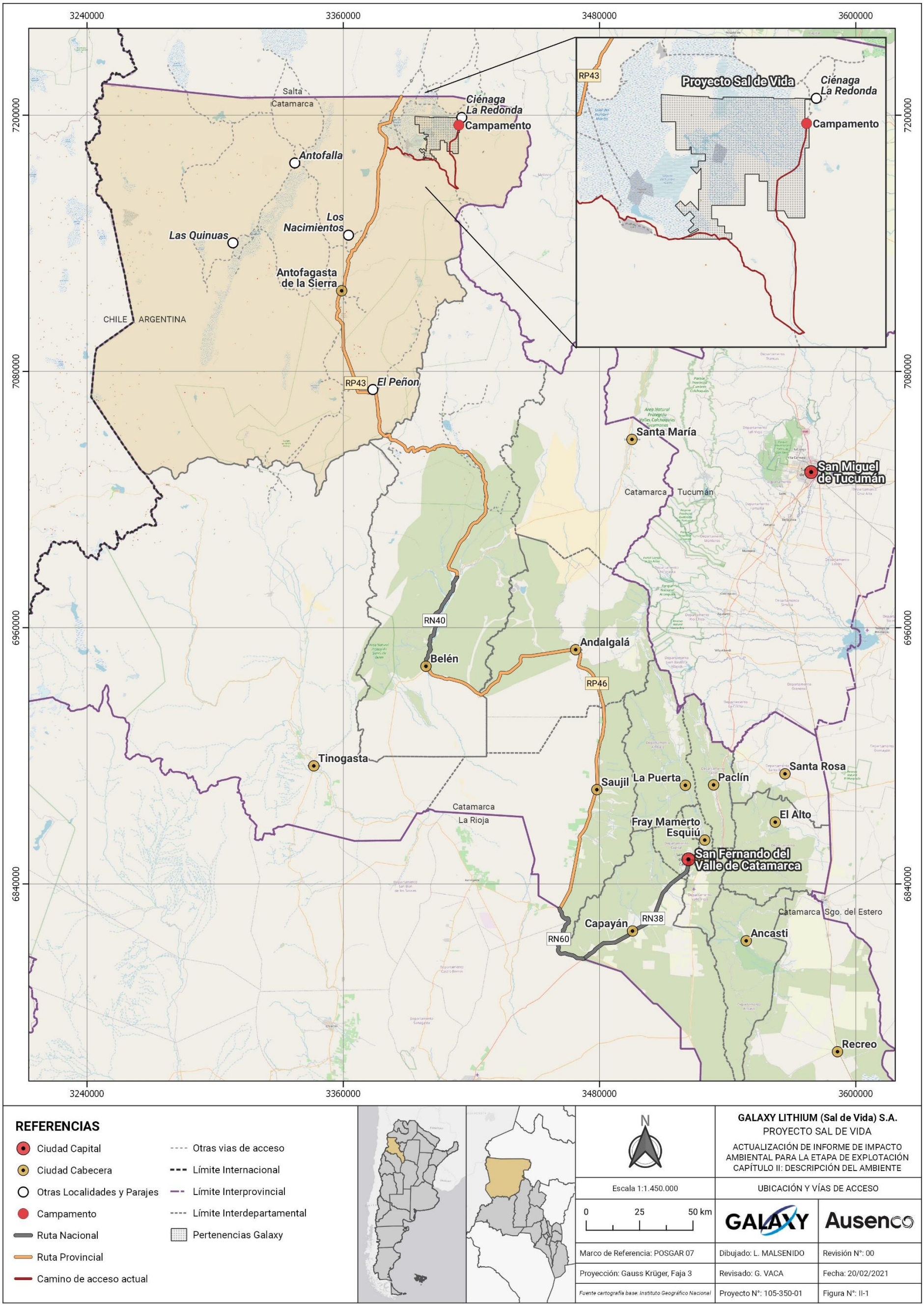


Figura II-1. Ubicación y vías de acceso al Proyecto Sal de Vida.

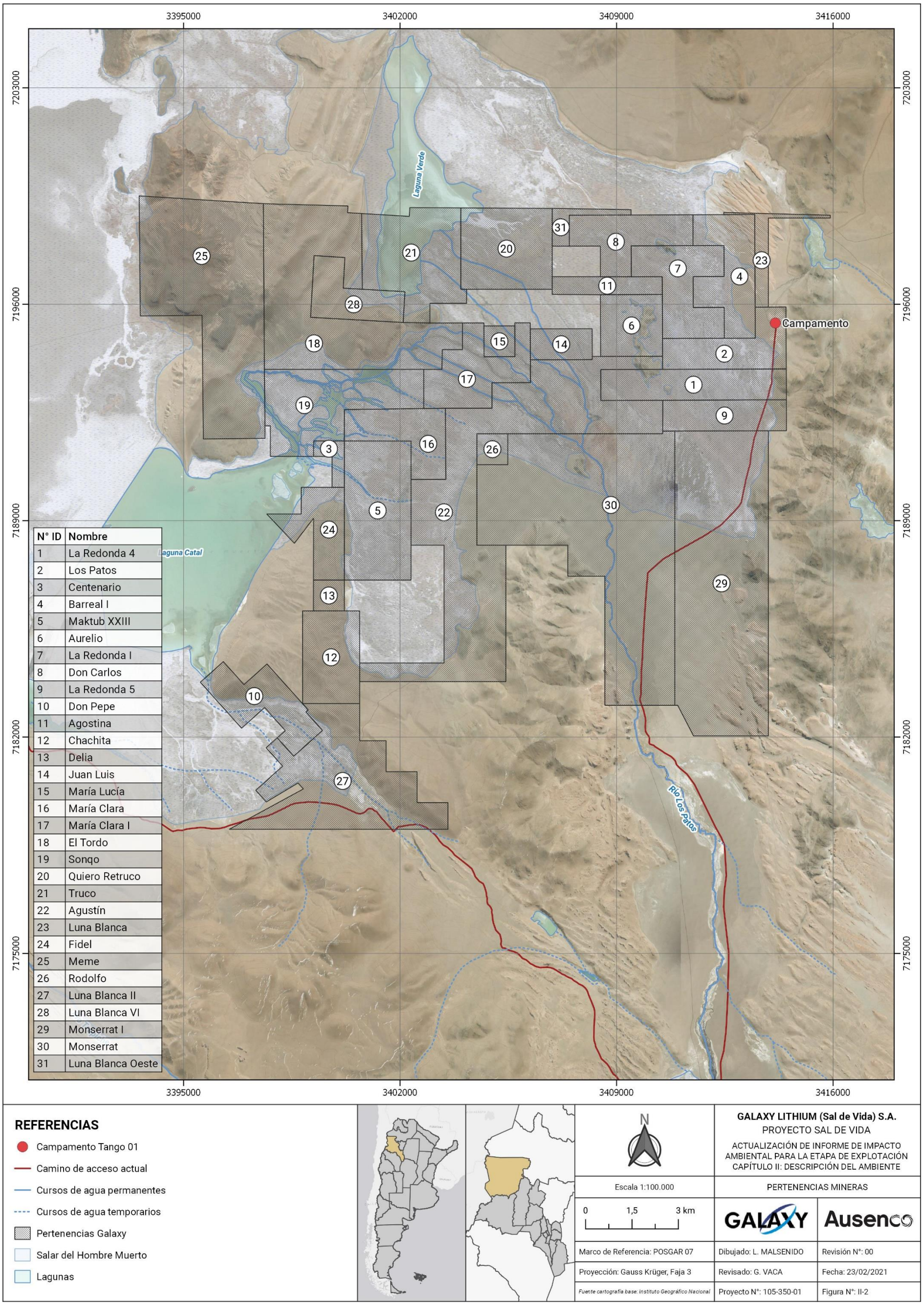


Figura II-2. Pertenencias mineras del Proyecto Sal de Vida.

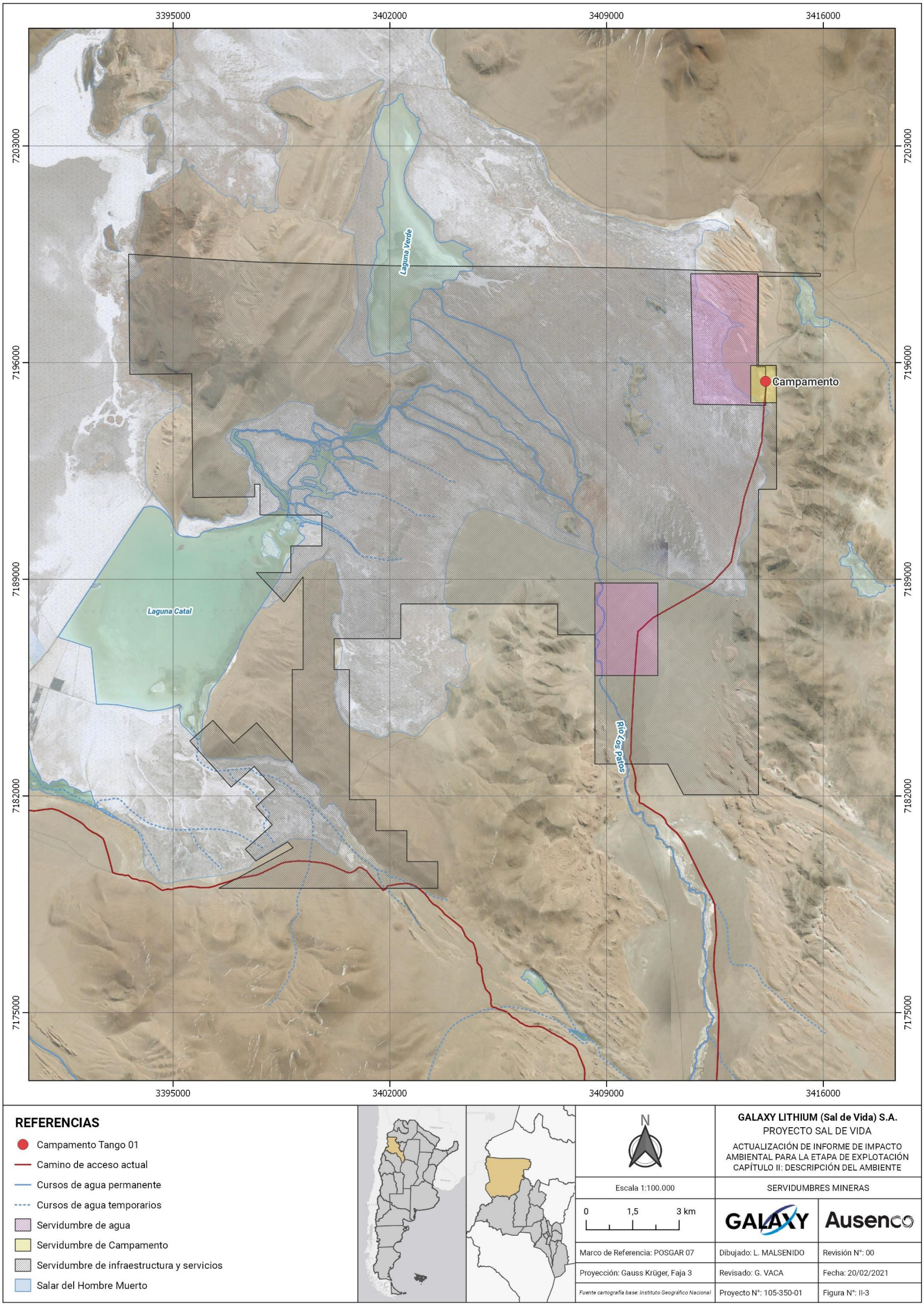


Figura II-3. Servidumbres mineras del Proyecto Sal de Vida.

9 Descripción y representación gráfica de las características ambientales

9.1 Geología y geomorfología

9.1.1 Descripción general

9.1.1.1 Marco geológico

El salar del Hombre Muerto está ubicado en el borde centro oriental de la provincia geológica Puna (Turner 1972) y dentro de ella en la subprovincia geológica Puna Austral (Alonso et al. 1984a) en el límite entre los departamentos de Antofagasta de la Sierra (Provincia de Catamarca) y Los Andes (Provincia de Salta). La altitud del piso salino es de aproximadamente 4.000 m sobre el nivel del mar. Constituye un típico depósito evaporítico emplazado en rocas prepaleozoicas, paleozoicas y cenozoicas.

A partir de finales del Oligoceno, movimientos de compresión, elevación y la actividad volcánica provocaron el aislamiento de las cuencas de la Puna, haciendo que éstas posean drenaje centrípeto. La actividad volcánica procedente de cámaras magmáticas de un alto nivel de la corteza terrestre (> 4 km de profundidad) puede ser la fuente última de las concentraciones anormalmente altas de litio en la región. Sedimentos con edades del Pleistoceno al Reciente conforman los acuíferos que forman parte del drenaje interno y luego produce la concentración por evaporación para producir salmueras altamente enriquecidas en potasio, litio y boro (López, 2010).

Las rocas más antiguas aflorantes en la comarca corresponden a las metamorfitas de la Formación Pachamama (Aramayo 1986, Hongn y Seggiaro 2001) de edad neoproterozoica. El Ordovícico está representado por grauvacas y pelitas marinas de la Formación Falda Ciénaga (Aceñolaza et al. 1975, Aceñolaza et al. 1976). El Neógeno está representado por sedimentitas clásticas, piroclásticas y evaporíticas. Las rocas mejor controladas desde un punto de vista cronológico son aquellas que afloran en el interior del salar Hombre Muerto. Conforman allí tres relieves conocidos como península de Tincalayu, isla de Farallón Catal y península del Hombre Muerto.

La actividad del arco magmático y el acortamiento tectónico controlaron la naturaleza de las unidades neógenas en la Puna. Los sedimentos fueron depositados en cuencas orogénicas de antepaís cuyo relleno muestra la participación de material proveniente del arco magmático. Los afloramientos cenozoicos de la Formación Catal (Alonso y Gutiérrez 1986) del Mioceno, con una datación en la base de 15,0 ± 2,4 Ma y otra en el techo de 7,2 ± 1,4 Ma (Alonso 1991) están integrados por conglomerados y areniscas con intercalaciones ignimbríticas. De edad más joven afloran pelitas y areniscas con intercalaciones evaporíticas (boratos y halita) y volcaniclásticas de la Formación Sijes (Turner 1964) (Mioceno superior) la cual posee dataciones de 5,86 ± 0,14 Ma (Watson en Alonso et al. 1984a). Dentro de las vulcanitas afloran las dacitas y andesitas de la Formación Tebenquicho, de unos 14 ± 5 a 11 ± Ma (Mioceno medio) (González 1983). La Andesita Ratones (González 1984) es de edad 7,1 ± 0,2 Ma, edad obtenida por Vandervoort (1993) (Mioceno superior). De amplia distribución se encuentran las ignimbritas dacíticas emitidas por el cerro Galán que posee dataciones radimétricas K/Ar de 2,56 ± 0,14 Ma y una isócrona Rb/Sr que dio un valor de 2,03 ± 0,07 Ma (Francis et al. 1983, Sparks et al. 1985) (Plioceno). Los depósitos cuaternarios están representados por sedimentos clásticos, evaporíticos y las vulcanitas basálticas de la Formación Incahuasi (Aceñolaza et al. 1976) de 0,754 ± 0,02 Ma, (Alonso et al. 1984b).

Los bordes del salar muestran penetraciones del relieve circundante, entre ellas las denominadas península Tincalayu, península Hombre Muerto y península Incahuasi. El islote Farallón Catal, de unos 72 km^2, ocupa una posición central en la depresión por lo que la divide en dos subcuencas, una oriental (área de estudio) y otra occidental. Las dos subcuencas se diferencian nítidamente por el contenido de sales presentes. Así mientras la subcuenca oriental es boratífera y con bajo contenido en cloruros la subcuenca occidental se comporta a la inversa. Superficialmente son también muy diferentes: la oriental presenta una resolución superficial limo-arcillosa dominante de color pardo que puede estar cubierta por una delgada costra salino-yesosa, mientras que la occidental presenta tanto en superficie como en profundidad

potentes acumulaciones de halita. Como rasgo sobresaliente en el interior del salar se destaca la presencia de plataformas travertínicas. Algunas de ellas se relacionan directamente con paleofuentes termales, otras en cambio son de depositación lacustre. A pesar de que el salar se comporta como una cuenca unitaria, el relieve a uno y otro lado de Farallón Catal consistió en depresiones independientes en su evolución inicial. Los materiales detríticos llegados al sector oriental provienen en gran medida de la destrucción de amplios depósitos de ignimbritas y rocas graníticas. Con respecto al sector occidental, el predominio de terrenos ordovícicos señala la homogeneidad litológica en que está elaborada la depresión (Vinante y Alonso, 2006).

9.1.1.2 Estratigrafía

En la región afloran diferentes unidades litoestratigráficas representadas por secuencias de rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas de distintas edades. Se presenta un resumen de la estratigrafía del área del Proyecto Sal de Vida a partir de bibliografía existente, como Vinante (2003) y de la Hoja Geológica Cachi 2566-III (SEGEMAR 2017 Hogng y Seggiaro, 2001) (Figura II-4 y Figura II-5).

Neoproterozoico – ¿Eocámbrico?

***Formación Pachamama* (1)**

La definió Aramayo (1986) para incluir las metamorfitas de mediano a alto grado metamórfico que afloran en la sierra de Ciénaga Redonda y los contrafuertes orientales del Salar Hombre Muerto y en varios remanentes rocosos dentro del propio salar (Foto II-1 y Foto II-2). Está compuesta por granitoides (tonalitas y granitos) gnéisicos, esquistos comunes y esquistos migmáticos, mármoles, felsitas calcosilicáticas, felsitas aluminosilicáticas, metareniscas y metabasitas (Quenardelle, 1989).

Esta unidad en los alrededores de Ciénega Redonda muestra metamorfismo regional dinamotérmico de mediano a alto grado con presencia de esquistos, granulitas, granitoides migmatíticos y migmatitas anatexíticas. Los afloramientos del interior del salar están constituidos casi exclusivamente por migmatitas estromatolíticas, entre las que intercalan niveles oscuros de anfibolitas. También se encuentran rocas derivadas de sedimentos de paragénesis calcáreas que se distribuyen irregularmente en bancos delgados entre las migmatitas. Todo el conjunto se encuentra atravesado por finas venillas de cuarzo y feldespatos y presentan deformación con desarrollo de foliación (Vinante, 2003).

La edad del pico metamórfico es de 508 Ma en los afloramientos de los contrafuertes orientales del Salar del Hombre Muerto (Luccasen et al., 1996) y de intrusivos neoproterozoicos (Becchio et al., 1996) en la margen occidental del Salar Centenario confirman la edad preordovícica de esta unidad.

Foto II-1. Vista hacia el este de la Fm. Pachamama. Área del Campamento Tango 01 (der.). Afloramiento de la zona conocida como Tetas de la Pachamama.

Foto II-2. Vista hacia el este de la Fm. Pachamama en el sector sur-oriental del Salar del Hombre Muerto.

Paleozoico

Ordovícico

***Formación Falda Ciénaga* (10)**

Fue definida por Aceñolaza et al., (1975) para incluir los afloramientos con fósiles ordovícicos. Afloran principalmente en los contrafuertes noroccidental, occidental y austral del Salar del Hombre Muerto, donde conforman relieves como el cordón del Gallego y Península Incahuasi. Está constituida por depósitos marinos de grauvacas y pelitas estratificadas rítmicamente, con intercalaciones menores de arenisca cuarzosa, conglomerados, tobas y areniscas volcaniclástica, todo el conjunto está afectado por un metamorfismo de muy bajo grado y, ocasionalmente, de bajo grado (Hongn, 1998). Bancos de conglomerados de hasta 2 metros de espesor intercalan entre las grauvacas y pelitas. Se trata de conglomerados oligomícticos, constituidos principalmente por clastos de cuarzo. El espesor mínimo de esta unidad formacional se calcula en 3.000 metros. La edad sería ordovícica (Llanvirniano alto – Llandeiliano), debido a la presencia de graptolitos. Sobre estos niveles deformados se asientan sedimentitas y volcanitas neógenas.

Cenozoico

Neógeno

Mioceno

***Formación Catal* (31)**

Se conoce como Formación Catal, a los depósitos de conglomerados y areniscas con intercalaciones ignimbríticas y volcaniclásticas que constituyen la secuencia que aflora en Farallón Catal. Allí se encuentra una potente secuencia de casi 5.000 metros de espesor compuesta por capas rojas que culminan en piroclástitas y conglomerados. También presenta niveles de areniscas, calcarenitas y tobas. Suprayacen en discordancia angular coladas fenobasálticas pleistocenas de 754.000 años, viejas terrazas lacustres y depósitos evaporíticos actuales. En la base de esta secuencia se ha datado una ceniza volcánica en 15,0 +/- 2,4 Ma y en el techo otra ceniza en 7,2 +/- 1,4 Ma (Alonso et al., 1991) pudiéndose englobarla dentro del Neógeno. Los únicos fósiles descubiertos corresponden a pistas de vermes y huellas tridáctilas de aves, en capas rojas sedimentarias cerca de la base de la secuencia.

Alonso y Gutiérrez (1986) determinaron que la Formación Catal, se depositó en un ambiente continental de alta energía, mientras reinaban condiciones de aridez en la región, destacando la proximidad de las áreas de aporte y su relación con abanicos pedemontanos. La unidad donde fueron halladas las icnitas de

aves evidencia un momento de tranquilidad en la cuenca con facies fluviales a típicamente lacustres. La formación tiene rumbo general NE-SO y una inclinación al este, que varía entre 25° y 40°. El islote de Farallón Catal constituye una estructura homoclinal normal, basculada al este. En el tramo superior, se han encontrado abundantes rodados de cuarzo pegmatítico, provenientes de la destrucción de rocas hipabisales, que atraviesan el basamento cristalino. En el extremo norte, la destrucción de las tobas cristalinas, asociada al relieve de escarpa, generó un depósito de duna móvil, formada por una sabulita de cuarzo, muy seleccionado y redondeado. En la península del Hombre Muerto, aflora una parte de la secuencia expuesta en el islote de Farallón Catal, principalmente los niveles superiores (Foto II-3). También al Neógeno pertenecen los afloramientos clásticos y piroclásticos que se ubican sobre la falda oriental de la sierra de los Ratones (o sierra de Bequeville). El contacto de base es por falla con rocas del Ordovícico (Formación Falda Ciénaga). Hacia el techo la sección se cubre por los depósitos de piedemonte que descienden hacia el Salar Ratones. En la quebrada de Puesto Fabián se ha reconocido una secuencia verde, que corresponde a una toba soldada, conglomerádica, con rodados de dacitas con una edad de 16,7 +/- 0,1 Ma, a la cual se superponen conglomerados que tienen intercaladas cenizas y un manto de ignimbritas. Una datación en esta última sección resultó en 13,2 +/- 0,09 Ma, lo que indicaría una edad del Mioceno medio.

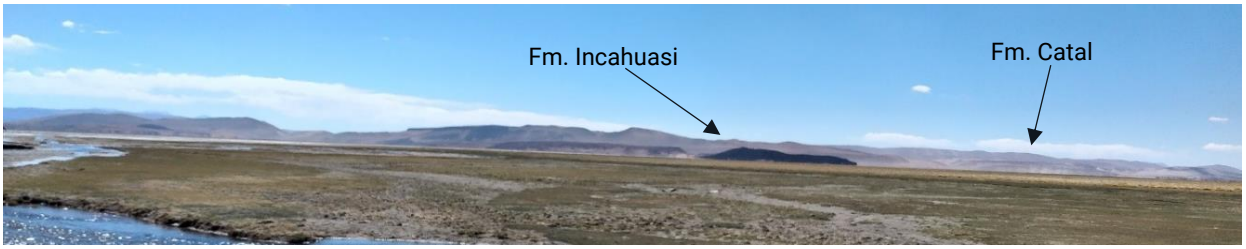


Foto II-3. Vista de la Fm. Catal y la Fm. Incahuasi en el islote de Farallón Catal.

***Formación Sijes* (33)**

Fue definida originalmente por Turner (1961, 1964) como la unidad superior del Grupo Pastos Grandes. En Mina Tincalayu, ubicada al sur de la península del mismo nombre, la Formación Sijes está constituida por una secuencia compuesta por sal de roca (Miembro Halítico) sin base conocida, con un espesor superior a 150 metros, sobre la que se apoya un cuerpo de tincal de 30 metros de espesor (Miembro Boratífero), al que se sobreponen capas rojas limo arcillosas (Miembro Pelítico). Todo el conjunto está cubierto por coladas basálticas cuaternarias de la Formación Incahuasi de 0,754 +/- 0,02 Ma (Aceñolaza et al., 1976; Alonso et al., 1984 b). El Tíncal se presenta en capas macizas, vítreas, con presencia de cuerpos de Kernita y otras especies minerales de boro. La datación de una toba intercalada en la parte superior del Miembro Boratífero arrojó un valor de 5,86 +/- 0,14 Ma (Watson in Alonso et al., 1984) lo que indica una edad Mioceno superior para la secuencia sedimentaria clástico - evaporítica de Tincalayu. La datación de dos tobas del Miembro Monte Amarillo, aflorante en la sierra de Sijes (cuenca de Pastos Grandes), arrojaron edades de 6,81 y 6,25 Ma, para la base y el techo del miembro respectivamente, lo que le permitió a Alonso (1986) ubicar la base de la Formación Sijes en el Mioceno tardío.

***Formación Tebenquicho* (35)**

Las dacitas y andesitas que integran la formación (González, 1983) serían equivalentes a la Formación Beltrán. Los cerros Tebenquicho, Mojones o Beltrán, Hombre Muerto, Amarillo, Colorado, Mirihuaca y Bola, que forman parte de esta unidad, están constituidos por aparatos volcánicos compuestos por lavas dacíticas y andesíticas de colores castaño oscuros, rojizos a violáceos, de textura porfídica con fenocristales de cuarzo, feldespato y mafitos, donde el tamaño de los fenocristales no supera los 5 mm, siendo los de mayor desarrollo los de feldespatos (Foto II-4). El más grande de estos centros es el cerro Mojones o Beltrán, constituido por lavas dacíticas - andesíticas y reutilizado por el volcanismo basáltico. La edad de estas vulcanitas en el cerro Tebenquicho mediante dataciones radimétricas de K/ Ar es de 14 +/- 5 a 11 +/- 1 Ma, lo que indica Mioceno medio. La península de Hombre Muerto está integrada por un

conjunto de depósitos piroclásticos y lávicos en su mayor parte de composición dacítica, que son incluidos por Seggiaro (1998) en la Formación Tebenquicho. Las dacitas están compuestas por fenocristales idiomorfos de plagioclasa, biotita y abundante cuarzo levemente rosado inmersos en una matriz vítrea que presenta una incipiente desvitrificación.

Foto II-4. Vista del cerro Amarillo aguas abajo de la zona de confluencia de los ríos Los Patos y Agua Caliente, fuera del área de Proyecto.

***Andesita Ratones* (42)**

Estas rocas fueron denominadas informalmente por Catalano (1964) como "Rocas Volcánicas", constituyen parte principal del cerro Ratones (Foto II-5), un estratovolcán de 5.552 m s.n.m., que se localiza en el borde nordeste del salar del Hombre Muerto y que constituye una barrera orográfica que separa la cuenca constituida por los salares Centenario-Ratones, de la depresión del Salar del Hombre Muerto, y también se observan cubriendo el basamento en un pequeño cordón ubicado entre el volcán y el sector noroeste de la sierra Agua de las Palomas. Consisten principalmente de andesitas anfibólicas y andesitas piroxénicas y dacitas de colores grises a castaños rojizos, con textura porfídica formada por fenocristales (de hasta 5 mm) de plagioclasa y minerales máficos inmersos en una pasta afanítica. Estas rocas fueron correlacionadas por González (1984) con la Formación Beltrán y con parte de la Formación Tebenquicho (González, 1983), por lo que el mencionado autor le otorgó una edad incierta entre el Mioceno y el Plioceno. Actualmente, la edad absoluta de 7,1 +/- 0,2 Ma (Ar40/Ar39 obtenida por Vandervoort (1993), ubica a esta formación en el Mioceno superior (Figura II-5).

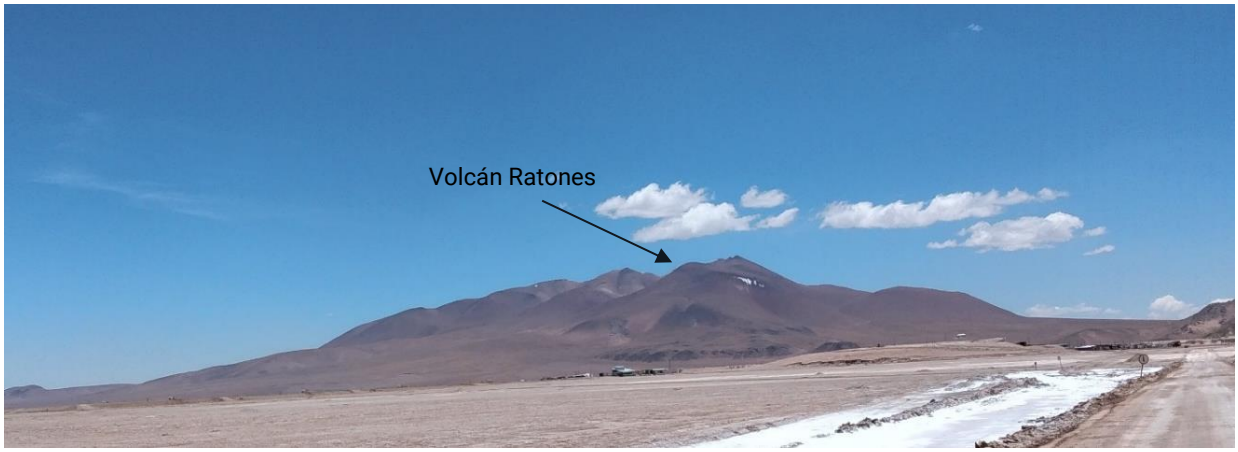


Foto II-5. Vista del volcán Ratones al norte del Proyecto Sal de Vida.

Plioceno

Complejo Volcánico Cerro Galán (44d)

Es un conjunto de rocas generadas por la gran caldera (35 km de largo x 20 km de ancho) del cerro Galán, ubicada aproximadamente a 70 km al sur del volcán Ratones (Foto II-6). Se desarrolló a lo largo de dos fracturas principales de rumbo norte-sur. Asociado a este centro se originó un voluminoso complejo volcánico que tuvo sus orígenes a partir de los 7 Ma. La estructuración de la caldera con la morfología actual se produjo a los 2,2 Ma (Hildyard, 1999) con la erupción de 1.000 km^3 de material emitido en su mayor parte en forma de flujos piroclásticos que integran la ignimbrita Cerro Galán (Francis et al., 1983; Sparks et al., 1985; Hildyard, 1999). De las rocas que integran el complejo, la ignimbrita dacítica es la que se observa en el área del Proyecto Sal de Vida. Los depósitos se disponen en extensos mantos distribuidos radialmente hasta distancias que alcanzan los 100 km desde el borde de la caldera, llegando a tener en algunos lugares espesores de hasta 180 metros (Seggiaro, 1998). Se la observa en el sector noreste de la subcuenca oriental del Salar del Hombre Muerto, al norte y al este del cerro Ratones (como una franja elongada y discontinua que incluye el afloramiento de la vega Ojo de Ratones), en la quebrada del río de los Patos y al sur del cerro Hombre Muerto (Foto II-6). Estos afloramientos constituyen la expresión más septentrional de los flujos ignimbríticos provenientes de la caldera volcánica del cerro Galán (González, 1984). En el sector noreste de la subcuenca oriental del Salar del Hombre Muerto las ignimbritas se destacan por su morfología, ya que tienen forma tabular, alargados, unidos entre sí por su base y dispuestos horizontalmente sobre el piso del salar con sentido NO-SE. Constituyen verdaderos acantilados de paredes abruptas, separados entre sí por superficies de drenaje marcadamente paralelas. Estas ignimbritas son de color gris blanquecino y textura porfídica con fenocristales (no mayores de 2 mm) de cuarzo translúcido, andesina, sanidina, abundante biotita y óxidos de hierro y titanio inmersos en una pasta afanítica. También se observan escasos litoclastos de pumicita, andesitas y dacitas, que se reconocen principalmente por su aspecto de rocas volcánicas porfídicas, diaclasamiento tipo columnar y disposición horizontal a subhorizontal en el terreno. Sobre la base de dataciones radimétricas por el método de K/Ar de 2,56 +/- 0,14 Ma y una isócrona Rb/Sr de donde se obtuvo el valor de 2,03 +/- 0,07 Ma la edad de estos flujos piroclásticos corresponde al Plioceno superior (Francis et al., 1983; Sparks et al., 1985).

Foto II-6. Vista de afloramientos del Complejo Cerro Galán. Al norte del actual campamento del Proyecto Sal de Vida (der.). Zona de la confluencia de los ríos Los Patos y Agua Caliente, fuera del área de Proyecto (izq.).

Cuaternario

Pleistoceno

Formación Incahuasi (46)

La Formación Incahuasi (Aceñolaza et al., 1976) consiste en coladas y conos de escorias basálticos y andesíticos - basálticos, de colores negro y pardo oscuro. La unidad está bien representada en la sierra de Incahuasi bordeando el Salar del Hombre Muerto, en la península de Tincalayu, en el islote de Farallón Catal

(Foto II-3), en Punta Gorda y sus alrededores en el extremo austral del cordón del Gallego y en un pequeño afloramiento ubicado al sur del Salar de Ratones. Estos derrames básicos se han generado después de la fase Diaguita formando parte de dos o más pulsos eruptivos durante el cuaternario. Se trata de basaltos olivínicos macizos, de textura afanítica y de color negro, morado oscuro o pardo rojizo. Están constituidos por fenocristales de olivino y augita, en una pasta vítrea con abundantes tablillas de labradorita y pequeños cristales de augita, magnetita, apatita y rutilo (Aceñolaza *et al*., 1976). Los basaltos de esta unidad cubren en el flanco oriental de la isla de Catal (península de Los Negros) a unas sedimentitas rojas salinas, yesíferas, fuertemente deformadas, cuya base estratigráfica son las ignimbritas del cerro Galán datadas en 2,03 +/- 0,07 Ma (Sparks et al., 1985). Esta secuencia, de unos 30 metros de potencia, es Pleistoceno. Por debajo de la ignimbrita continúa una sección de sal de roca, muy mezclada con arena y cenizas volcánicas, que en algunas perforaciones alcanzó 90 metros de espesor (Alonso et al., 1984; Alonso, 1986). Este volcanismo tardío está relacionado con una etapa tectónica distensiva. Se observa en varios lugares la relación del fallamiento directo activo durante el cuaternario a lo largo de zonas de fallas N-S, NNO-SSE y NE-SO, con extrusiones basálticas fisurales, aparatos monogénicos y conos de escorias (Kay et al., 1990; Coira et al., 1993; Kay et al., 1994; Viramonte y Coira, 1999). El fallamiento normal y de rumbo al que está asociado este volcanismo se produjo en respuesta a modificaciones regionales de las direcciones de esfuerzo iniciadas hace 2 Ma durante la fase diastrófica Diaguita. Seggiaro (1998) considera que la edad de esta formación podría ser extrapolable de una datación de 0,754 +/- 0,02 Ma, obtenida por Watson en el borde oeste de la península de Tincalayu asignándola al Pleistoceno.

Holoceno

***Depósitos aluviales* (47)**

Cubren amplios sectores y están restringidos a las zonas deprimidas y a las laderas de los cordones montañosos; consisten en sedimentos inconsolidados a ligeramente consolidados. Se extienden desde las laderas montañosas donde se encuentran formando depósitos de piedemonte coalescentes ya sea como conos, abanicos aluviales y rampas detríticas de escasa pendiente, hasta alcanzar las márgenes del salar e incluso invadirlo, donde es posible observar facies clásticas finas a muy finas (limo-arcillosas) asociadas a suelos almohadillados por fenómenos de geliturbación (Igarzábal, 1981, 1984). Los depósitos de piedemonte, tanto aluviales como coluviales, están muy distribuidos a partir de alguno de los relieves mayores y tienen una buena representación en el sector norte y noreste del salar donde están asociados a la sierra de Bequeville y al cerro Ratones, en el sector sudeste asociados al río de los Patos y al sur del salar relacionados al río Trapiche. Excepto los materiales asociados al cono del río Trapiche en el sector sur de la subcuenca occidental los depósitos aluviales están restringidos prácticamente a la subcuenca oriental del salar. Es muy frecuente la acumulación de arenas eólicas en el ambiente salino y en el marco rocoso, tal como las dunas trepadoras sobre los bordes orientales de Farallón Catal y Tetas de la Pachamama.

Foto II-7. Vista de depósitos aluviales hacia el sureste del salar del Hombre Muerto.

***Depósitos evaporíticos* (48)**

Los depósitos evaporíticos (Foto II-8) comprenden el área más baja de la depresión del salar del Hombre Muerto. Se trata de los depósitos químicos que forman los salares y las lagunas internas periódicas. Vinante (2003) diferencia dentro del ámbito del salar del Hombre Muerto a las evapofacies carbonáticas, sulfatífera, boratífera y halítica. La evapofacies carbonática está representada por travertinos los cuales se reconocen de paleofuentes termales y de depositación lacustre, ambos, formando afloramientos saltuarios sobre las márgenes del salar. Los travertinos del borde occidental de Farallón Catal son de origen termal y se asocian a un sistema de fallas de orientación aproximada norte-sur, observándose a nivel del piso salino, mostrándose muy erosionados; con una típica configuración subcircular a circular. Por otro lado, en el sector noreste del salar, se presentan islotes sobreelevados de 1 a 3 metros con respecto al nivel del salar, cubiertos por una capa de travertino, de 10 a 30 cm de espesor, de clara depositación lacustre. En el extremo norte de la sierra de Ciénaga Redonda se encontró adosado a rocas de la Formación Pachamama un pequeño afloramiento de travertinos muy arenosos con pátinas de limonitas y manganeso. Los travertinos indican la fase menos soluble. Ambos tipos, lacustres y termales, están compuestos por calcita y aragonita.

La evapofacies sulfatífera presenta un mejor desarrollo y distribución que la anterior, bordeando prácticamente todo el salar, excepto el borde que se extiende desde la península de Incahuasi hasta la latitud de Burruyacu y el borde occidental de Farallón Catal. Esto es debido a que en esta zona (subcuenca occidental del salar) se encuentra el depocentro de la cuenca, lugar que no es el adecuado para la depositación de esta evapofacies. La mayor expresión de esta evapofacies está dada por donde ingresa el río de los Patos a la subcuenca oriental y, en la zona ubicada al este de la península de Incahuasi en coincidencia con el ingreso de los principales aportes hídricos a la subcuenca occidental. Mineralógicamente se encuentra compuesta por yeso, el que se presenta principalmente como arenas yesíferas (gipsarenita), cristales seleníticos y rosetas.

La evapofacies boratífera se distribuye principalmente al norte y este de Farallón Catal y en los alrededores de la península de Hombre Muerto. En las regiones del norte y este de Farallón Catal se encuentra rodeada, en casi su totalidad, por la evapofacies yesífera y sólo sus bordes más occidentales se interdigitan con la evapofacies halítica del depocentro de la cuenca. Los remanentes de ásperos salinos en la región mineralizada del este indicarían depresiones locales de mayor profundidad que posibilitaron la depositación de halita. La región mineralizada al este de la península de Hombre Muerto, en la entrada que hace el salar, presenta un mayor desarrollo de la facies yesífera y clástica hacia su borde oriental. Esta asimetría en sentido este-oeste indica una mayor profundización de esta zona hacia el oeste y un aporte antiguo de agua hacia el este en coincidencia con el río de los Patos. Enfrente de la península de Hombre Muerto se presenta una angosta faja con evapofacies boratífera, que hacia el oeste pasa rápidamente al

depocentro de acumulación de halita, y hacia el este una franja muy estrecha de evapofacies yesífera la separa de las facies clásticas de la península de Hombre Muerto. La mineralogía de esta evapofacies está representada por ulexita y sólo se han encontrado reducidas manifestaciones de tincal en el extremo austral de la península de Tincalayu. La ulexita se presenta en sus clásicas estructuras nodular ("papas") y maciza ("barras"). También se encontraron pequeños nódulos de ulexita en Ciénaga Redonda. Resulta llamativo como la evapofacies boratífera se distribuye a ambos lados del río de los Patos y a partir de la entrada del río en el salar. Asimismo, esta zona es la que presenta el mayor desarrollo de la facies clástica y yesífera, dando evidencia de que el principal aporte hídrico a la cuenca dependió casi siempre del río de los Patos.

La evapofacies halítica se encuentra en la mitad occidental del salar (subcuenca occidental), ocupándola en casi su totalidad. Está representada por halita maciza. En superficie se reconocen dos tipos morfológicos: "ásperos salinos antiguos" y "costra poligonada activa". Los "ásperos salinos" ocupan una posición central y se caracterizan por crestas salinas, duras, agudas, filosas y resistentes, con impurezas clásticas que le confieren un color pardo claro, muy difíciles de transitar. La costra poligonada lisa, bordea marginalmente a los ásperos, y se renueva anualmente, mostrando una superficie especular blanca. La costra poligonada está en contacto con la evapofacies boratífera al sur de la península de Tincalayu y en la zona de Laguna Catal y cerro Oscuro. En el borde que se extiende desde la península de Incahuasi hasta un poco más al sur de Burruyacu y también en el borde occidental de Farallón Catal, la evapofacies halítica se encuentra en contacto con el marco rocoso o con zonas clásticas de escaso desarrollo, esto puede deberse a que no existían ni existen hoy en esta zona cursos importantes de agua que pudieron diluir la salmuera evitando la depositación de halita. La evapofacies halítica representa las sales de mayor solubilidad que cristalizan al final en las salmueras y se concentran en las depresiones más profundas de la cuenca. Según esto el gran desarrollo de esta evapofacies en la subcuenca occidental indica que este es el depocentro de la cuenca.

De la observación de la distribución de las evapofacies en el salar del Hombre Muerto se desprende que su zonación es grosera y no alcanza las características clásicas del modelo "*Bull - Eye*" tal como fuera reconocido en otros salares de la Puna (ej. salar del Rincón, Igarzábal, 1988). Sin embargo, puede establecerse el siguiente modelo tentativo de distribución de facies desde los bordes hacia el centro: facies clásticas, evapofacies carbonáticas, yesífera, boratífera y halítica. El predominio de halita en la subcuenca occidental del salar indica que aquí se encuentra el depocentro de la cuenca. La subcuenca oriental se encuentra dominada por las evapofacies boratífera y yesífera. Las evapofacies aumentan de espesor en sentido este-oeste (Alonso, 1987). La interposición de relieves como Farallón Catal impide el desarrollo normal en la zonación lateral de las evapofacies.

Foto II-8. Vista de los depósitos evaporíticos del salar del Hombre Muerto.

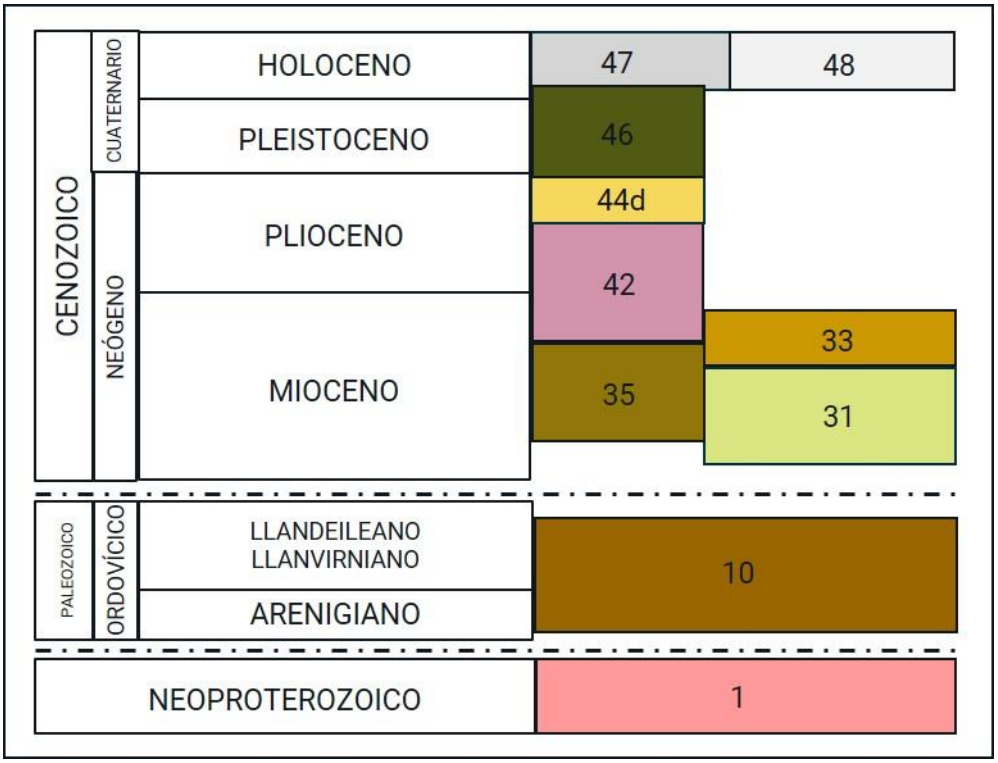


Figura II-4. Columna estratigráfica del área de estudio (Modificado de la Hoja Geológica Cachi 2566-III).

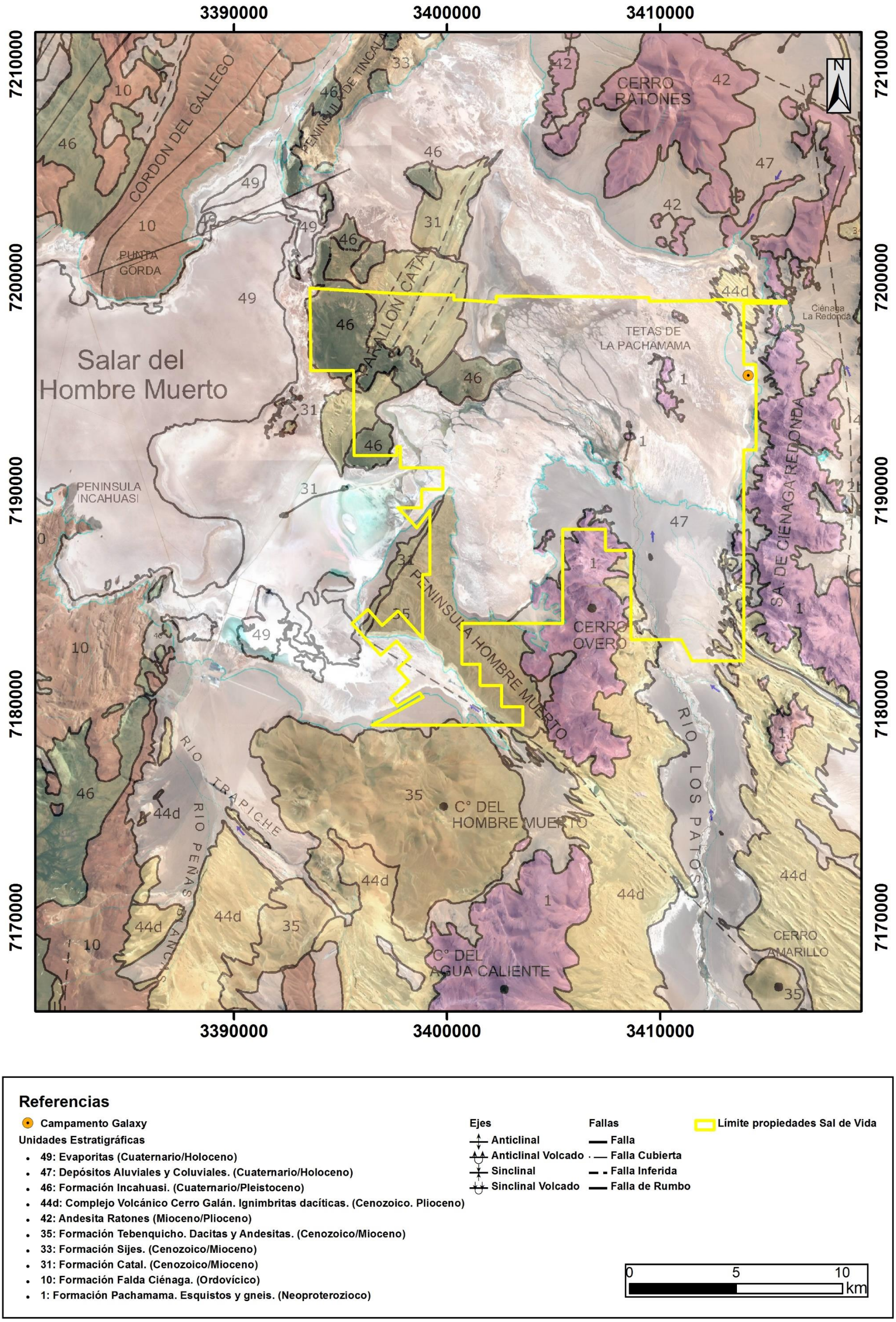


Figura II-5. Mapa geológico del área del Proyecto Sal de Vida (Tomado de la Hoja Geológica Cachi 2566-III).

9.1.1.3 Geología estructural

Las principales unidades de relieve de la Puna fueron originadas por una tectónica de deformación y dislocamiento de bloques de rocas a lo largo de extensas e importantes fallas regionales que presentan rumbo NO-ESE y controlan la inclinación hacia el norte o hacia el sur. El fracturamiento submeridiano está cruzado por otro de rumbo NO-ESE, en muchos casos regmático. Ambos fracturamientos han segmentado el basamento puneño en bloques paralelepípedos que tuvieron gran influencia en el control de las cuencas terciarias y cuaternarias.

En la depresión del Hombre Muerto estructuralmente predomina un estilo tectónico relacionado con sistemas transcurrentes (Jordan et al. 1999).

La estructura de la Puna en la zona de estudio muestra la superposición de eventos deformativos, de naturaleza dúctil, que han tenido lugar a partir del Neoproterozoico y que han afectado a las rocas del basamento (Hongn 1992; Hongn et al., 1996). El diseño estructural actual está relacionado con la tectónica andina, desarrollada durante el Cenozoico. Este ciclo de deformación originó láminas de corrimiento por fallas, con vergencia orientadas tanto al este como al oeste, en parte por reactivación de estructuras previas, las que ejercieron un fuerte control. El moldeado del relieve existente se ha desarrollado en función de estos fracturamientos.

Alonso et al., (1984) consideraron diferente la rigidez del basamento de las cuencas terciarias de la Puna Austral y Septentrional, que sería consecuencia de la distinta evolución geológica. La Puna Austral fue una comarca positiva durante todo el Mesozoico y el Eoterciario mientras que la Puna Septentrional fue una comarca receptora de sedimentos como lo prueban los potentes depósitos del Grupo Salta. De esta manera la Puna Austral sufrió una erosión prolongada que puso al descubierto un basamento más profundo y de mayor rigidez. La respuesta a los esfuerzos actuantes fue asimilada de diferente manera por los basamentos austral y septentrional, tanto por su rigidez como por su contexto regional. El basamento rígido austral está asimismo en contacto, por el oriente, con el extremo septentrional del Cratógeno Central Argentino (Bracaccini, 1960) conocido actualmente como Sierras Pampeanas Septentrionales. Al actuar los esfuerzos deformantes incaicos, el piso "peneplanizado" austral, afirmando a la masa cratogénica oriental, reflectora de esfuerzos, se fracturó profundamente. Esto originó posteriormente cuencas con alto índice de subsidencia que se rellenaron de sedimentos continentales que albergan los importantes cuerpos evaporíticos mio-pliocenos con halita, yeso y boratos.

En tiempos cuaternarios la tectónica reactivó el fracturamiento, generando en la Puna Austral, nuevas y profundas depresiones, en partes coincidentes con las cubetas terciarias y en partes nuevas, donde a partir del Pleistoceno se han acumulado depósitos clásticos y evaporíticos con delgadas intercalaciones piroclásticas. En la Puna Austral, la intensidad del fracturamiento está además reflejada en derrames fisurales y centros monogénicos de volcanitas básicas, fuertemente contaminados, que están indicando el acceso a cámaras magmáticas en niveles corticales más profundos (Alonso, 1986). Varios autores han analizado desde diferentes puntos de vista el papel del fracturamiento y el volcanismo en la Puna destacando los aspectos en los que han influido: fenómenos metalogenéticos y ubicación de las principales mineralizaciones, control paleogeográfico de la sedimentación, efusividad de las cuencas cenozoicas puneñas y construcción de cadenas volcánicas transversales.

El registro estratigráfico permite diferenciar en el área de Proyecto Sal de Vida, estructuras del Pre ordovícico que involucran a la Formación Pachamama, las cuales muestran tres fases de deformación superpuestas.

Las estructuras cenozoicas en el contorno del salar del hombre Muerto muestran tres juegos de fallas (Jordan et al., 1999). El flanco occidental del salar estaría controlado por cuatro fallas del sistema de la Falla de Acazoque de orientación NE-SE, correspondiendo la geometría de este juego a una transferencia de deformación desde esta falla hacia las otras tres que se localizan al noreste y hacia el interior del salar. En el centro del salar se observan dos fallas de orientación N-S en el flanco occidental de la Isla de Farallón Catal y una falla N–S, al sur del salar que controlan los rasgos topográficos principales. En el flanco oriental

del salar del Hombre Muerto se encuentra otra falla de orientación N-S que controla el flanco oriental. Por último, a través de interpretaciones de imágenes satelitales se detectó un cuarto juego de fallas de rumbo con orientación ENE-OSO, cuya geometría corresponde a la componente conjugada del sistema de la Falla Acazoque. Este juego es claramente observado al sur de Península de Tincalayu, afectando sedimentitas ordovícicas del Cordón del Gallego al oeste, y es concordante con la alineación ENE-OSO de conos monogénicos de efusiones basálticas cuaternarias dentro del salar entre Península Tincalayu y Farallón Catal.

En el entorno de la cuenca imbrífera del río Los Patos, se destaca una falla regional de rumbo norte sur, que se aprecia desde la ladera oriental del volcán Ratones, demarcando el faldeo occidental de la sierra Ciénaga Redonda y delimitando el valle o planicie aluvial del río Los Patos en su margen derecha. Otra notable estructura consiste en una falla de rumbo NO-SE, que controla la península del Hombre Muerto, la vega homónima y el volcán Cerro Amarillo. Posteriormente se aprecian una serie de lineamientos, submeridionales, que afectan a las ignimbritas del Complejo Volcánico Cerro Galán, que podrían indicar la presencia de fallas, algunas de ellas probablemente reflejo de procesos de neotectónica.

9.1.1.4 Geomorfología

Un aspecto sobresaliente de todo el ámbito del salar del Hombre Muerto son las escasas precipitaciones, fuerte amplitud térmica, vientos constantes y elevada componente de evaporación. Estos aspectos climáticos tan singulares se reflejan directamente en el relieve y el paisaje del lugar.

Los contornos del salar del Hombre Muerto están asociados a una variada gama paisajística que contrasta entre amplios y extensos conos aluviales como los de los ríos Los Patos y Trapiche, con el aparato volcánico de Ratones, que se eleva unos 1.200 metros sobre el piso del salar. Como ocurre, casi en la totalidad de los salares de la Puna, el salar del Hombre Muerto está emplazado en un amplio bolsón topográfico integrado por un estrecho, alargado y bajo relieve residual (Farallón Catal), a partir del cual, a uno y otro lado de este, el ambiente salino posee diferentes características (Igarzábal y Poppi, 1980). El sector oriental ocupa aproximadamente 1/3 de la superficie total del salar, está asociado a un relieve donde predominan geoformas volcánicas e intrusivas, importantes conos aluviales y varios cursos fluviales de régimen permanente y temporario. Se trata de una subcuenca yesífera – boratífera (Vinante, 2003) con bajo contenido en cloruros y presenta una resolución superficial de limos y arcillas dominante, cubierta en la mayoría de los casos por una capa salina de espesor milimétrico a centimétrico. El sector occidental presenta un relieve generalmente con suaves lomadas, donde se asienta una densa red de drenaje de arroyos y arroyuelos de régimen temporal, sin la presencia de ningún curso fluvial importante y se diferencia claramente de la anterior por que presentan tanto en superficie como en profundidad potentes acumulaciones de halita y escasa presencia de boratos.

Igarzábal y Poppi (1980) indican que aun cuando el salar del Hombre Muerto se comporta como una cuenca cerrada única, la configuración y rasgos geomorfológicos asociados permiten inferir que a uno y otro lado de Farallón Catal, el relieve evolucionó de forma independiente.

Al salar del Hombre Muerto el ingreso de agua al sistema se produce principalmente por el aporte de agua superficial de los ríos Los Patos y Trapiche, aportes subterráneos y precipitaciones directas. El área del salar del Hombre Muerto incluye rasgos morfológicos sobresalientes como la Laguna Verde, Laguna Catal, río Los Patos y su delta y el río Trapiche con su cono aluvial.

El valle fluvial del río Los Patos conforma una morfología sobresaliente en el ambiente del salar del Hombre Muerto, siendo la característica más conspicua la formación de un delta cuando se produce el ingreso del curso fluvial al salar. En este sector, el escurrimiento superficial se dirige una parte hacia el noroeste vertiendo sus caudales a la Laguna Verde y otra, hacia el sudoeste, entregando agua a la Laguna Catal. En las cabeceras recibe el aporte de manantiales termales (Igarzábal y Poppi, 1980). Teniendo en cuenta las dimensiones del cono fluvial del río Los Patos y la enorme cantidad de material clástico depositado, se puede inferir que esta geoforma se habría formado en épocas donde existía un mayor aporte de caudal superficial que el actualmente observado.

La mayoría de los materiales clásticos aportados por el río Los Patos se acumularon en la cubeta oriental (Jordan et al., 1999). La existencia de evaporitas con escasa participación clástica en la cubeta occidental es consecuencia de la falta de coincidencia entre la zona donde desemboca el río más importante y la zona con subsidencia tectónica. La cubeta oriental ha servido como un filtro para la masa detrítica aportada al salar. Mientras tanto el agua del mismo río tiene la posibilidad de infiltrarse o quedar encauzada para llegar hasta la cubeta occidental.

La configuración superficial del salar del Hombre Muerto evidencia una ligera, pero manifiesta superficie convexa, el origen de esta suave curvatura (Igarzábal y Poppi, 1980) suele ser secundaria, y se origina a partir de la disolución de las sales en los sectores marginales, donde el escurrimiento superficial esporádico puede disolver las sales, a diferencia de la masa salina central que casi nunca es alcanzada por el escurrimiento superficial de los bordes.

Una de las características es la presencia de costras salinas de aspectos diferentes. La formación de los distintos tipos de costras salinas se debe a factores petrográficos, mineralógicos y climáticos. Es posible distinguir dos tipos fundamentales, las costras rugosas, donde predominan las de halita poligonada y otros minerales accesorios como yeso y boratos, y las costras lisas. Las primeras suelen caracterizarse por ser las que más ampliamente están distribuidas en la superficie del salar; suelen ser muy duras a extremadamente duras, densas, cristalinas y poseen material terroso de diferente granulometría (arenas, limos y/o arcillas). Las segundas son duras, cristalinas y sin material terroso.

Las costras rugosas son la expresión de lentos pero prolongados efectos de disolución a cargo de las precipitaciones líquidas y sólidas, siendo el efecto más marcado cuando se producen nevadas. Evolucionan favorablemente en aquellos sectores del salar donde no es común el escurrimiento superficial.

Las costras lisas poligonizadas representan un estado avanzado del efecto por escurrimiento superficial de la halita expuesta a dicha actividad (Igarzábal, 1980). Este tipo de costra es típica de salares con presencia de nivel freático cercano a superficie y anegamientos temporarios de agua superficial. Las figuras geométricas suelen ser pentagonales o hexagonales y poseen diámetros decimétricos hasta métricos. Este tipo de costra pueden ser interrumpida solamente por algunos intercrecimientos de sales en las grietas que las separan o por los denominados “ojos de agua”, respiraderos por donde se produce escape de gas, aparentemente de origen orgánico, procedente de la descomposición del material turboso, generalmente asociados a este tipo de costra.

9.1.2 Sismología

La República Argentina, de acuerdo con el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES) se encuentra dividida en cinco zonas según el grado de peligrosidad sísmica.

El Proyecto Sal de Vida se ubica dentro de la zona 2 (Figura II-6), que indica peligrosidad sísmica moderada. De acuerdo con el INPRES, el salar del Hombre Muerto se encuentra en una región donde es posible que ocurra un sismo de intensidad mayor a VII (Mercalli Modificada) en 100 años.

Existen divergencias entre algunos autores con respecto a la actividad sísmica en la zona de la Puna. Mientras que algunos consideran a esta región una zona asísmica, otros reconocen una fuerte actividad sísmica, producto de cambios en la geometría de la placa de Nazca y los procesos de subducción de esta. Sin embargo, los focos sísmicos se localizan a más de 150 km de profundidad, los cuales no revisten peligrosidad aparente.

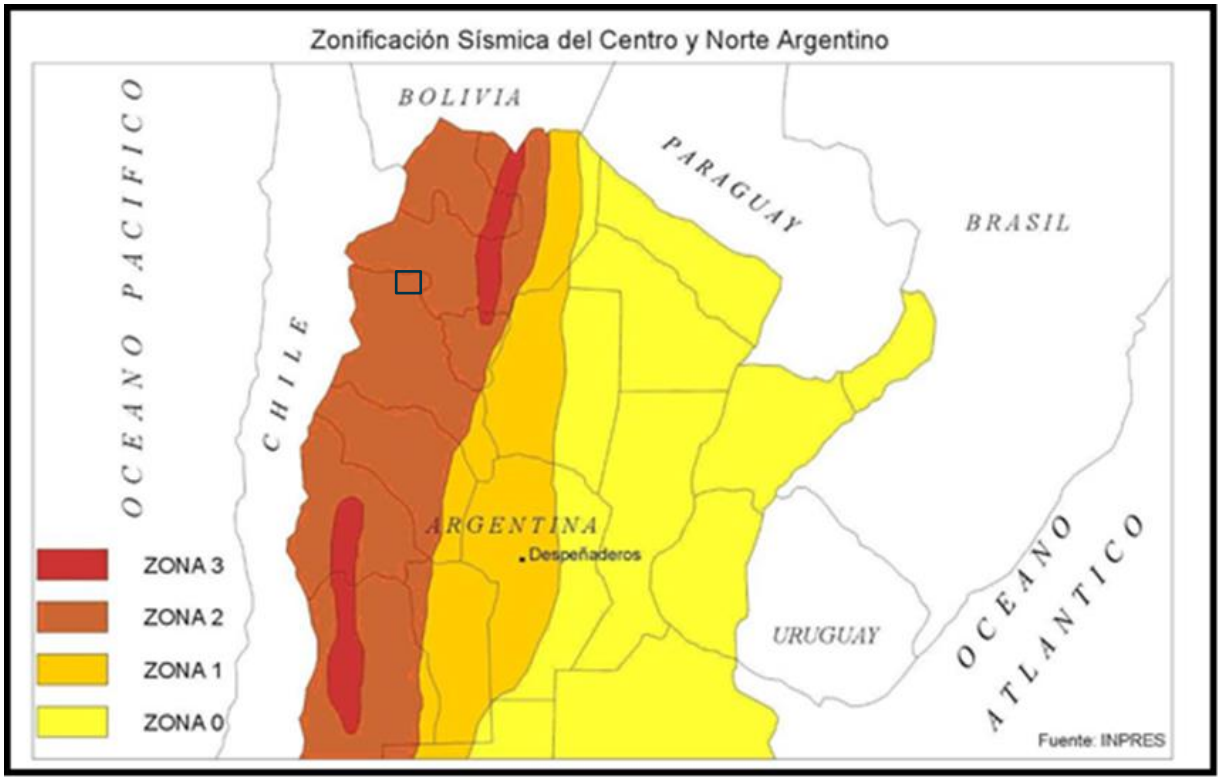


Figura II-6. Mapa de zonificación sísmica (INPRES).

9.2 Climatología

El salar del Hombre Muerto está ubicado en la región de la Puna, a una altitud aproximada de 4.000 m s.n.m. A nivel regional, siguiendo la clasificación climática presentada en 2019 por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) a través del Atlas Nacional Interactivo de Argentina (ANIDA), el clima del área de estudio corresponde a un clima tipo Árido, subtipo Andino Puneño, equivalente a BWk (clima árido, templado y frio) en la clasificación de Köppen-Geiger (1936). Este subtipo climático se caracteriza por sus bajas temperaturas (media anual inferior a los 17°C), gran amplitud térmica diaria (19°C), alta heliofanía y escasas precipitaciones (media anual inferior a 200 mm). Los veranos (diciembre a marzo) son lluviosos y los inviernos (junio a agosto) son secos, con heladas nocturnas y continuas. Esta comúnmente afectada por fuertes vientos del oeste y la baja presión del noroeste argentino durante el verano. En verano el viento es generalmente más intenso después del mediodía y calmo durante la noche.

Las características climáticas predominantes influyen directamente en las actividades relacionadas con la producción de litio por lo que, a nivel local, Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA recopila información utilizando estaciones meteorológicas localizadas en el área de estudio del Proyecto.

A continuación, se realiza la actualización de la caracterización climática presentada en la última AIIA del Proyecto Sal de Vida, aprobada en Julio de 2019 mediante D.I.A. Res. SEM 676/19. En los siguientes títulos se analizan los datos e información provista por GXY con el fin de obtener una apreciación local más integral de las condiciones meteorológicas del área de estudio.

9.2.1 Estaciones meteorológicas

Actualmente Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA cuenta con tres estaciones meteorológicas automáticas (EMAs) dentro de la propiedad minera del Proyecto Sal de Vida. Adicionalmente cuenta con datos de la EMA Martillo Norte, perteneciente a Posco. Otra fuente de datos disponibles, cercana al área del Proyecto,

es la estación meteorológica perteneciente al Proyecto Fénix de FMC-Minera del Altiplano. Las coordenadas de las estaciones meteorológicas se presentan en la Tabla II-1 y sus ubicaciones se observan en la Figura II-7.

La estación Martillo Este, se ubica aproximadamente 2 km al sureste de laguna Verde y 1,25 Km al sur del límite norte de la propiedad minera. La estación Planta Piloto, instalada en septiembre de 2018, se ubica a metros del campamento Tango 01, aproximadamente 1 km al este del borde este del salar Del Hombre Muerto y 0,3 km al oeste del límite este de la propiedad. La estación SVFW12_19, instalada en noviembre de 2019, se ubicada en el predio del pozo homónimo (en la zona este de la propiedad), aproximadamente 1 km al sur del borde sur del salar y 1,4 km al este del rio Los Patos. La estación Martillo Norte se encuentra ubicada aproximadamente 2 km al sur del borde noreste del salar y a 10 km del límite norte de la propiedad minera.

Para el presente análisis se utilizaron los datos de las estaciones meteorológicas Martillo Norte y Martillo Este, por contar con el registro más extenso, actual y completo. Además, de la última AIIA del Proyecto Sal de Vida, se tomaron los datos de precipitación y temperatura media mensual determinados a partir de 18 años de registros de la estación meteorológica del Proyecto Fénix, ubicada aproximadamente 1 km al sur del borde suroeste del salar y 5 km al suroeste de la laguna Catal.

Tabla II-1. Ubicación de las estaciones meteorológicas en el área de estudio del Proyecto.

Estación	Coordenadas*		Altitud (m s.n.m.)	Periodo de datos disponibles	Empresa
	Este	Norte			
Martillo Este	3.404.993	7.197.845	3.969	Sep 2013-Dic 2019	Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA
Planta Piloto	3.414.154	7.195.301	3.987	Sep 2018-Actualidad	Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA
SVFW12_19	3.410.157	7.188.382	3.990	Nov 2019- Actualidad	Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA
Martillo Norte	3.399.238	7.209.063	3.973	Jun 2010-jun 2020	Posco
Campamento Fénix	3.388.550	7.181.910	3.982	Ene 1992-Dic 2010	FMC-Minera del Altiplano

**Coordenadas POSGAR 07, Gauss Krüger Faja 3.*
Fuente: Elaboración propia con información provista por GXY.

Las tres EMAs propiedad de GXY son marca DAVIS y cuentan con la misma cantidad de sensores y frecuencia de registro (30 minutos). La EMA Martillo Norte registra parámetros similares a éstas, con la misma frecuencia. Los parámetros registrados se mencionan en la **Tabla II-2**.

Los datos meteorológicos obtenidos son procesados, previo control de calidad para eliminar aquellos anómalos, permitiendo una descripción más adecuada de los elementos del clima.

Tabla II-2. Parámetros registrados por las EMAs en el área del Proyecto.

Parámetro	Sensor	Unidad	Frecuencia de registro
Precipitaciones	Pluviómetro	mm	30 min
Temperatura	Termómetro	°C	30 min
Humedad	Higrómetro	%	30 min
Presión atmosférica	Baroaltímetro	hPa	30 min
Radiación	Piranómetro	W/m^2	30 min
Vientos	Anemómetro (intensidad)	km/h	30 min
	Veleta (dirección)	Azimutal	
Evapotranspiración	Por cálculo indirecto	mm	30 min

Fuente: Memoria Técnica: Estaciones meteorológicas automáticas. Informe interno (GXY, 2020).

Las EMAs instaladas más recientemente (Planta Piloto y SVFW_19) están conectadas a un sistema de información en línea que permite la visualización de las variables meteorológicas en tiempo real desde una página web, mediante el software Weatherlink y una aplicación de la firma DAVIS.

Foto II-9. EM SVWF12_19.

Fuente: Memoria Técnica: Estaciones meteorológicas automáticas (GXY, 2020).

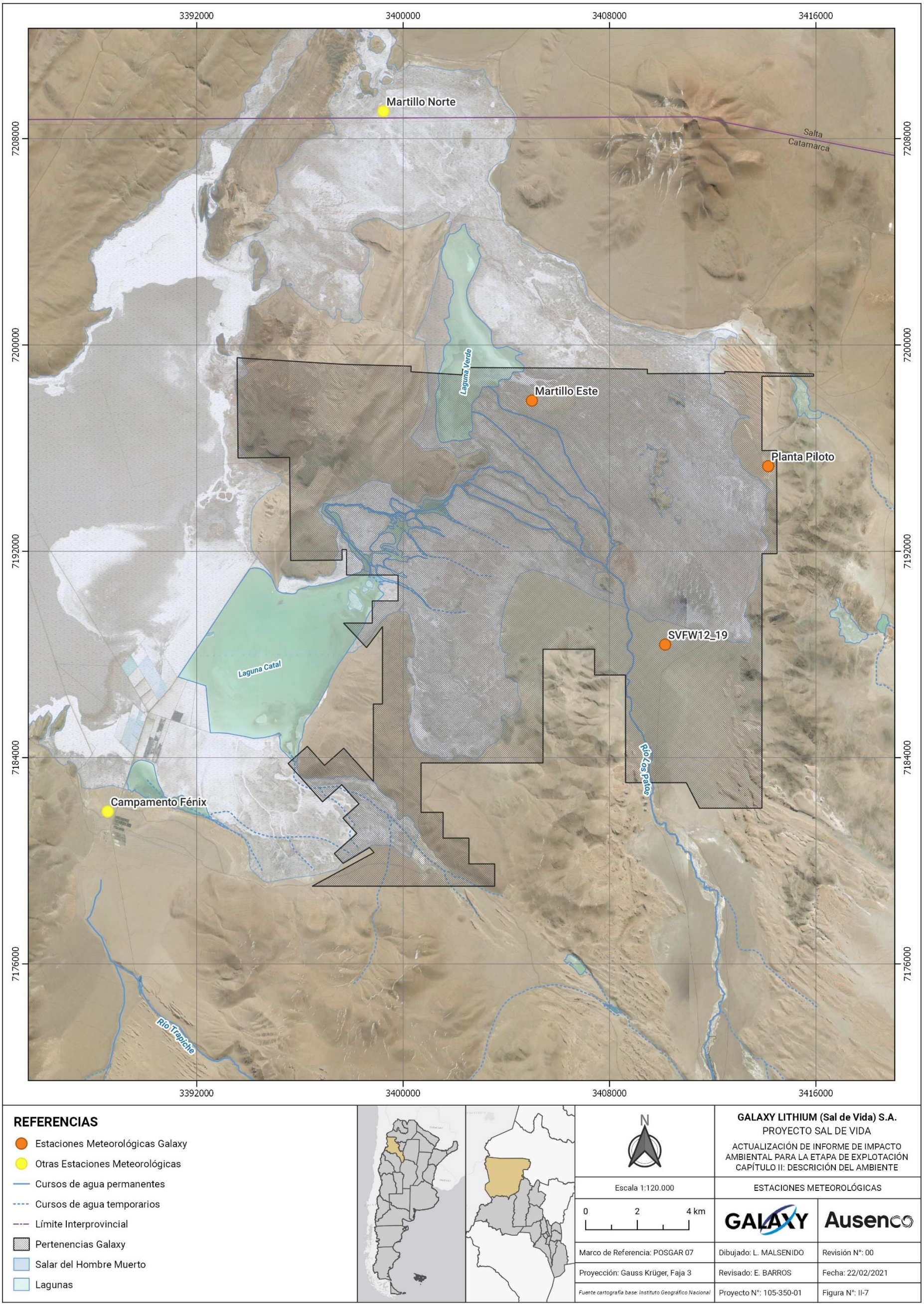


Figura II-7. Ubicación de EMAs del Proyecto Sal de Vida.

9.2.2 Vientos

El viento en el área de estudio se caracterizó con los datos registrados por las EMAs Martillo Norte y Martillo Este. Otro estudio consultado fue el informe "Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida" elaborado por Montgomery y Asociados (2020).

Las velocidades medias del viento (en kilómetros por hora) para cada mes de cada año con registros, se estimaron a partir de las medias diarias (calculadas con los datos horarios). Promediando éstas, se estimaron las velocidades del viento medias mensuales para los periodos de cada EMA. Los meses con menos de 25 días con registros fueron descartados (DI: datos insuficientes).

En la **Tabla II-3** y **Tabla II-4** se presentan los valores obtenidos. En el **Gráfico II-1** se observa la variación anual en la velocidad media del viento para los periodos de cada EMA.

Tabla II-3. Velocidad del viento (km/h) media mensual para cada año considerado y para el periodo 2010-2020. EMA Martillo Norte.

Años	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*DI*	22,2	16,3	21,9	16,8	*DI*	*SD*
2011	*DI*	13,6	*DI*	*DI*	13,6	21,6	17,7	21,9	14,4	19,2	10,7	12,8
2012	13,6	9,7	10,7	14,6	11,4	13,9	15,5	19,0	18,7	18,5	13,8	12,0
2013	10,9	11,9	13,7	10,7	13,9	14,1	13,6	14,8	22,5	16,6	15,1	11,5
2014	11,8	13,0	14,0	12,2	14,8	18,1	14,9	13,2	19,4	12,7	15,9	14,5
2015	11,7	14,0	11,0	10,4	12,8	12,0	16,1	18,6	20,2	21,3	21,8	16,3
2016	13,7	10,4	12,5	16,5	23,0	15,2	11,8	13,4	18,4	*DI*	*SD*	*SD*
2017	*SD*	13,1	12,5	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
2018	*SD*	*SD*	*DI*	12,3	15,0	21,7	22,4	14,9	*SD*	*SD*	*DI*	16,0
2019	15,4	12,7	17,6	14,1	22,2	20,1	17,5	15,3	27,3	*SD*	*SD*	*SD*
2020	15,2	*DI*	13,2	13,3	*DI*	*DI*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
Media	**13,2**	**12,3**	**13,2**	**13,0**	**15,8**	**17,1**	**16,9**	**16,4**	**20,3**	**17,5**	**15,5**	**13,8**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

Tabla II-4. Velocidad del viento (km/h) media mensual para cada año considerado y para el periodo 2013-2019. EMA Martillo Este.

Años	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	26,3	18,9	18,4	14,1
2014	13,5	14,4	17,7	14,5	15,4	19,3	15,9	14,7	21,7	14,0	18,2	16,1
2015	12,1	15,0	13,2	12,4	14,2	12,4	18,7	21,2	23,9	24,8	25,9	18,6
2016	14,2	11,8	13,8	18,5	22,6	20,1	18,7	*DI*	12,7	18,4	15,5	*SD*
2017	*SD*	13,1	12,5	*DI*	21,2	*DI*	*SD*	*DI*	18,8	21,6	16,4	13,5
2018	13,8	12,2	12,7	10,5	11,8	17,2	17,5	12,6	15,4	18,4	15,2	15,2
2019	*DI*	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	16,6	28,1	22,5	17,6	*DI*
Media	**13,4**	**11,4**	**11,6**	**11,2**	**14,2**	**13,8**	**15,9**	**16,3**	**21,0**	**19,8**	**18,2**	**15,5**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

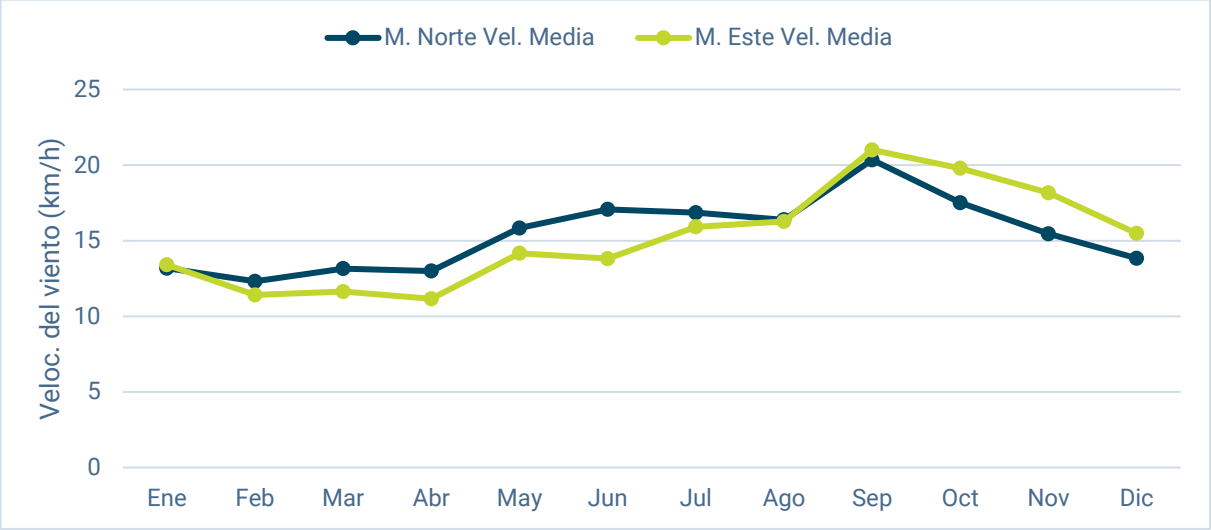


Gráfico II-1. Variación anual de la velocidad media mensual del viento para las EMAs analizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

En el gráfico se observan valores similares para ambas EMAs. La velocidad del viento media mensual aumenta con el inicio del semestre frío (abril a septiembre), hasta alcanzar los 20-21 km/h en septiembre, para luego disminuir con el inicio del semestre cálido (octubre a marzo) llegando a los 11-13 km/h en marzo.

Las velocidades máximas absolutas del viento (en kilómetros por hora) para cada mes de cada año con registros, se determinaron a partir de las máximas absolutas diarias. Promediando éstas, se estimaron las

velocidades del viento máximas medias mensuales para los periodos de cada EMA. Los meses con menos de 25 días con registros fueron descartados (DI: datos insuficientes).

En la **Tabla II-5** y **Tabla II-6** se presentan los valores obtenidos. En el **Gráfico II-2** se observa la variación anual en la velocidad máxima media y absoluta del viento para los periodos de cada EMA.

Tabla II-5. Velocidad del viento (km/h) máxima mensual para cada año considerado y para el periodo 2010-2020. EMA Martillo Norte.

Años	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*DI*	72,4	54,7	61,2	54,7	*DI*	*SD*
2011	*DI*	45,1	*DI*	*DI*	59,5	66,0	62,8	66,0	54,7	61,2	43,5	46,7
2012	48,3	40,2	43,5	59,5	46,7	48,3	53,1	64,4	75,6	49,9	40,2	43,5
2013	46,7	40,2	40,2	45,1	46,7	57,9	80,5	61,2	64,4	49,9	62,8	45,1
2014	46,7	48,3	43,5	46,7	54,7	69,2	59,5	48,3	54,7	62,8	45,1	46,7
2015	45,1	45,1	48,3	40,2	48,3	57,9	59,5	66,0	56,3	67,6	49,9	41,8
2016	41,8	45,1	40,2	59,5	59,5	54,7	51,5	49,9	56,3	*DI*	*SD*	*SD*
2017	*SD*	48,3	41,8	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
2018	*SD*	*SD*	*DI*	41,8	62,8	78,9	70,8	66,0	*SD*	*SD*	*DI*	46,7
2019	51,5	45,1	48,3	61,2	69,2	70,8	57,9	61,2	74,0	*SD*	*SD*	*SD*
2020	49,9	*DI*	41,8	48,3	*DI*	*DI*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
Max med	**47,1**	**44,7**	**43,5**	**50,3**	**55,9**	**63,0**	**63,1**	**59,7**	**62,2**	**57,7**	**48,3**	**45,1**
Max abs	**51,5**	**48,3**	**48,3**	**61,2**	**69,2**	**78,9**	**80,5**	**66**	**75,6**	**67,6**	**62,8**	**46,7**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

Tabla II-6. Velocidad del viento (km/h) máxima mensual para cada año considerado y para el periodo 2013-2019. EMA Martillo Este.

Años	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	74,0	57,9	72,4	45,1
2014	51,5	51,5	51,5	51,5	59,5	72,4	66,0	59,5	66,0	61,2	46,7	53,1
2015	46,7	49,9	48,3	48,3	54,7	61,2	74,0	83,7	64,4	77,2	56,3	48,3

Años	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2016	45,1	40,2	46,7	70,8	61,2	74,0	57,9	DI	51,5	61,2	46,7	*SD*
2017	*SD*	48,3	41,8	*DI*	77,2	*DI*	*SD*	*DI*	75,6	54,7	53,1	43,5
2018	51,5	46,7	41,8	40,2	61,2	72,4	77,2	54,7	56,3	59,5	56,3	45,1
2019	*DI*	41,8	0,0	0,0	0,0	0,0	67,6	69,2	74,0	62,8	51,5	*DI*
Max med	**48,7**	**46,4**	**38,4**	**42,2**	**52,3**	**56,0**	**68,5**	**66,8**	**66,0**	**62,1**	**54,7**	**47,0**
Max abs	**51,5**	**51,5**	**51,5**	**70,8**	**77,2**	**74,0**	**77,2**	**83,7**	**75,6**	**77,2**	**72,4**	**53,1**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

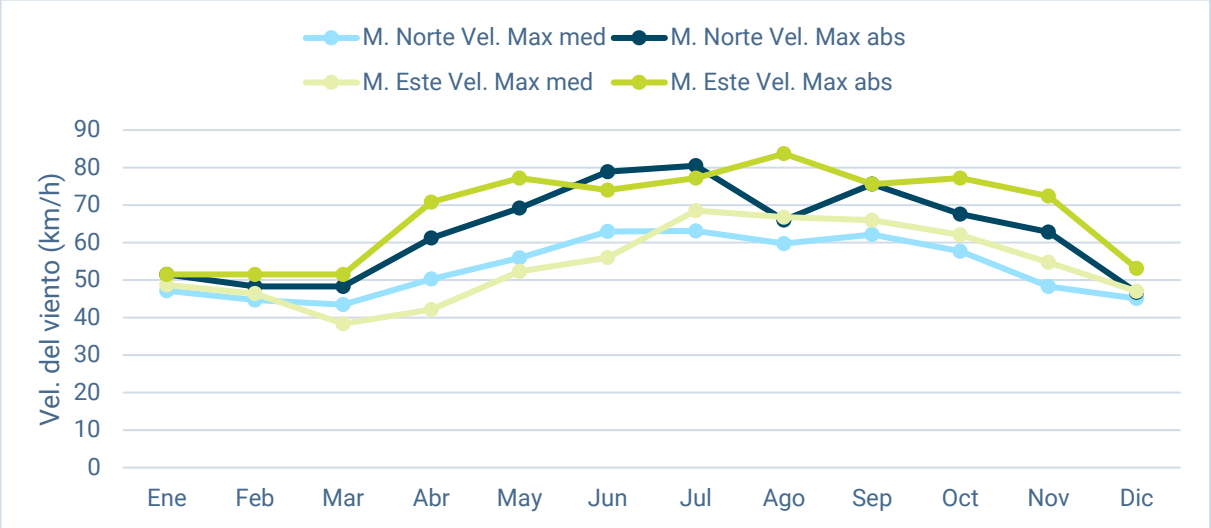
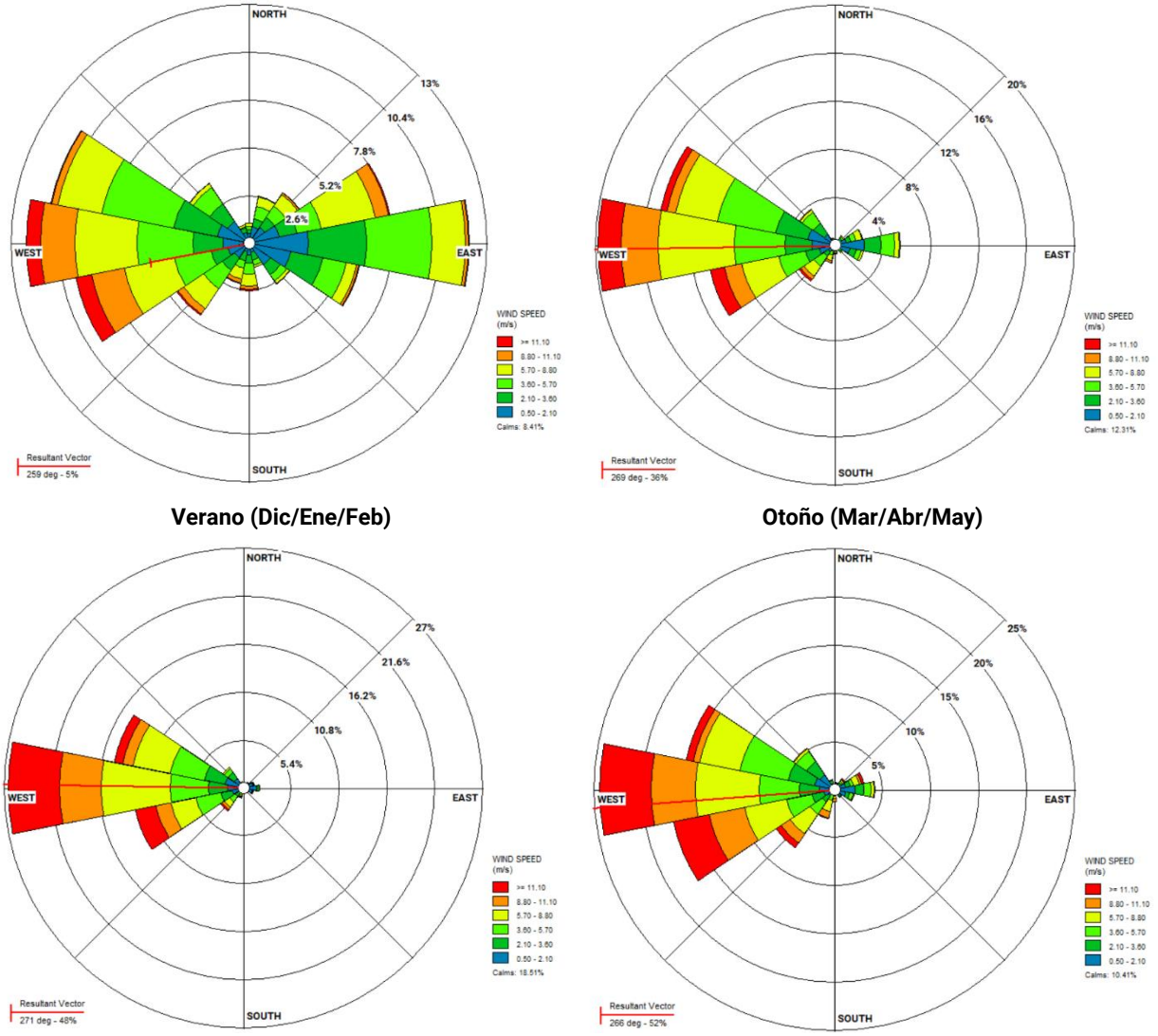


Gráfico II-2. Variación anual de la velocidad máxima mensual del viento para las EMAs analizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

Al igual que con las medias mensuales de velocidad del viento, se observan valores similares para ambas EMAs. La velocidad máxima media del viento alcanza los 63-68 km/h en julio para ambas estaciones. La máxima absoluta se encuentra en julio para la estación Martillo Norte (80 km/h) y en agosto para la estación Martillo Este (83 km/h). Esta variación anual en la velocidad del viento es esperable en la región Puneña, donde la velocidad del viento es alta durante todo el año, pero es mayor en invierno.

La rosa de los vientos proporciona información gráfica de la dirección, frecuencia y velocidad del viento procedente de cada una de las direcciones. En el Gráfico II-3 se presentan las rosas de los vientos (de distribución de velocidad) obtenidas para las cuatro estaciones del año (Verano: Dic/ Ene/ Feb; Otoño: Mar/ Abr/ May; Invierno: Jun/ Jul/ Ago y Primavera: Sep/ Oct/ Nov), de la EMA Martillo Este.



Verano (Dic/Ene/Feb) **Otoño (Mar/Abr/May)**

Invierno (Jun/Jul/Ago) **Primavera (Sep/Oct/Nov)**

Gráfico II-3. Rosa de los vientos por estación del año para el periodo 2013-2019. EMA Martillo Este.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

Las rosas de los vientos de distribución de velocidad de la EMA Martillo Este, muestra que durante todo el año predominan los vientos provenientes del O (cerca del 12% de horas anuales en verano, 20% en otoño, 27% en invierno y 25% en primavera). Las velocidades más comunes en verano y otoño oscilan entre 3,6-5,7 m/s (verde claro), mientras que en invierno y primavera oscilan entre 5,7-8,8 m/s (amarillo).

En el informe "Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida" elaborado por Montgomery y Asociados (2020), se analizan las series de tiempo diarias para la velocidad del viento para la EMA Martillo Este (Gráfico II-4). En este informe se menciona que la velocidad media diaria del viento suele oscilar entre 5 y 25 km/h y que la máxima velocidad media diaria registrada para fue de 60 kilómetros por hora.

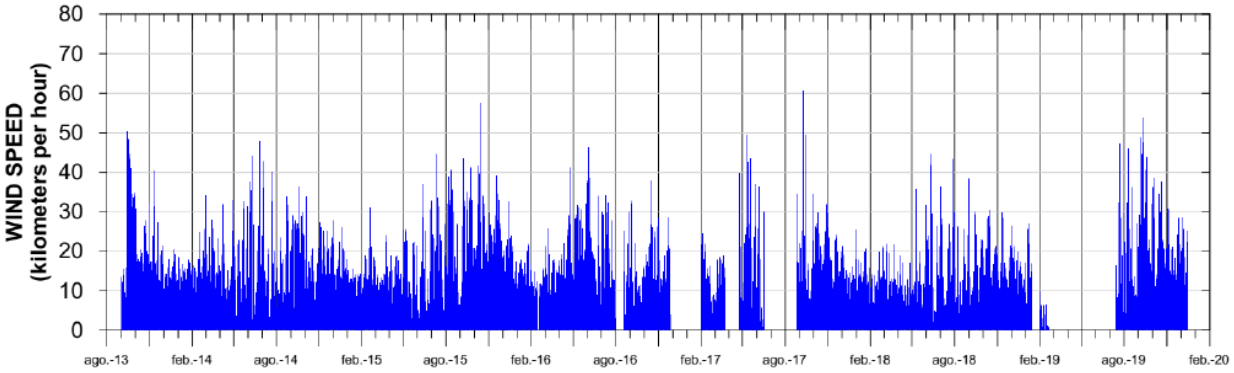


Gráfico II-4. Velocidad media diaria del viento. Estación Martillo Este (2013-2019).

Fuente: Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida (Montgomery y Asociados, 2020).

Desde el punto de vista operativo, para determinar los días por mes y horas por día improductivas a causa de vientos con velocidades mayores a 40 km/h, se analizaron los datos de la estación meteorológica Martillo Este por ubicarse más cercana a las instalaciones del Proyecto.

Los meses y el número de días por mes con velocidades de viento máximas medias diarias superiores a 40 km/h, para el periodo 2013-2019, se estimaron promediando las velocidades de viento máximas absolutas diarias de los meses de cada año de registro. Los resultados se muestran en la Tabla II-7.

Del análisis anterior, se seleccionaron los meses con mayor número de días con velocidades de viento máximas medias diarias superiores a 40 km/h, para estimar la distribución de estas velocidades en 24 hs (variación diaria de la velocidad máxima media horaria). Estos valores se obtuvieron promediando las velocidades de viento máximas absolutas horarias de los meses de cada año de registro. Los resultados se muestran en la Tabla II-8 y Gráfico II-5.

Tabla II-7. Días por mes con velocidades de viento máximas medias diarias superiores a 40 km/h. EMA Martillo Este (2013-2019).

Mes	Días del mes																															N° Días
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Ene	35	33	31	31	32	35	34	35	31	36	36	33	34	35	33	35	33	36	34	37	33	38	37	41	36	35	33	34	27	33	36	1
Feb	35	33	34	36	28	28	27	30	35	33	32	31	28	31	36	30	34	32	31	31	31	26	26	27	28	31	30	30	34	-	-	0
Mar	28	30	28	25	25	25	29	30	28	24	24	28	27	30	30	27	24	25	29	28	26	27	28	28	25	30	32	31	27	25	31	0
Abr	25	27	25	27	28	30	33	21	22	26	29	27	20	23	23	24	21	27	21	28	25	27	27	25	32	34	20	22	21	26	-	0
May	24	25	25	26	30	28	32	28	34	36	32	32	28	34	26	28	29	31	25	28	30	28	30	37	28	27	24	29	38	41	33	1
Jun	32	32	33	35	33	35	33	32	30	37	36	40	37	31	23	21	26	15	23	19	21	25	31	36	45	33	23	25	25	29	-	1
Jul	35	39	40	40	44	32	20	26	23	31	30	31	34	32	33	36	34	32	26	42	39	47	44	42	33	33	36	38	33	32	37	6
Ago	39	35	29	23	28	36	48	44	45	37	41	44	32	44	29	37	39	27	29	35	36	33	39	37	40	33	31	27	30	41	41	9
Sep	40	37	38	40	39	36	39	37	42	47	45	43	52	49	46	42	46	46	45	43	36	38	43	45	38	39	39	38	42	44	-	17
Oct	43	44	41	45	39	35	40	37	40	43	41	47	46	46	46	48	43	40	44	41	37	42	39	39	42	37	36	39	39	42	40	19
Nov	43	40	42	41	36	37	38	37	39	44	44	38	40	35	35	39	40	40	41	39	41	40	39	41	40	41	33	40	42	43	-	13
Dic	42	42	35	39	38	38	38	37	37	39	36	35	38	40	34	36	35	36	34	38	38	34	32	34	33	34	35	33	35	31	33	2

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

Tabla II-8. Velocidad del viento (km/h) máxima media horaria para los meses de julio a noviembre. EMA Martillo Este (2013-2019).

Mes	Horas del día																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jul	46	42	40	37	47	48	47	45	43	43	52	55	58	60	62	62	61	58	56	52	47	48	48	48
Ago	32	35	33	32	34	32	27	26	35	41	43	48	52	58	55	57	54	51	50	45	42	37	36	34
Sept	47	48	50	48	49	50	47	44	46	50	55	59	62	63	64	63	61	60	60	52	50	45	44	45
Oct	32	35	36	33	35	34	35	33	35	44	52	55	55	57	59	60	57	56	52	48	43	41	37	34
Nov	36	34	31	31	27	26	23	25	28	33	41	43	46	47	50	53	54	52	51	49	47	45	42	39

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

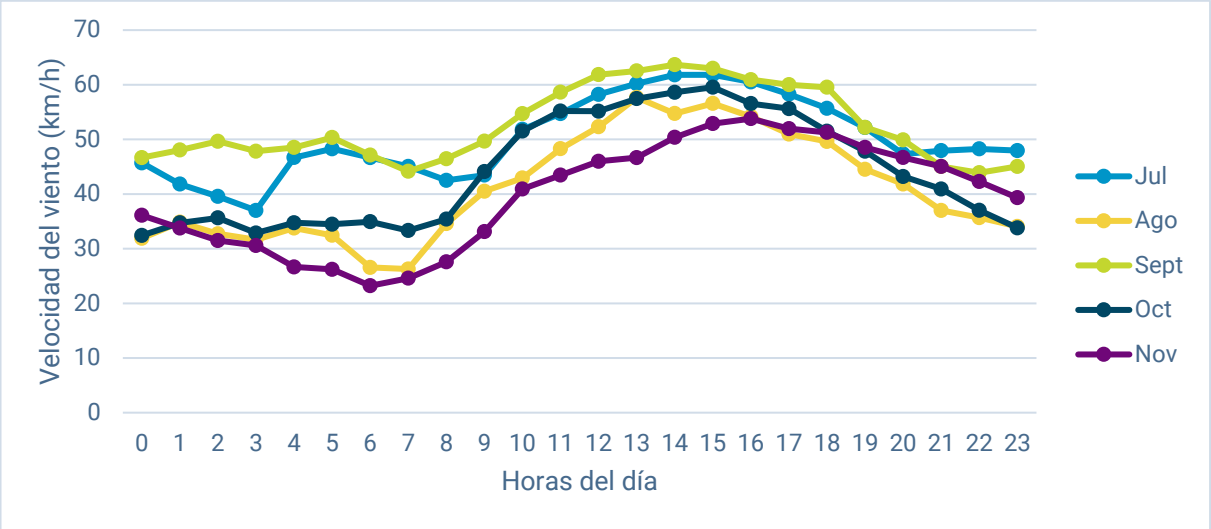


Gráfico II-5. Variación diaria de la velocidad máxima media horaria para los meses de agosto a diciembre. EMA Martillo Este (2013-2019).

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

En la Tabla II-7 se observa que de julio a noviembre (invierno y primavera) se esperaría mayor número de días con velocidades máximas medias diarias del viento superiores a 40 km/h (6 días para julio, 9 para agosto, 17 para septiembre, 19 para octubre y 13 días para noviembre), en relación con el resto del año.

Al analizar la distribución en 24 hs de la velocidad máxima media horaria para estos meses (Tabla II-8 y Gráfico II-5), se observa un aumento en la velocidad del viento alrededor de las 9:00 hs, alcanzando el mayor valor de velocidad máxima media horaria entre las 14 y las 16 hs. Los meses de julio y septiembre muestran velocidades del viento máximas medias horarias con valores superiores a los 40 km/h las 24 hs. Los meses restantes superan dicho valor entre las 9:00-10:00 hs y 22:00-23:00 hs.

9.2.3 Precipitaciones

En la Puna Andina, las precipitaciones se producen principalmente durante el verano austral, entre diciembre y marzo, en forma de lluvia. Las principales características de esta precipitación estacional son el intenso calentamiento de la superficie y el establecimiento de vientos orientales de altura que transportan aire húmedo desde el interior del continente (Garreaud, 2009 en Montgomery y Asociados, 2020). Durante el resto del año, los vientos predominantes del oeste son demasiado secos para provocar precipitación por convección.

Al igual que para el análisis anterior, la precipitación en el área de estudio se caracterizó con los datos registrados por las EMAs Martillo Norte y Martillo Este. Además, se tomaron los valores de precipitación media mensual de la estación meteorológica del Proyecto Fénix, determinados a partir de 18 años de registros, reportados en la última AIIA del Proyecto Sal de Vida (Regalado, 2019). Otros estudios consultados fueron el informe “Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida” elaborado por Montgomery y Asociados (2020) y “Estudio Hidrogeológico Cuenca Río De Los Patos - Salar Del Hombre Muerto” elaborado por CONHIDRO (2019).

La precipitación acumulada (en milímetros) se estimó para cada mes de cada año de registro. Promediando estas, se estimaron los valores mensuales medios para los periodos de cada EMA. También se determinaron las máximas mensuales y el promedio de días con precipitación mensual mayor o igual a 1 mm (en días enteros) para los periodos de cada EMA analizada. Los meses con menos de 25 días con registros fueron descartados (DI: datos insuficientes).

En la Tabla II-9 se presentan los valores correspondientes a la estación meteorológica del Campamento Fénix. En la Tabla II-10 y Tabla II-11 se presentan los valores obtenidos para las estaciones Martillo Norte y Martillo Este. En el Gráfico II-6 se observa la variación anual en la precipitación media mensual para los periodos de cada estación.

Tabla II-9. Precipitación (mm) media mensual y anual para el periodo 1992-2010. Estación meteorológica de Proyecto Fénix (Minera del Altiplano-FMC).

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
26,46	20,57	10,63	1,41	1,33	1,03	2,49	0,81	1,23	0,00	0,22	8,44	74,62

Fuente: Tomado de Actualización de Informe de Impacto Ambiental, Proyecto Sal de Vida (Regalado, 2019).

Tabla II-10. Precipitación (mm) mensual para cada año considerado, media y máxima mensual y número medio de días con precipitación para el periodo 2010-2020. Estación meteorológica Martillo Norte.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*DI*	0,00	0,00	0,00	0,00	*DI*	*SD*
2011	*DI*	78,57	*DI*	*DI*	0,25	0,00	6,33	0,00	0,00	0,00	0,25	32,48
2012	57,36	74,08	10,40	2,26	0,00	0,00	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27
2013	145,46	4,04	0,00	0,00	11,62	2,77	0,25	4,81	0,00	0,25	0,00	3,56
2014	56,80	8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,03
2015	18,50	27,64	29,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	2,27	0,00	0,00
2016	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	*DI*	*SD*	*SD*
2017	*SD*	24,33	10,36	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
2018	*SD*	*SD*	*DI*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	*SD*	*SD*	*DI*	1,01
2019	151,74	73,04	4,56	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,53	*SD*	*SD*	*SD*
2020	39,53	*DI*	14,72	0,00	*DI*	*DI*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
Media	**67,06**	**36,23**	**8,71**	**0,41**	**1,48**	**0,35**	**0,98**	**0,67**	**0,32**	**0,42**	**0,05**	**6,73**
Máxima	**151,74**	**78,57**	**29,65**	**2,26**	**11,62**	**2,77**	**6,33**	**4,81**	**2,53**	**2,27**	**0,25**	**32,48**
Media días	**7**	**6**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

Tabla II-11. Precipitación (mm) mensual para cada año considerado, media y máxima mensual y número medio de días con precipitación para el periodo 2010-2020. Estación meteorológica Martillo Este.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	0,20	0,00	0,00	3,00
2014	33,40	10,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015	27,60	26,00	12,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00
2016	1,40	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	*DI*	0,00	0,00	0,00	*SD*
2017	*SD*	24,33	10,36	*DI*	1,00	*DI*	*SD*	*DI*	0,00	0,00	1,20	6,80
2018	21,80	18,60	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
2019	*DI*	33,60	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,80	*DI*
Media	**21,05**	**19,19**	**4,29**	**0,12**	**0,17**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,20**	**0,20**	**0,29**	**2,04**
Máxima	**33,40**	**33,60**	**12,40**	**0,60**	**1,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1,20**	**1,40**	**1,20**	**6,80**
Media días	**4**	**4**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

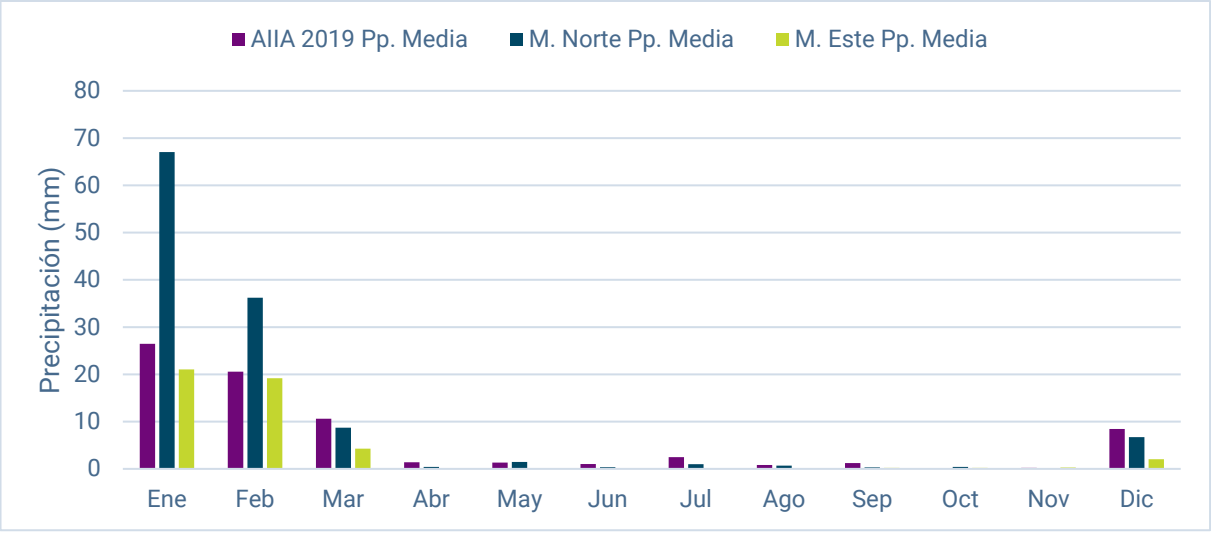


Gráfico II-6. Variación anual de la precipitación media para las EMAs analizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

En la Puna, la variabilidad de las precipitaciones interanuales es muy acentuada. Los registros de precipitación en la Cuenca del salar del Hombre Muerto incluyen 7 años de datos registrados en la Estación Martillo Este (desde septiembre de 2013), que reportan un promedio de 48 mm/año, y casi 11 años de datos registrados en Martillo Norte, con un promedio de alrededor de 123 mm/año. La estación del

Campamento Fénix también está ubicada en la parte baja de la Cuenca del salar del Hombre Muerto, con un periodo de registro más largo, presentando un promedio de 75 mm/año.

En cuanto a su distribución anual, se observa un comportamiento típico de zonas con régimen de precipitaciones tipo monzónico. Estas ocurren entre diciembre y marzo, concentrándose más del 80% de la precipitación anual en el semestre cálido. En el periodo entre abril y noviembre las precipitaciones son generalmente escasas a nulas.

Los registros de las estaciones Martillo Norte y Martillo Este, muestran una distribución similar a la determinada a partir de la estación meteorológica del campamento Fénix. Los valores de precipitación media mensual son, en general, mayores en la estación Martillo Norte. En esta se alcanzan los 67 mm en el mes de enero, mientras que en Martillo Este se alcanzan los 21 mm en el mismo mes. Esta diferencia se debe a que para la estación Martillo Norte se registra un máximo de precipitación mensual de 151 mm en enero de 2019 y otro valor elevado (145 mm) en enero de 2013, fechas con datos no disponibles para estación Martillo Este, la cual registra un máximo de 33 mm para este mes (enero) correspondiente al 2014. Estos valores indican una gran variabilidad interanual en las precipitaciones.

En cuanto al promedio de días con precipitación mensual mayor o igual a 1 mm se registran valores de diciembre a marzo para ambas estaciones, siendo enero (4-7 días) y febrero (4-6 días) los meses con más días de lluvia (en promedio) para los periodos analizados.

Las tendencias regionales de las precipitaciones en la Puna argentina y chilena incluyen una disminución general hacia el suroeste debido al aumento de la distancia de la fuente de humedad, y la humedad perdida por las lluvias orográficas sobre las cordilleras de tendencia N-S. También puede observarse una correlación positiva entre la elevación y la precipitación (Minetti y otros, 2005 en Montgomery y Asociados, 2020).

En el informe “Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida” elaborado por Montgomery y Asociados (2020), se realiza una regresión lineal para explicar la precipitación media en función de la ubicación espacial (Este, Norte y elevación) para las estaciones regionales con un largo registro de precipitaciones. Según este estudio, la precipitación prevista disminuye al sur y al oeste y aumenta con la elevación a un ritmo de unos 34 mm/año por kilómetro de elevación.

9.2.3.1 Precipitaciones sólidas

Poco se conoce con respecto a las precipitaciones sólidas (granizo y nevadas), que sin lugar a duda deben tener una significativa relevancia en el ciclo hidrológico de la región. La existencia de nevadas entre los meses de junio a agosto y granizadas en los meses de abril-mayo y septiembre-octubre, es común en casi todo el ámbito de la Puna (CONHIDRO, 2019).

Los registros de precipitaciones níveas en la Puna son escasos. Es probable que las estaciones meteorológicas de la región subestimen o pasen por alto las nevadas, ya que los pluviómetros utilizados para medir las precipitaciones liquidas no están diseñados para medir las nevadas. La fracción de la precipitación de nieve que puede convertirse en recarga de un acuífero se limita al deshielo (fusión) de esta, ya que la sublimación es una pérdida directa hacia la atmósfera. La fracción de deshielo que proporciona la recarga del acuífero es probablemente mayor que la fracción de escorrentía que se convierte en recarga porque la base del manto de nieve es fría y está temporalmente cubierta de la radiación solar y el viento (Montgomery y Asociados, 2020).

Montgomery y Asociados (2020) calculó una estimación de la precipitación de nieve y las correspondientes pérdidas por sublimación y fusión, suponiendo que las áreas con la misma elevación en el Salar del Hombre Muerto y el Salar del Laco (situado 150 km al noroeste del Salar del Hombre Muerto, a 4.200 m s.n.m.) reciben la misma cantidad de precipitación de nieve, y que el gradiente de elevación de la precipitación calculado (34 mm/año por kilómetro) puede aplicarse a la nieve. Según este estudio, la precipitación total

de nieve estimada asciende a 61 mm/año, de los cuales 39 mm/año se pierden por sublimación y 22 mm/año por deshielo.

9.2.4 Humedad relativa

La humedad relativa en el área de estudio se caracterizó con los datos registrados por las EMAs Martillo Norte y Martillo Este.

La humedad relativa media (en porcentaje) para cada mes de cada año, se estimó a partir de las medias diarias (calculadas con los datos horarios). Promediando estas, se estimaron los valores de humedad relativa media mensual para los periodos de cada EMA. Los meses con menos de 25 días con registros fueron descartados (DI: datos insuficientes).

En la Tabla II-12 y Tabla II-13se presentan los valores obtenidos. En el Gráfico II-7 se observa la variación anual en la humedad relativa para los periodos de cada EMA.

Tabla II-12. Humedad relativa (%) media mensual para cada año considerado y para el periodo 2010-2020. EMA Martillo Norte.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*DI*	18	19	15	18	*DI*	*SD*
2011	*DI*	*DI*	*DI*	*DI*	25	39	52	21	22	16	22	40
2012	49	61	49	32	25	28	29	17	14	11	13	26
2013	47	40	24	20	30	41	30	25	23	13	17	37
2014	47	33	27	22	27	19	17	22	18	19	13	16
2015	38	43	47	30	27	15	19	22	16	20	11	14
2016	30	33	24	24	28	24	10	13	11	*DI*	*SD*	*SD*
2017	*SD*	42	37	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
2018	*SD*	*SD*	*DI*	27	18	26	35	29	*SD*	*SD*	*DI*	21
2019	39	52	27	26	27	28	24	13	24	*SD*	*SD*	*SD*
2020	48	*DI*	38	30	*DI*	*DI*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
Media	**42**	**43**	**34**	**26**	**26**	**27**	**26**	**20**	**18**	**16**	**15**	**26**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

Tabla II-13. Humedad relativa (%) media mensual para cada año considerado y para el periodo 2013-2019. EMA Martillo Este.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	24	14	19	40
2014	47	36	27	24	30	24	24	29	21	21	14	17
2015	40	45	47	30	28	22	22	25	18	19	11	14
2016	30	37	26	25	26	25	26	*DI*	19	15	18	*SD*
2017	*SD*	42	37	*DI*	36	*DI*	*SD*	*DI*	25	12	19	34
2018	39	52	31	28	22	30	41	34	22	18	18	22
2019	*DI*	49	29	30	33	36	34	23	27	21	32	*DI*
Media	**39**	**43**	**33**	**27**	**29**	**27**	**29**	**27**	**22**	**17**	**19**	**25**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

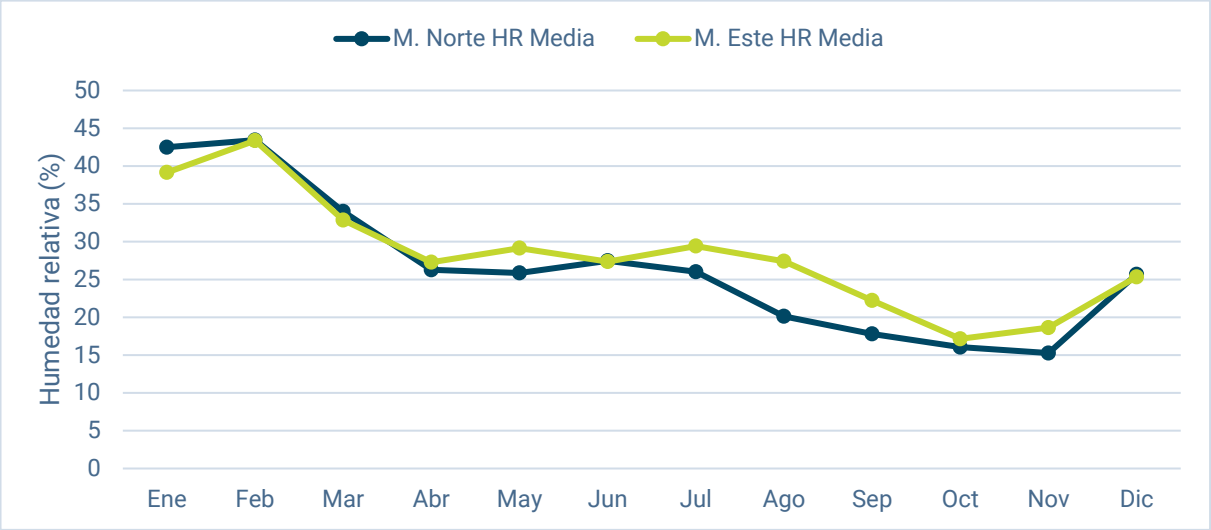


Gráfico II-7. Variación anual de la humedad relativa media para las EMAs analizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

Las masas de aire que llegan a la región tienen en general un contenido relativamente bajo de humedad, debido a una conjunción de circulación de los flujos atmosféricos, las características topográficas de la región y la gran altitud. Por otra parte, el ambiente frío predominante, por efecto de la altura, implica una menor capacidad de retención de vapor de agua.

Los registros de las estaciones Martillo Norte y Martillo Este, muestran una variación similar en la humedad relativa media mensual a lo largo del año. Durante el semestre frio y seco disminuye hasta alcanzar una humedad relativa media de 15-17 % al final del semestre, en octubre. Esto se debe a que durante el invierno austral predomina sobre la región un flujo del O desde el dominio del anticiclón del Pacífico suroriental y a las escasas o nulas precipitaciones. Durante la temporada de lluvias, en el verano austral, los niveles de

humedad relativa aumentan como resultado de la advección de masas de aire desde la cuenca amazónica y la ocurrencia de precipitaciones, alcanzando una humedad relativa media de 43% en febrero. La disminución de la humedad relativa hacia octubre y su aumento en enero y febrero, también podría explicarse por las velocidades medias del viento para estos meses (Gráfico II-1), guardando estas dos variables una relación inversa.

9.2.5 Presión atmosférica

Al igual que para el análisis anterior, la presión atmosférica en el área de estudio se caracterizó con los datos registrados por las EMAs Martillo Norte y Martillo Este.

La presión atmosférica media (en hectopascales) para cada mes de cada año, se estimó a partir de las medias diarias (calculadas con los datos horarios). Promediando estas, se estimaron los valores de presión atmosférica media mensual para los periodos de cada EMA. Los meses con menos de 25 días con registros fueron descartados (DI: datos insuficientes). Además, para la estación Martillo Norte, se descartaron los meses con valores registrados fuera de rango (FR), correspondientes al 2011 y algunos meses del 2012 y 2018.

En la Tabla II-14 y Tabla II-15 se presentan los valores obtenidos. En el Gráfico II-8 se observa la variación anual en la presión atmosférica para los periodos de cada EMA.

Tabla II-14. Presión atmosférica (hPa) media mensual para cada año considerado y para el periodo 2010-2020. EMA Martillo Norte.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*DI*	635,8	638,2	635,2	634,4	*DI*	*SD*
2011	*DI*	*FR*	*DI*	*DI*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*
2012	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	*FR*	632,7	631,8	*FR*	631,2
2013	632,7	633,0	632,5	634,2	633,2	634,4	634,0	632,7	631,3	631,8	631,3	632,4
2014	632,6	631,8	631,9	633,1	632,1	631,4	632,0	633,1	631,9	633,3	631,9	631,7
2015	633,2	632,8	633,4	633,6	632,9	633,6	631,5	631,5	631,4	631,8	631,2	632,3
2016	633,3	633,4	633,9	632,7	631,6	631,4	633,1	632,4	631,4	*DI*	*SD*	*SD*
2017	*SD*	634,7	635,0	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
2018	*SD*	*SD*	*DI*	*FR*	*FR*	*FR*	638,1	638,7	*SD*	*SD*	*DI*	628,0
2019	626,3	628,3	629,2	633,4	635,4	638,7	637,9	638,8	632,1	*SD*	*SD*	*SD*
2020	627,2	*DI*	628,8	632,7	*DI*	*DI*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
Media	**630,9**	**632,3**	**632,1**	**633,3**	**633,1**	**633,9**	**634,6**	**635,1**	**632,3**	**632,6**	**631,4**	**631,1**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes; FR: Fuera de rango.

Tabla II-15. Presión atmosférica (hPa) media mensual para cada año considerado y para el periodo 2013-2019. EMA Martillo Este.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	639,4	638,5	634,9	633,1
2014	633,5	633,3	636,1	640,5	644,2	645,4	647,0	645,4	641,2	638,4	636,1	633,5
2015	635,0	634,4	636,4	640,8	644,7	647,4	645,3	642,4	639,9	638,3	635,7	634,7
2016	634,2	633,6	637,6	638,9	641,6	644,7	645,4	*DI*	641,7	638,4	636,5	*SD*
2017	*SD*	634,7	635,0	DI	642,7	*DI*	*SD*	*DI*	641,4	637,4	635,1	633,4
2018	633,1	635,6	635,7	639,7	645,0	646,7	645,8	646,0	641,3	637,5	634,4	635,2
2019	*DI*	636,1	636,7	641,1	643,2	646,5	646,2	646,2	639,9	637,8	634,6	*DI*
Media	**634,0**	**634,6**	**636,2**	**640,2**	**643,6**	**646,1**	**646,0**	**645,0**	**640,7**	**638,0**	**635,3**	**634,0**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

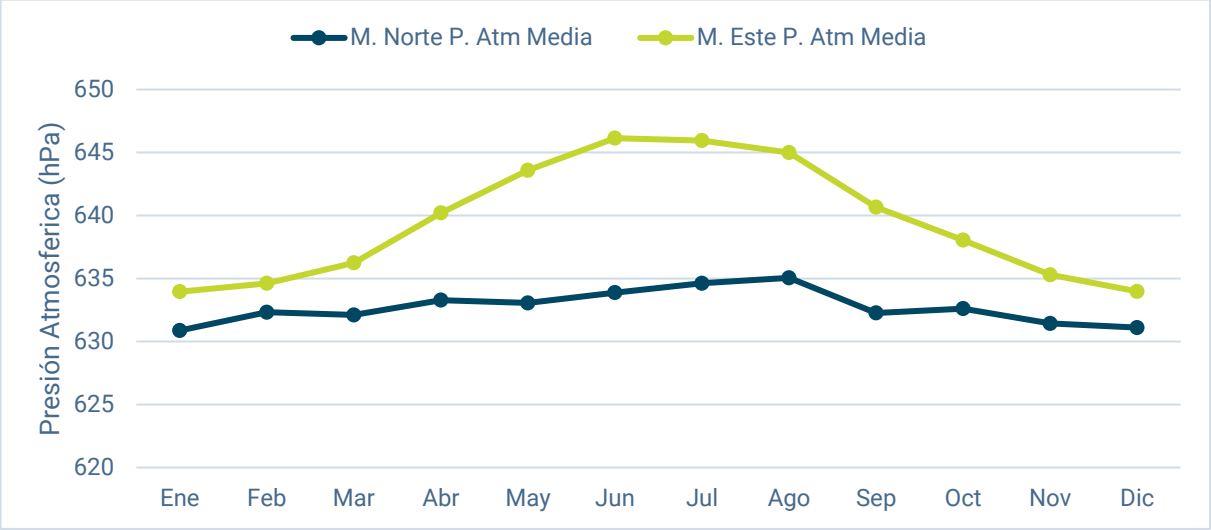


Gráfico II-8. Variación anual de la presión atmosférica media para las EMAs analizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

Los registros de las estaciones Martillo Norte y Martillo Este, muestran una variación anual similar en la presión atmosférica media mensual, la cual se encuentra alrededor de los 635 hPa todo el año. En general la variabilidad anual en ambas EMAs en baja. La estación Martillo Este, registra un leve aumento (646 hPa) hacia los meses más fríos (junio y julio) y un leve descenso (634 hPa) en los meses más cálidos (diciembre y enero), con una diferencia de 12 hPa. La estación Martillo Norte también presenta un leve aumento en el semestre frio (635 hPa) respecto al cálido (631 hPa), aunque con una diferencia menor (4 hPa).

La presión atmosférica a nivel de la superficie altiplánica es aproximadamente un 40 % inferior al valor correspondiente al nivel del mar. El menor espesor de la columna atmosférica explica el hecho que la variabilidad de la presión atmosférica sea relativamente pequeña en todas las escalas temporales.

9.2.6 Temperatura

La temperatura del área de estudio se caracterizó con los datos registrados por las EMAs Martillo Norte y Martillo Este. Además, se tomaron los valores de temperatura media mensual de la estación meteorológica del Proyecto Fénix, determinados a partir de 18 años de registros, reportados en la última AIIA del Proyecto Sal de Vida (Regalado, 2019). Otro estudio consultado fue el informe "Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida" elaborado por Montgomery y Asociados (2020).

Las temperaturas medias (en grados Celsius) para cada mes de cada año, se estimaron a partir de las medias diarias (calculadas con los datos horarios). Promediando estas, se estimaron las temperaturas medias mensuales para los periodos de cada EMA. También se determinaron las máximas y mínimas mensuales (medias y absolutas). Los meses con menos de 25 días con registros fueron descartados (DI: datos insuficientes).

En la Tabla II-16 se presentan los valores correspondientes a la estación meteorológica del Campamento Fénix. En la Tabla II-17 y Tabla II-18 se presentan los valores obtenidos para las estaciones Martillo Norte y Martillo Este. En el Gráfico II-9 se observa la variación anual de la temperatura media mensual para los periodos de cada estación.

Tabla II-16. Temperatura (°C) media mensual para el periodo 1992-2010. Estación meteorológica de Proyecto Fénix (Minera del Altiplano-FMC).

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
11,6	11,0	9,4	5,7	1,7	-0,3	-1,6	0,3	2,5	5,3	7,5	9,9	5,3

Fuente: Tomado de Actualización de Informe de Impacto Ambiental, Proyecto Sal de Vida (Regalado, 2019).

Tabla II-17. Temperatura (°C) media mensual para cada año considerado y para el periodo 2010-2020. EMA Martillo Norte.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*DI*	-1,8	1,9	3,0	4,2	*DI*	*SD*
2011	*DI*	*DI*	*DI*	*DI*	2,3	-0,7	-4,0	0,2	3,7	4,4	8,9	9,5
2012	9,9	9,6	9,8	5,7	2,4	-0,4	-1,3	1,8	6,0	6,3	9,4	12,6
2013	9,8	11,3	9,0	4,8	2,0	-0,9	-0,7	1,0	3,5	5,9	8,4	11,7
2014	11,5	10,9	8,1	5,9	1,1	-0,8	-1,3	1,4	3,4	7,9	8,2	10,6
2015	11,1	11,1	10,0	6,3	1,6	0,3	-0,8	1,8	3,8	6,1	7,7	10,6
2016	12,4	13,1	9,9	6,9	3,0	0,6	3,7	6,2	7,8	*DI*	*SD*	*SD*
2017	*SD*	10,7	10,7	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2018	*SD*	*SD*	*DI*	8,0	2,2	-1,0	-0,7	0,2	*SD*	*SD*	*DI*	10,1
2019	11,9	10,5	9,5	5,9	2,0	0,7	0,4	1,4	4,7	*SD*	*SD*	*SD*
2020	11,1	DI	10,6	7,3	*DI*	*DI*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
Media	**11,1**	**11,0**	**9,7**	**6,3**	**2,1**	**-0,3**	**-0,7**	**1,8**	**4,5**	**5,8**	**8,5**	**10,9**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

Tabla II-18. Temperatura (°C) media mensual para cada año considerado y para el periodo 2013-2019. EMA Martillo Este.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	3,6	6,4	8,9	11,8
2014	11,3	10,9	8,4	6,1	1,3	-0,8	-1,3	1,8	3,8	8,6	8,8	10,9
2015	11,1	11,1	10,0	6,7	1,8	0,7	-0,6	2,0	4,2	6,5	8,0	10,6
2016	12,5	12,8	10,2	7,3	3,6	0,2	0,1	DI	5,4	6,2	7,8	*SD*
2017	*SD*	10,7	10,7	*DI*	1,6	*DI*	*SD*	*DI*	4,3	6,5	8,8	11,2
2018	10,9	9,8	9,8	8,2	2,3	-1,0	-0,5	0,7	4,2	7,6	10,1	10,6
2019	*DI*	10,6	9,5	5,9	1,9	0,7	0,1	1,8	4,9	7,0	10,5	*DI*
Media	**11,4**	**11,0**	**9,8**	**6,8**	**2,1**	**0,0**	**-0,5**	**1,6**	**4,3**	**7,0**	**9,0**	**11,0**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

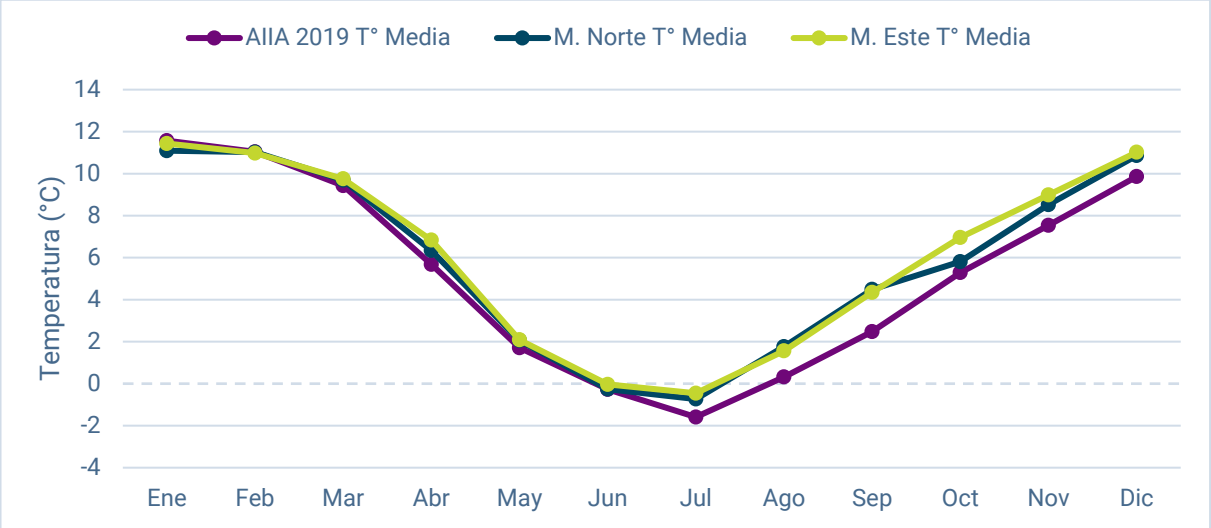


Gráfico II-9. Variación anual de la temperatura media para las EMAs analizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

En base a los datos de la estación meteorológica del campamento Fénix y la información disponible, se estima que la temperatura media anual para el área de estudio es de 5,3 °C.

Los registros de las estaciones Martillo Norte y Martillo Este, muestran una distribución y valores similares a los determinados a partir de la estación meteorológica del Campamento Fénix. En general se observa una marcada estacionalidad. El semestre cálido ocurre entre octubre y marzo, coincidiendo con los meses de mayores precipitaciones. Los meses más cálidos son enero y febrero, con temperatura media mensual de aproximadamente 11°C. El semestre frio y seco, abarca de abril a septiembre. Los meses más fríos son junio y julio, y registran temperaturas medias mensuales por debajo de los 0°C (alrededor de -1,0°C). Estos valores configuran una amplitud térmica media anual de 12 °C.

Las temperaturas máximas absolutas (en grados Celsius) para cada mes de cada año, se determinaron a partir de las máximas absolutas diarias. Promediando estas, se estimaron las temperaturas máximas medias mensuales para los periodos de cada EMA. Los meses con menos de 25 días con registros fueron descartados (DI: datos insuficientes). En la Tabla II-19 y Tabla II-20 se presentan los valores obtenidos. En el Gráfico II-10 se observa la variación anual de la temperatura máxima media y absoluta para los periodos de cada EMA.

Tabla II-19. Temperatura (°C) máxima mensual para cada año considerado y para el periodo 2010-2020. EMA Martillo Norte.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*DI*	11,7	15,5	17,2	17,7	*DI*	*SD*
2011	*DI*	*DI*	*SD*	*DI*	12,6	11,6	7,1	13,3	17,2	17,4	20,9	20,2
2012	21,6	19,3	19,6	16,7	15,0	13,1	11,2	14,4	17,1	19,2	20,9	22,6
2013	20,4	21,6	21,6	15,7	13,2	11,6	12,3	14,6	16,8	18,2	20,3	21,8
2014	23,5	20,5	19,8	16,2	14,7	10,6	10,7	13,7	14,7	20,1	19,9	21,9

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2015	21,8	21,4	22,3	16,6	12,6	12,9	13,1	17,6	16,3	17,6	19,4	20,5
2016	22,6	23,8	21,5	18,3	14,8	10,3	14,6	19,7	17,6	*DI*	*SD*	*SD*
2017	*SD*	21,6	21,3	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
2018	*SD*	*SD*	*DI*	18,9	15,2	11,8	10,2	12,0	*SD*	*SD*	*DI*	21,9
2019	24,3	21,4	20,6	16,9	15,3	13,3	13,3	15,4	19,8	*SD*	*SD*	*SD*
2020	23,2	*DI*	19,9	20,2	*DI*	*DI*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
Max med	**22,5**	**21,4**	**20,8**	**17,4**	**14,2**	**11,9**	**11,6**	**15,1**	**17,1**	**18,4**	**20,3**	**21,5**
Max abs	**24,3**	**23,8**	**22,3**	**20,2**	**15,3**	**13,3**	**14,6**	**19,7**	**19,8**	**20,1**	**20,9**	**22,6**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

Tabla II-20. Temperatura (°C) máxima mensual para cada año considerado y para el periodo 2013-2019. EMA Martillo Este.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	17,0	19,3	21,4	22,4
2014	23,5	21,4	20,3	17,3	15,2	11,1	11,2	14,2	15,7	20,3	20,6	22,1
2015	21,5	22,3	21,9	17,4	13,6	14,0	14,1	18,2	17,8	18,3	19,3	20,7
2016	22,6	24,5	23,3	19,1	15,6	11,5	13,8	*DI*	19,9	17,8	19,7	*SD*
2017	*SD*	21,6	21,3	*DI*	13,1	*DI*	*SD*	*DI*	16,7	17,6	20,3	23,1
2018	21,8	19,0	22,5	19,3	16,1	12,7	10,9	12,8	17,1	19,3	21,4	22,6
2019	*DI*	23,2	20,8	17,4	16,1	13,6	13,9	15,8	20,1	19,9	20,7	*DI*
Max med	**22,4**	**22,0**	**21,7**	**18,1**	**15,0**	**12,6**	**12,8**	**15,3**	**17,8**	**18,9**	**20,5**	**22,2**
Max abs	**24**	**25**	**23**	**19**	**16,1**	**14**	**14,1**	**18,2**	**20,1**	**20**	**21**	**23**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

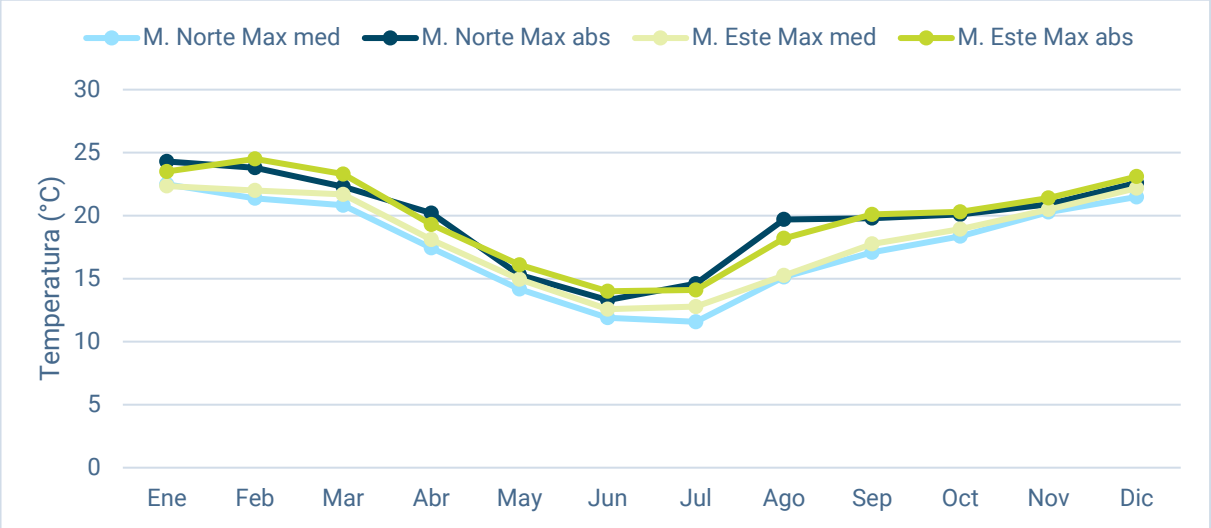


Gráfico II-10. Variación anual de la temperatura máxima para las EMAs analizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

Las estaciones Martillo Norte y Martillo Este, muestran una distribución y valores estimados similares. Las temperaturas máximas absolutas ocurren en enero y febrero con valores de 24-25°C (máximas medias de 22°C). En los meses de menor temperatura (junio y julio), las máximas absolutas alcanzan los 13-14 °C (máximas medias de 12°C).

Las temperaturas mínimas absolutas (en grados Celsius) para cada mes de cada año, se determinaron a partir de las mínimas absolutas diarias. Promediando estas, se estimaron las temperaturas mínimas medias mensuales para los periodos de cada EMA. Los meses con menos de 25 días con registros fueron descartados (DI: datos insuficientes). En la Tabla II-21 y Tabla II-22 se presentan los valores obtenidos. En el Gráfico II-11 se observa la variación anual de la temperatura mínima media y absoluta para los periodos de cada EMA.

Tabla II-21. Temperatura (°C) mínima mensual para cada año considerado y para el periodo 2010-2020. EMA Martillo Norte.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2010	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*DI*	-19,8	-13,6	-15,4	-12,8	*DI*	*SD*
2011	*DI*	*DI*	*SD*	*DI*	-11,6	-13,7	-22,2	-13,6	-11,2	-9,9	-5,6	-3,6
2012	1,6	2,5	0,7	-8,3	-9,9	-15,3	-17,3	-13,9	-6,0	-6,2	-2,8	0,3
2013	-3,3	2,5	-4,2	-7,3	-11,7	-13,6	-13,9	-15,6	-8,6	-8,7	-4,9	-2,6
2014	2,3	0,3	-3,4	-6,4	-14,1	-17,8	-21,9	-14,1	-12,7	-9,2	-4,9	-5,6
2015	-0,3	-1,1	-3,9	-4,7	-11,3	-14,3	-15,0	-17,2	-9,4	-7,8	-4,1	-1,4
2016	1,7	-0,6	-3,5	-6,3	-6,1	-18,4	-14,4	-10,3	-5,2	*DI*	*SD*	*SD*
2017	*SD*	2,1	0,0	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2018	*SD*	*SD*	*DI*	-5,4	-13,7	-15,1	-17,6	-14,4	*SD*	*SD*	*DI*	-4,4
2019	1,4	2,2	-1,9	-6,7	-14,4	-11,8	-15,3	-17,9	-10,4	*SD*	*SD*	*SD*
2020	0,3	*DI*	-1,0	-3,4	*DI*	*DI*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*
Min med	**0,5**	**1,1**	**-2,2**	**-6,1**	**-11,6**	**-15,0**	**-17,5**	**-14,5**	**-9,9**	**-9,1**	**-4,5**	**-2,9**
Min abs	**-3,3**	**-1,1**	**-4,2**	**-8,3**	**-14,4**	**-18,4**	**-22,2**	**-17,9**	**-15,4**	**-12,8**	**-5,6**	**-5,6**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

Tabla II-22. Temperatura (°C) mínima mensual para cada año considerado y para el periodo 2013-2019. EMA Martillo Este.

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	*SD*	-7,9	-8,6	-4,3	-1,2
2014	3,1	-0,4	-3,5	-5,8	-12,7	-16,4	-19,6	-11,0	-8,6	-5,6	-4,2	-3,4
2015	0,9	-0,8	-3,7	-4,3	-10,5	-12,8	-14,1	-15,4	-8,9	-7,1	-4,4	-2,0
2016	1,4	0,1	-2,6	-7,0	-7,2	-13,4	-17,1	*DI*	-10,2	-7,2	-6,5	*SD*
2017	*SD*	2,1	0,0	DI	-11,2	*DI*	*SD*	*DI*	-10,3	-8,9	-4,4	-0,9
2018	0,1	1,5	-2,1	-4,3	-11,8	-13,7	-14,5	-11,1	-10,2	-6,2	-2,3	-3,5
2019	*DI*	1,9	-1,2	-6,2	-13,2	-10,9	-14,6	-14,7	-8,8	-7,3	-1,2	*DI*
Min med	**1,4**	**0,7**	**-2,2**	**-5,5**	**-11,1**	**-13,4**	**-16,0**	**-13,1**	**-9,3**	**-7,3**	**-3,9**	**-2,2**
Min abs	**0,1**	**-0,8**	**-3,7**	**-7**	**-13**	**-16**	**-20**	**-15**	**-10**	**-8,9**	**-6,5**	**-3,5**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.
SD: Sin datos; DI: Datos insuficientes.

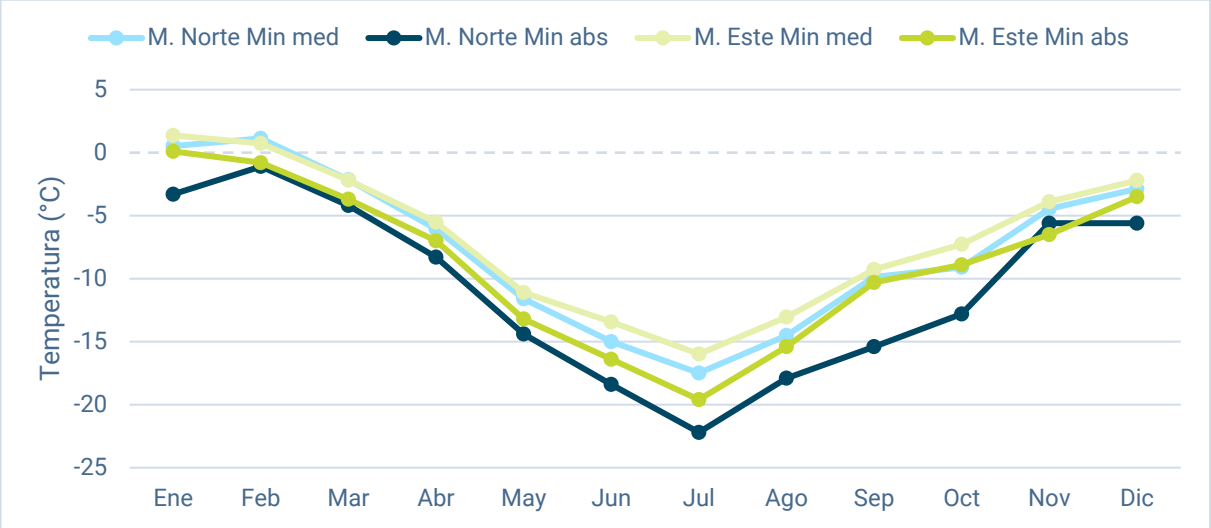


Gráfico II-11. Variación anual de la temperatura mínima para las EMAs analizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

Como ocurre con los extremos máximos, las estaciones Martillo Norte y Martillo Este, muestran una distribución y valores mínimos estimados similares. Las temperaturas mínimas absolutas ocurren en julio con valores estimados de -22°C para Martillo Norte y -20°C para Martillo Este (mínimas medias de -17°C y -16°C, respectivamente). En los meses de mayor temperatura (enero y febrero), las mínimas absolutas alcanzan los -1 y -3°C en Martillo Norte (mínimas medias de 0,5 y 1°C), y en Martillo Este 0 y -1°C (mínimas medias de 1,5 y 0,7°C). En general las mínimas absolutas se mantienen por debajo de los 0°C todo el año, mientras que las mínimas medias para enero y febrero superan levemente este valor.

En el informe "Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida" elaborado por Montgomery y Asociados (2020), se analizan las series de tiempo diarias para la temperatura mínima y máxima para la EMA Martillo Este (Gráfico II-12). Se menciona que las temperaturas medias mensuales en Martillo Este varían entre 12 °C en enero y 0 °C en junio, con medias diarias de alrededor de 19 °C. La temperatura media anual es de 6°C. Las temperaturas mínimas y máximas registradas son de alrededor de -16°C y 25°C, respectivamente.

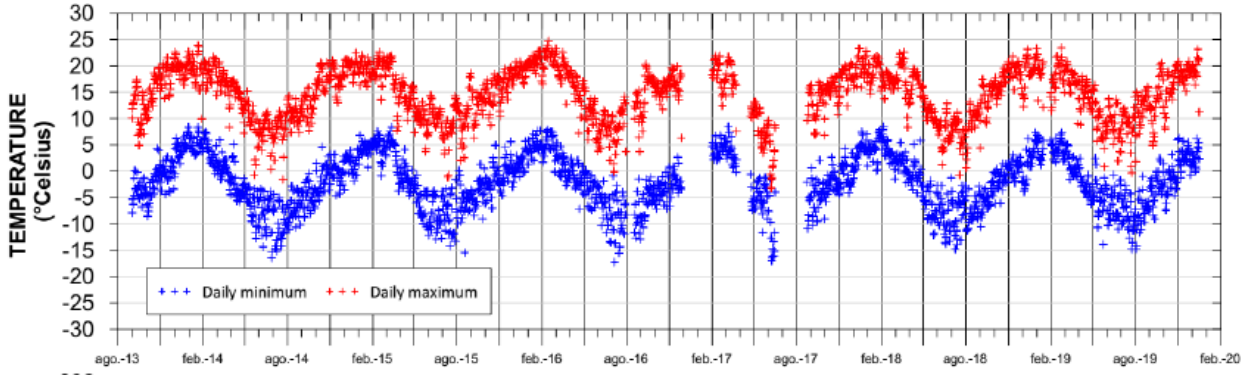


Gráfico II-12. Temperatura mínima y máxima diaria. Estación Martillo Este (2013-2019).

Fuente: Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida (Montgomery y Asociados, 2020).

Desde el punto de vista operativo, para determinar los días por mes y horas por día improductivas a causa de temperaturas por debajo de los 0°C, se analizaron los datos de la estación meteorológica Martillo Este, por ubicarse más cercana a las instalaciones del Proyecto.

Los meses y el número de días por mes con temperaturas por debajo de los 0°C, para el periodo 2013-2019, se estimaron a partir de las temperaturas medias diarias. Los resultados se muestran en la Tabla II-23.

Del análisis anterior, se seleccionaron los meses con mayor número de días con temperaturas por debajo de los 0°C, para estimar su distribución en 24 hs (variación diaria de la temperatura media horaria). Para estimar la variación diaria de la temperatura media horaria se promediaron las temperaturas horarias de los meses de cada año de registro. Los resultados se muestran en la Tabla II-24 y Gráfico II-13.

Tabla II-23. Días por mes con temperaturas medias diarias inferiores a 0°C. EMA Martillo Este (2013-2019).

Mes	Días del mes																														N° Días
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Ene	12	11	12	12	12	11	11	11	11	12	12	11	12	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	12	11	12	12	12	11	10	9	**0**
Feb	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	11	11	11	11	10	10	11	11	12	12	11	11	10	10	12			**0**
Mar	11	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	8	7	7	8	6	6	6	7	**0**
Abr	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	5	6	6	6	5	6	6	5	6	6	5		**0**
May	5	5	4	4	4	4	5	4	3	2	1	2	2	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	**2**
Jun	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	-1	-1	0	0	1	2	1	-1	-2	-2	-2	-1	0		**14**
Jul	1	1	0	0	-2	-2	-1	-1	-1	0	1	0	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	0	1	-1	-3	-2	-1	0	0	1	1	2	**23**
Ago	2	-1	-1	-1	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	3	3	3	2	1	2	3	4	4	4	**4**
Sep	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	6	5	6	6	5	5	6	6	6	6		**0**
Oct	4	4	5	6	6	6	6	7	7	6	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	8	8	8	**0**
Nov	8	8	7	8	9	9	9	10	10	9	9	9	9	10	10	10	9	8	7	8	8	8	9	10	10	10	9	10	10	9		**0**
Dic	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	11	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	**0**

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

Tabla II-24. Temperatura (°C) media horaria para los meses de mayo a agosto. EMA Martillo Este (2013-2019).

Mes	Horas del día																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
May	0	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-3	-1	2	4	6	8	9	9	9	8	6	5	3	2	2	1
Jun	-3	-4	-4	-5	-6	-6	-7	-7	-6	-3	0	3	5	6	7	8	7	6	4	2	1	0	-1	-2
Jul	-3	-4	-4	-5	-6	-6	-7	-7	-6	-4	-1	2	4	6	7	7	7	6	4	2	1	0	-1	-2
Ago	-1	-2	-3	-4	-4	-5	-6	-6	-5	-2	1	4	6	8	9	10	10	9	8	5	4	2	1	0

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

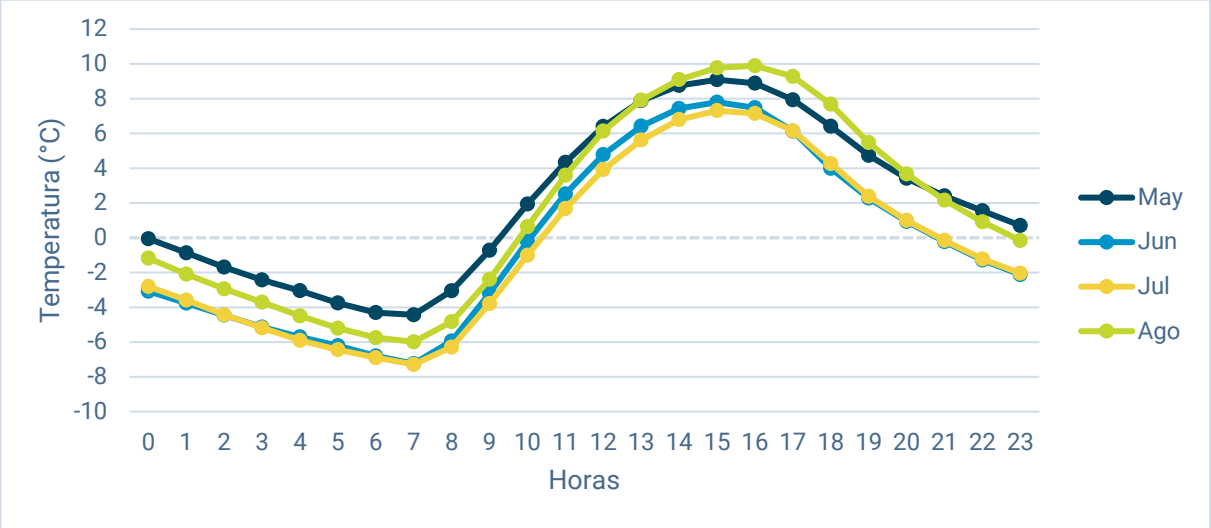


Gráfico II-13. Variación diaria de la temperatura media horaria para los meses de mayo a agosto. EMA Martillo Este (2013-2019).

Fuente: Elaboración propia con datos provistos por GXY.

En la Tabla II-23 se observa que, de mayo a agosto (invierno) se esperaría mayor número de días con temperaturas medias diarias inferiores a 0°C (2 días para mayo, 14 para junio, 23 para julio y 4 días para agosto).

Al analizar la distribución en 24 hs de la temperatura media horaria para estos meses (Tabla II-24 y Gráfico II-13), se observa que se encuentra por debajo de los 0°C entre las 21:00 hs y 10:00 hs en junio y julio y entre las 23:00 hs y 10:00 hs para mayo y agosto. También se observa la marcada amplitud térmica diaria, característica de la región Puneña, que para estos meses es de aproximadamente 15°C y suele variar durante el año entre los 13 y 16°C

9.2.7 Radiación Solar

El régimen anual de la radiación solar disponible a nivel de superficie en el Altiplano está condicionado por factores geográficos y meteorológicos, entre los cuales destacan la cercanía al Trópico de Capricornio, su elevación y el régimen de nubosidad.

La cercanía al trópico implica que la amplitud del ciclo anual de la radiación solar es relativamente moderada. Así, la radiación diaria por unidad de área horizontal en el tope de la atmósfera en verano es casi 2 veces mayor que el valor homólogo en invierno.

La nubosidad relativamente más abundante durante el verano austral (diciembre-marzo) determina que la radiación global mensual a nivel de superficie alcance el máximo anual hacia fines de la primavera austral (noviembre).

La duración del día solar también cambia a lo largo del año, con máximos alrededor de la segunda quincena de diciembre con 13:44 horas mientras que en los meses invernales la longitud del día se reduce a 10:32 horas.

El movimiento del sol a lo largo del año hace que los rayos no lleguen cenitalmente (para esta latitud nunca lo hacen). En verano, sin embargo, se alcanzan valores superiores a 80° (con respecto a la horizontal del lugar), mientras que en invierno los rayos solares inciden con un ángulo cercano a los 40°. Esta variación del ángulo de incidencia hace que los rayos tengan que atravesar la atmósfera con una mayor masa óptica reduciendo así la radiación que llega a superficie. Particularmente en el invierno, tienen que recorrer un 50% más de masa óptica que durante los meses estivales.

Debido a la importante elevación del Área de Estudio, la atmósfera local tiene un menor espesor óptico total de elementos absorbentes y dispersantes de la radiación solar. Esto contribuye a un aumento relativo de la radiación solar global (directa+difusa). En particular, la menor capacidad de absorción de la radiación solar en la atmósfera sobre el sitio se traduce en un aumento relativo de la componente ultravioleta del espectro solar, a nivel de superficie. Mediciones realizadas en el sector chileno indican que la radiación ultravioleta UV-B (305 nm) disminuye desde los 4000 msnm hacia la costa con una tasa cercana a 4,5% por kilómetro de desnivel, tanto en verano como en invierno (Cabrera *et al*. 1994). Esta estimación, de carácter preliminar, indica que, durante días despejados, la radiación ultravioleta en la región supera en aproximadamente un 20% el valor registrado a nivel del mar.

El índice de reflexión de la radiación solar global en la superficie (albedo), considerando el tipo de superficie existente en el lugar, es muy importante teniendo en cuenta que los salares representan, después de la nieve, uno de los tipos de superficie con mayor albedo.

La radiación solar de onda corta no se ha registrado sistemáticamente en estas EMAs (Martillo Norte y Martillo Este). En el informe "Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida" elaborado por Montgomery y Asociados (2020), esta se estima a partir de la radiación solar teórica en la parte superior de la atmósfera, y el promedio mensual de la cobertura de nubes, producto de la observación de nubes por satélite.

La radiación solar de onda corta entrante resultante se presenta en el Gráfico II-14 y se compara mensualmente con valores disponibles medidos en las estaciones Martillo Norte y Martillo Este en el Gráfico II-15.

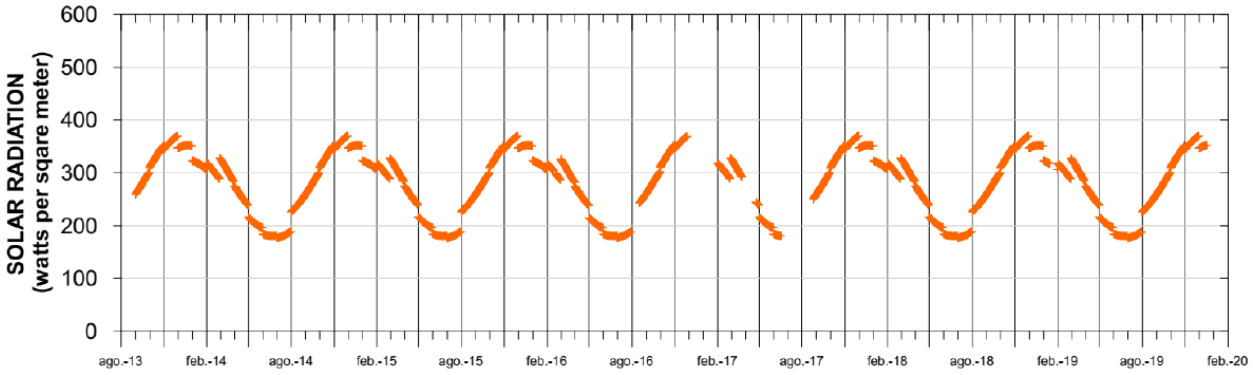


Gráfico II-14. Radiación solar estimada.

Fuente: Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida (Montgomery y Asociados, 2020).

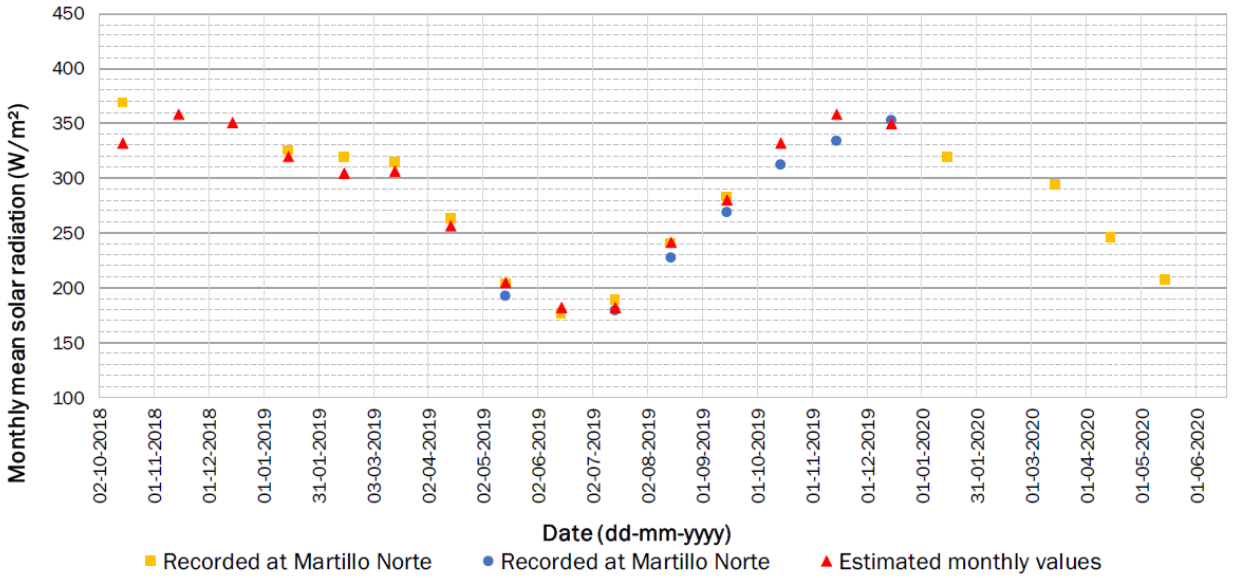


Gráfico II-15. Radiación solar estimada comparada con los registros de las EMAs Martillo Norte (cuadrados amarillos) y Martillo Este (círculos azules).

Fuente: Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida (Montgomery y Asociados, 2020).

Debido a las condiciones atmosféricas secas y a la elevación topográfica, la radiación solar media diaria es extrema, y oscila entre 180 W/m^2 (vatios por metro cuadrado) en julio y 350 W/m^2 en diciembre (valores medios mensuales basados en promedios diarios de 24 horas).

9.2.8 Evaporación Potencial (E_0) y Evapotranspiración de Referencia (ET_0)

Debido a la gran altitud del Área de Estudio, el escaso camino óptico de los rayos solares, el bajo contenido de vapor de agua en la atmósfera, la escasa nubosidad y los sostenidos vientos imperantes, el área es un lugar con importantes tasas de evaporación. Esto se acentúa aún más al comienzo y al final del verano, donde la cantidad de horas de sol es máxima y donde los rayos inciden sobre la superficie de manera prácticamente perpendicular.

En el informe "Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida" elaborado por Montgomery y Asociados (2020), se estima la evaporación potencial desde una superficie libre de agua utilizando la ecuación de Penman (Penman, 1948) a partir de los datos meteorológicos disponibles (Shuttleworth, 2012). La evapotranspiración del cultivo de referencia se calcula utilizando la ecuación de Penman-Monteith (Allen y otros, 1998). En el Gráfico II-16 se muestra la variación diaria de ambas variables (mm/día). Los valores mensuales calculados se resumen en la Tabla II-25.

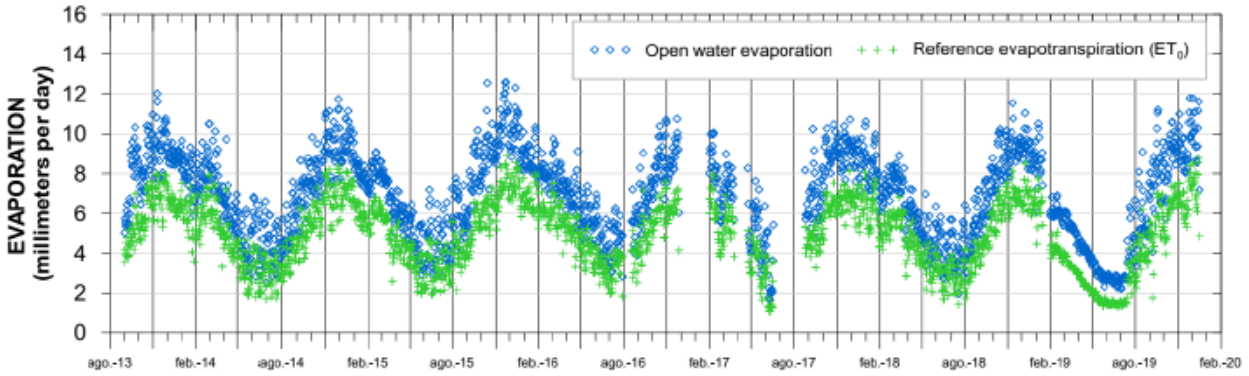


Gráfico II-16. Estimación de la evaporación desde una superficie libre de agua y de la evapotranspiración de referencia.

Fuente: Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida (Montgomery y Asociados, 2020).

Tabla II-25. Evaporación mensual desde una superficie libre de agua y evapotranspiración de referencia mensual (mm/día).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
E_0[a]	8,3	7,5	7,1	5,7	4,6	3,9	4,2	5,5	7,2	8,6	9,4	9,4	6,8
ET_0[b]	6,1	5,5	5,2	4,1	3,2	2,7	2,9	3,9	4,9	6,1	6,8	6,9	4,9

a: Ecuación de Penman (Penman, 1948); b: Ecuación de Penman-Montheith (Allen et al., 1998).
Fuente: Línea de Base del Balance Hídrico para el Proyecto Sal de Vida (Montgomery y Asociados, 2020).

La evaporación en aguas abiertas oscila entre 4,2 mm/día en junio y 9,5 mm/día en diciembre, con un promedio anual de 6,7 mm/día. La evapotranspiración de referencia oscila entre 3,2 mm/día en junio y 7,1 mm/día en diciembre, con un promedio anual de 5,1 mm/día.

9.2.9 Calidad de aire

El aire es una mezcla gaseosa compuesta en un 78% de nitrógeno, un 21% de oxígeno y un 1% de gases como dióxido de carbono, ozono, argón, xenón y radón, entre otros. El término contaminación del aire hace referencia a la alteración física o química de la atmósfera por la adición de gases, partículas sólidas o líquidas en suspensión en proporciones distintas a las naturales. Una sustancia se considera contaminante cuando ejerce un efecto perjudicial sobre personal, animales, plantas o materiales. En general, los principales contaminantes del aire se clasifican en:

Primarios: aquellos que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Por ejemplo, óxidos de azufre (SO_2, SO_3, etc.), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO, NO_2, etc.), hidrocarburos y partículas (PM_{10}, $PM_{2,5}$);

Secundarios: aquellos que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Por ejemplo, oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono (O_3).

A partir de los muestreos de calidad de aire llevados a cabo por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, para el Proyecto Sal de Vida, durante los años 2019 y 2020, se evalúa la concentración de los parámetros indicados en el Anexo IV (Tabla 8) de la Ley Nacional N°24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera, con el fin de conocer los valores previos a las actividades productivas:

Monóxido de carbono (CO): gas incoloro e inodoro, letal en altas concentraciones. Originado por combustión incompleta (por falta de oxígeno). Se fija en la hemoglobina de la sangre, en personas y animales, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo.

Dióxido de azufre (SO_2): gas incoloro de olor acre característico. Se origina por la combustión de compuestos que contienen azufre (diésel, entre otros) y la fundición de minerales ricos en sulfatos. Compuestos que contienen azufre están presentes naturalmente en la atmosfera, con una contribución mínima al balance total del SO_2 (descomposición bacteriana de materia orgánica, gases volcánicos, entre otros). El SO_2 atmosférico puede oxidarse a SO_3 por diferentes medios y reaccionar con la humedad del entrono transformándose en ácido sulfúrico (H_2SO_4), principal causante de lluvia ácida. En altas concentraciones puede ocasionar dificultad para respirar, afectando al sistema respiratorio.

Óxidos de nitrógeno (NO_X): grupo de gases conformados por nitrógeno y oxígeno (NO, NO_2). Se origina por quema de combustibles fósiles. Las fuentes naturales son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, combustión de vegetación, actividad volcánica. Afecta el sistema respiratorio y contribuye a la formación de lluvia acida.

Plomo (Pb): compuesto inorgánico, de la familia de los metales pesados, capaz de formar parte de compuestos orgánicos. Se origina, principalmente, por la combustión de aditivos alquilados del Pb. Se trata de un contaminante persistente, es decir que no es degradado, ni química ni biológicamente, afectando gravemente las cadenas tróficas (bioacumulación). En la atmósfera está presente como partículas de muy bajo diámetro (próximas a la micra), lo que, unido a su toxicidad, capacidad de bioacumulación en los tejidos, y su elevada persistencia en el ambiente, lo hacen un contaminante peligroso para los seres vivos. Afecta al sistema nervioso central.

Material particulado (PM): concretamente la fracción de diámetro aerodinámico equivalente o menor a 10 micrones (PM_{10}), contiene, entre otras cosas, polvo, cenizas, hollín, polen, humo y pequeñas gotas. Puede mantenerse en suspensión en la atmósfera y transportarse a lugares alejados. Es usado como control ambiental ya que puede ser respirable por los seres vivos, penetrando en el aparato respiratorio hasta los alvéolos pulmonares. Algunos contaminantes provienen de fuentes naturales, como es el caso de partículas de polvo ultrafinas generadas por la erosión del suelo, sobre todo cuando las condiciones climáticas sueltan capas del suelo y aumentan los niveles de partículas en suspensión en la atmósfera.

Ozono (O_3): gas altamente reactivo, color azul pálido. En la tropóosfera (0 a 12 km desde la superficie), se produce por la reacción fotoquímica de NO_X y compuestos orgánicos volátiles (COVs) derivados del uso de combustibles fósiles (precursores del O3). Es una reacción reversible condicionada por la intensidad de la radiación solar. El O_3 es altamente oxidante y afecta los tejidos vivos (irritación ocular, de nariz, garganta, tos, ect.). También causa severos daños al follaje de algunas especies de flora y en otras reduce significativamente su crecimiento.

Sulfuro de hidrógeno (SH_2): gas incoloro, inflamable, con olor característico. En la atmósfera es oxidado a SO_2, aumentando la concentración de este último. Provoca irritación en ojos y vías respiratorias, y dolor de cabeza. Exposiciones prolongadas anulan el sentido del olfato.

9.2.9.1 Legislación

Se toma como referencia los Niveles Guía de Calidad de Aire establecidos en la Tabla 8 del Anexo IV de la Normativa complementaria Presupuestos Mínimos de la Ley N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera incorporada al Código de Minería de la Nación (Tabla II-26).

Tabla II-26. Ley N° 24.585, Anexo IV, Tabla 8, Niveles Guía de Calidad de Aire.

Contaminante		µg/m³	Periodo de tiempo
Monóxido de carbono	CO	40*	1 hora
		10*	8 horas
Dióxido de azufre	SO_2	850	1 hora
		400	24 horas
		80	1 año
Óxidos de nitrógeno (expresado como NO_2)	NO_2	400	1 hora
		180	24 horas
		100	1 año
Plomo	Pb	1,5	3 meses
Material particulado Fracción respirable	PM10	150	24 horas
		50	1 año
Ozono (Oxidantes fotoquímicos)	O_3	235	1 hora
		120	8 horas
Sulfuro de hidrogeno (Ácido sulfhídrico)	SH_2	8	30 minutos

Fuente: Ley N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera.
**La unidad correcta aplicable al CO para los valores que figuran en la tabla seria mg/m³, basado en valores de referencia de otras legislaciones nacionales e internacionales (en µg/m³ correspondería 40.000 µg/m³ (1 h) y 10.000 µg/m³ (8 hs)).*
El CO, aunque variable, constituye aproximadamente el 1x10⁻⁵% = 0,1 ppm = 0,115 mg/m³ = 115 ug/m³ de la composición del aire puro (Stoker et al, 1981).

9.2.9.2 Metodología

9.2.9.2.1 Sitios de Muestreo

Con la finalidad de analizar la concentración de gases y material particulado, previo al inicio de las actividades productivas, durante las campañas de 2019 y 2020 se muestrearon diferentes sitios dentro del área de influencia del Proyecto. En la Tabla II-27 se detallan las coordenadas de los sitios muestreados, la cantidad de muestreos realizados en cada uno y en la Figura II-8 se indica su ubicación.

Tabla II-27. Coordenadas de los sitios de muestro para Calidad de Aire.

ID Sitio	Coordenadas		Altitud (m s.n.m.)	Campañas
	Este	Norte		
SV CA1	3.401.750	7.178.903	3.973	Jul y Dic 2019; Jun y Nov 2020 (4 campañas)
SV CA2	3.413.915	7.192.876	3.988	Jul y Dic 2019; Jun y Nov 2020 (4 campañas)
SV CA3	3.414.327	7.198.455	4.042	Jul y Dic 2019; Jun y Nov 2020 (4 campañas)
SV CA4	3.404.267	7.20.5894	3.995	Jul y Dic 2019; Jun y Nov 2020 (4 campañas)
SV CA5	3.397.395	7.191.437	3.973	Jul y Dic 2019; Jun y Nov 2020 (4 campañas)
SV WF12_19	3.412.260	7.194.051	3.980	Jun y Nov 2020 (2 campaña)

**Coordenadas POSGAR 07, Gauss Krüger Faja 3.*
Fuente: Elaboración propia con información provista por GXY.

El sitio **SV CA1** se encuentra al oeste de la propiedad minera, sobre el borde norte de la laguna Catal. Este sitio caracteriza las emisiones debidas a actividades mineras ya existentes en la zona (Foto II-10).

Foto II-10. Muestreo de calidad de aire en sitio SV CA1 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informes de Monitoreo Ambiental Calidad de Aire (Induser, 2019 y 2020).

El sitio **SV CA2** se encuentra situado al este del salar del Hombre Muerto y próximo al campamento minero Tango 01 (Foto II-11).

Foto II-11. Muestreo de calidad de aire en sitio SV CA2 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informe de Monitoreo Ambiental Calidad de Aire (Induser, 2019 y 2020).

El sitio **SV CA3** está situado al este del salar del Hombre Muerto y cercano a la escuela de la Comunidad de Ciénaga Redonda (Foto II-12).

Foto II-12. Muestreo de calidad de aire en sitio SV CA3 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informe de Monitoreo Ambiental Calidad de Aire (Induser, 2019 y 2020).

El sitio **SV CA4** se sitúa al norte del salar del Hombre Muerto, en el predio de carga de combustible (ex campamento Los Ratones) (Foto II-13).

Foto II-13. Muestreo de calidad de aire en sitio SV CA4 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informe de Monitoreo Ambiental Calidad de Aire (Induser, 2019 y 2020).

El sitio **SV CA5** se ubica en el centro del salar del Hombre Muerto, entre las lagunas Catal y Verde, al noroeste del delta del río Los Patos (Foto II-14).

Foto II-14. Muestreo de calidad de aire en sitio SV CA5 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informe de Monitoreo Ambiental Calidad de Aire (Induser, 2019 y 2020).

El sitio **SV WF12_19** se ubica en el predio del pozo homónimo (Foto II-15), 2 km al suroeste del campamento Tango 01. En esta zona se ubicarán las principales instalaciones productivas a nivel comercial (pilestas de evaporación, planta de procesos y pilas de acopio de sales de cosecha).

Foto II-15. Muestreo de calidad de aire en sitio SV WF12_19 durante campañas: junio 2020 (Izq.) y noviembre 2020 (Der.).

Fuente: Extraído de Informe de Monitoreo Ambiental Calidad de Aire (Induser, 2020).

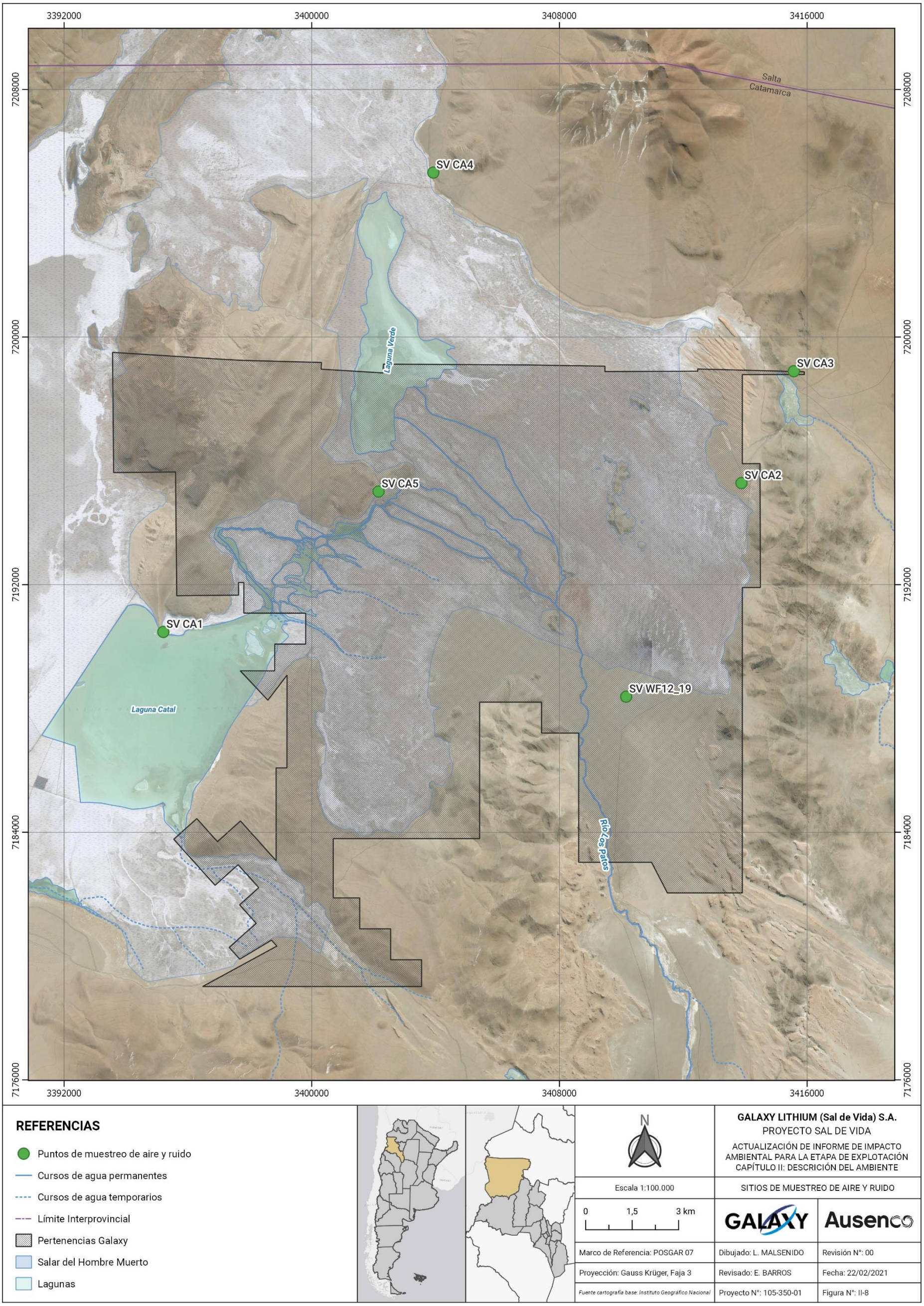


Figura II-8. Ubicación de los sitios de muestreo para Calidad del Aire.

9.2.9.2.2 Métodos de muestreo

En las campañas del 2019 y 2020, los relevamientos de gases y material particulado fueron realizados por personal del laboratorio del Grupo Induser S.R.L. (Induser). La metodología utilizada para la determinación de cada parámetro, los tiempos de muestreo y los límites de cuantificación se menciona en la Tabla II-28. Los protocolos, informes correspondientes y cadenas de custiodia para cada campaña se adjuntan en Anexos. Los certificados de calibración correspondientes se adjuntan en Anexos. El equipamiento utilizado se lista a continuación:

- Estación meteorología marca DAVIS, modelo Vantage Pro2
- Estaciones de monitoreo para Calidad de Aire marca DELTA INSTRUMENT
- Detector de gas monóxido de carbono marca TESTO, modelo 317-3
- Bomba de aire de alto caudal marca STAPLEX

Tabla II-28. Metodología de muestreo.

Parámetro		Metodología	Tiempo de muestreo	Límite de cuantificación (LQ)
Monóxido de Carbono	CO	NIOSH 6604	1 h	1.200 µg/m^3
Dióxido de Azufre	SO_2	ASTM D2914 (1995)	3 hs	50 µg/m^3
Óxidos de Nitrógeno	NO_X	ASTM D3608 (2019)	1 h	50 µg/m^3
Plomo	Pb	PM 10/ EPA IO 3.1/3.4	1 h	0,1 µg/m^3
Material Particulado PM10	PM_{10}	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J.	24 hs	50 µg/m^3
Ozono (Sustancias Oxidantes)	O_3	OSHA ID-214	3 hs	100 µg/m^3
Sulfuro de Hidrogeno	SH_2	Azul metileno/SM 4500 S=D	3 hs	5 µg/m^3

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental Calidad de Aire (Induser, 2020).

9.2.9.3 Resultados

9.2.9.3.1 Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas medias al momento del muestreo, para cada campaña, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla II-29. Condiciones meteorológicas imperantes durante las campañas de muestreo.

Parámetro		Jul 2019	Dic 2019	Jun 2020	Nov 2020
Temperatura (°C)		1,2	10,5	7,3	17,4
Viento	Velocidad (km/h)	3	10	7	9
	Dirección	Variable	Variable	Variable	Variable
Presión atmosférica (hPa)		1.013	719	627	629

Parámetro	Jul 2019	Dic 2019	Jun 2020	Nov 2020
Humedad relativa (%)	26	37	64	10

Fuente: Extraído de Protocolos de Análisis de Calidad de Aire (Induser, 2019 y 2020).

La temperatura media en los momentos de muestreo vario entre los 1,2°C en julio de 2019 y 17,4°C en noviembre de 2020. La velocidad media del viento estuvo comprendida entre los 10 km/h en diciembre de 2019 y 3 km/h en julio de 2019, con dirección variable en la totalidad de las campañas. La presión atmosférica media vario entre los 1.013 hPa en julio de 2019 y 627 en junio de 2020. Finalmente, la humedad relativa promedio estuvo entre el 10% en noviembre de 2020 y 64% en junio del mismo año.

9.2.9.3.2 Gases y Material particulado

A continuación, se presentan los resultados para gases y material particulado obtenidos por Induser para los sitios muestreados en las campañas de 2019 y 2020 y su comparación con los niveles guías establecidos en la legislación vigente (Tabla II-30).

Tabla II-30. Concentración de gases y materia particulado en los sitios muestreados para cada campaña 2019 y 2020, y la comparación con niveles guía correspondientes.

Parámetro	Unidad	Tiempo de muestreo	Fecha de muestreo	Sitios de muestreo						Nivel guía
				SV CA1	SV CA2	SV CA3	SV CA4	SV CA5	SV WF12_19	
CO	µg/m^3	1 h	Jul 2019	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	SD	*40 (1 h) *10 (8 hs)
			Dic 2019	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	SD	
			Jun 2020	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	
			Nov 2020	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	< 1.200	
SO_2	µg/m^3	3 hs	Jul 2019	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SD	850 (1 h) 400 (24 hs) 80 (1 año)
			Dic 2019	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SD	
			Jun 2020	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	
			Nov 2020	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	
NO_X	µg/m^3	1 h	Jul 2019	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SD	400 (1 h) 180 (24 hs) 100 (1 año)
			Dic 2019	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SD	
			Jun 2020	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	
			Nov 2020	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	
Pb	µg/m^3	1 h	Jul 2019	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SD	1,5 (3 meses)
			Dic 2019	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SD	
			Jun 2020	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	

Parámetro	Unidad	Tiempo de muestreo	Fecha de muestreo	Sitios de muestreo						Nivel guía
				SV CA1	SV CA2	SV CA3	SV CA4	SV CA5	SV WF12_19	
			Nov 2020	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
PM_{10}	$\mu g/m^3$	24 hs	Jul 2019	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SD	150 (24 hs) 50 (1 año)
			Dic 2019	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SD	
			Jun 2020	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	
			Nov 2020	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	
O_3	$\mu g/m^3$	3 hs	Jul 2019	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	SD	235 (1 h) 120 (8 hs)
			Dic 2019	360	151	139	115	648	SD	
			Jun 2020	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	
			Nov 2020	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	
SH_2	$\mu g/m^3$	3 hs	Jul 2019	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	SD	8 (30 min)
			Dic 2019	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	SD	
			Jun 2020	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	
			Nov 2020	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	

Fuente: Elaboración propia con datos de Protocolos de Análisis de Calidad de Aire (Induser, 2019 y 2020).
SD: Sin datos; Los resultados obtenidos se encuentran corregidos a 25ºC y 1 atm de Presión.
**La unidad correcta aplicable al CO para los valores que figuran en la tabla seria mg/m^3, basado en valores de referencia de otras legislaciones nacionales e internacionales (en $\mu g/m^3$ correspondería 40.000 $\mu g/m^3$ (1 h) y 10.000 $\mu g/m^3$ (8 hs)). El CO, aunque variable, constituye aproximadamente el $1x10^{-5}$% = 0,1 ppm = 0,115 mg/m^3 = 115 ug/m^3 de la composición del aire puro (Stoker et al, 1981).*

Los resultados obtenidos permiten su comparación con todos los periodos de tiempo legislados, ya que el límite de cuantificación informado (Tabla II-28) es inferior a los respectivos niveles guía. De la Tabla II-30 se destaca que, con excepción del ozono, los parámetros analizados en las campañas realizadas se encuentran en concentraciones inferiores a los niveles guía legislados para calidad de aire.

En cuanto al ozono, en la campaña de diciembre de 2019, excepto el sitio SV CA4 (115 µg/m^3), los demás superaron el nivel guía establecido para una media de 8 hs (120 µg/m^3). Los sitios SV CA1 (360 µg/m^3) y SV CA5 (648 µg/m^3) excedieron además el límite establecido para 1 hora (235 µg/m^3). Los valores obtenidos para las campañas posteriores (junio y noviembre de 2020) muestran como la totalidad de los sitios registran, nuevamente, concentraciones de este gas (<100 µg/m^3) por debajo de los limites establecidas en la normativa (**Gráfico II-17**).

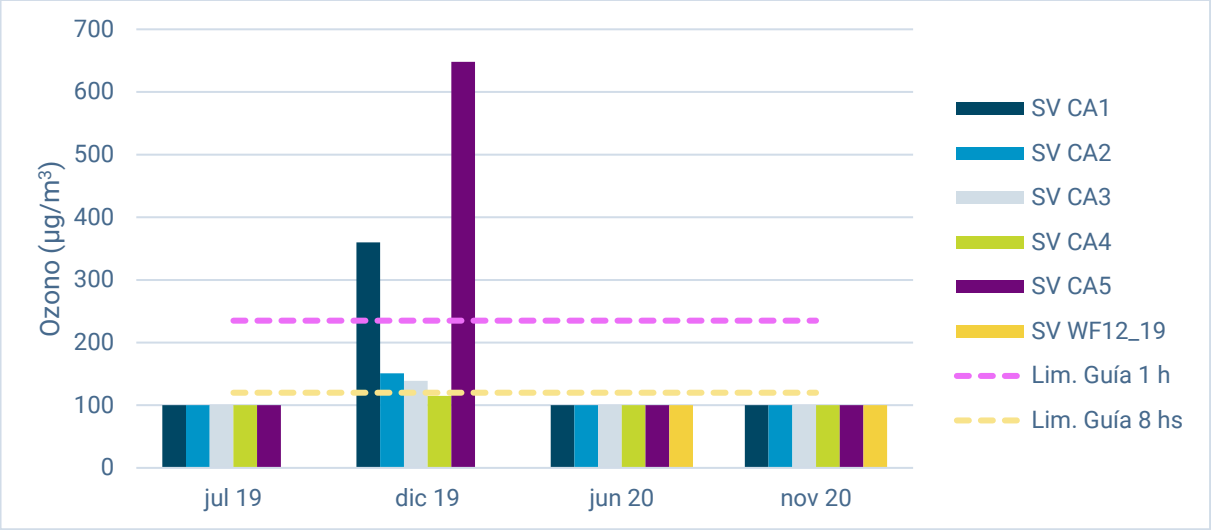


Gráfico II-17. Concentración de ozono en cada sitio para las campañas realizadas.

Los valores de ozono registrados en diciembre de 2019 podrían atribuirse a la temperatura y niveles de radiación solar del momento en que se realizó el muestreo. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) menciona en la Norma Ambiental de Calidad de Aire (2003) desarrollada para Republica Dominicana, que el ozono se forma en la troposfera mediante reacciones químicas de compuestos orgánicos volátiles (COVs) y óxidos de nitrógeno (NO_X) en presencia de luz, estimulando esta reacción fotoquímica las temperaturas elevadas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su Guía de Calidad de Aire (2005) menciona que las mediciones para controlar los niveles de ozono troposférico se concentran en las emisiones de gases precursores, pero es probable que el ozono también controle los niveles y los efectos de varios de esos otros contaminantes. En la misma guía se indica que las concentraciones de ozono troposférico presentan variaciones en el tiempo y en el espacio. Proceden de emisiones tanto antropogénicas como biogénicas (por ejemplo, COV de la vegetación) de precursores del ozono y de la intrusión descendente del ozono estratosférico hacia la troposfera. En efecto, los valores guías propuestos se pueden superar en ocasiones debido a causas naturales.

Finalmente cabe destacar que en la última campaña realizada (noviembre del 2020) los valores obtenidos en las concentraciones de los parámetros que se encuentran normados en la Ley Nº 24.585, Anexo IV, Tabla 8, se encuentran, en su totalidad, por debajo de los Niveles Guía detallados en la misma.

9.2.10 Ruido Ambiental

El ruido ambiental se define como un sonido no deseado, impresión subjetiva que puede variar según las condiciones ambientales y los individuos expuestos a ese sonido (Bonello *et al*, 2002; Giffiths y Delauzun, 1977). Un exceso de ruido ambiental causa contaminación sonora, que no daña a la atmósfera, pero deteriora la calidad ambiental.

A partir de los muestreos de ruido ambiental llevados a cabo por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA para el área de estudio del Proyecto Sal de Vida, durante los años 2019 y 2020, se analizan el Nivel sonoro continuo equivalente (Leq), Nivel sonoro máximo (Lmáx) y Nivel sonoro mínimo (Lmín).

9.2.10.1 Niveles guía

Para el ítem de ruido ambiental se consideró lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para áreas industriales. Estas disposiciones ambientales establecen límites, en general, inferiores (más exigentes) a los de las leyes laborales, ya que contemplan por ejemplo la tranquilidad, el descanso, y no solo la salud auditiva (Tabla II-31).

Tabla II-31. Niveles guía de Ruido Urbano para Áreas Industriales (OMS).

Parámetro		dB (A)	Periodo de tiempo
Nivel sonoro continuo equivalente	Leq	70	24 hs
Nivel sonoro máximo	Lmax	110	-

Fuente: Guías de ruido Urbano (OMS, 1999).

9.2.10.2 Metodología

9.2.10.2.1 Sitios de Muestreo

Con la finalidad de analizar el nivel de ruido ambiental, durante las campañas de 2019 y 2020, se muestrearon diferentes sitios dentro del área de influencia del Proyecto. Los puntos de muestreo de nivel de ruido ambiental fueron los mismos que los descriptos para calidad de aire (Tabla II-27 y Figura II-8). En las siguientes fotos se observan los sitios al momento de las mediciones en las distintas campañas.

Foto II-16. Medición de ruido ambiental en sitio SV CA1 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informes de Monitoreo Ruido Ambiental (Induser, 2019 y 2020).

Foto II-17. Medición de ruido ambiental en sitio SV CA2 durante campañas junio 2020 (Izq.) y diciembre 2020 (Der.).

Fuente: Extraído de Informes de Monitoreo Ruido Ambiental (Induser, 2020).

Foto II-18. Medición de ruido ambiental en sitio SV CA3 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informes de Monitoreo Ruido Ambiental (Induser, 2019 y 2020).

Foto II-19. Medición de ruido ambiental en sitio SV CA4 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informes de Monitoreo Ruido Ambiental (Induser, 2019 y 2020).

Foto II-20. Medición de ruido ambiental en sitio SV CA5 durante campañas: julio 2019 (sup. Izq.), diciembre 2019 (sup. Der.), junio 2020 (inf. Izq.) y noviembre 2020 (inf. Der.).

Fuente: Extraído de Informe de Monitoreo Ruido Ambiental (Induser, 2019 y 2020).

Foto II-21. Medición de ruido ambiental en sitio SV WF12_19 durante campañas: junio 2020 (Izq.) y noviembre 2020 (Der.).

Fuente: Extraído de Informes de Monitoreo Ruido Ambiental (Induser, 2020).

9.2.10.2.2 Método de muestreo

Las mediciones de nivel de ruido ambiental de todas las campañas fueron realizadas por Induser. Los informes completos y protocolos se adjuntan en Anexos. Los equipos utilizados fueron un decibelímetro digital marca TES, modelo 1353 y un calibrador acústico marca TES modelo 1356. Los certificados de calibración de los equipos se adjuntan en Anexos. En la totalidad de las campañas y en cada punto de muestreo, se registró el nivel de ruido cada un minuto por un lapso de una hora ininterrumpida.

A partir del análisis de los datos, se obtuvieron descriptores de ruido. Los resultados fueron comparados con los niveles guía establecidos por la OMS para áreas industriales.

Los descriptores empleados fueron:

- **Nivel sonoro continúo equivalente (Leq):** expresa la media de energía sonora percibida por un individuo en un intervalo de tiempo. Para una serie de valores discretos, producto de haber realizado "n" mediciones de nivel sonoro con un período de muestreo fijo. Se calcula como:

$$\boldsymbol{Leq = 10\ x\ log\ (1/n\ x\ \Sigma\ 10\ Lpi\ /\ 10)}$$

- **Nivel sonoro máximo (Lmáx):** Es el máximo nivel de ruido registrado en la serie de datos, durante un periodo de tiempo.
- **Nivel sonoro mínimo (Lmín):** Es el mínimo nivel de ruido registrado en la serie de datos, durante un periodo de tiempo.

La Tabla II-32 presenta las categorías de los niveles sonoros con su ejemplo correspondiente.

Tabla II-32. Niveles de sonido.

Nivel de sonido	dB	Ejemplos
Muy bajo	10 – 30 dB	Biblioteca
Bajo	30 - 55 dB	El ruido provocado por el aire acondicionado o el tránsito de vehículos livianos
Moderado	55 - 75 dB	Una aspiradora: 65 dB, un camión recolector de residuos: 75 dB
Ruido fuerte	75 - 100 dB	Un atasco de tránsito o la circulación de un camión pesado: 90 dB
Ruido Intolerable	>100 dB	Pista de discoteca, aeropuerto, discusión a gritos, aproximadamente 110 dB
Daño al oído	> 120 dB	Un taladro 120 dB, estar a 25 metros o menos de un avión que despega, 130 dB.

Fuente: Modificado de Cattaneo et al., 2015

9.2.10.3 Resultados

9.2.10.3.1 Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas medias al momento del muestreo, para cada campaña, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla II-33. Condiciones meteorológicas imperantes durante las campañas de muestreo.

Parámetro		Jul 2019	Dic 2019	Jun 2020	Nov 2020
Temperatura (°C)		1,0	17,4	7,7	21,2
Viento	Velocidad (km/h)	3	7,2	5,3	18,3
	Dirección	NNE-Variable	Variable	Variable	Variable
Presión atmosférica (hPa)		1.024	717	623	627
Humedad relativa (%)		38	19	56	10

Fuente: Extraído de Protocolos de Análisis de Ruido Ambiental (Induser, 2019 y 2020).

La temperatura media en los momentos de muestreo vario entre los 1,0°C en julio de 2019 y 21,2°C en noviembre de 2020. La velocidad media del viento estuvo comprendida entre los 18,3 km/h en noviembre de 2020 y 3 km/h en julio de 2019, con dirección variable en la totalidad de las campañas. La presión atmosférica media vario entre los 1.024 hPa en julio de 2019 y 623 en junio de 2020. Finalmente, la humedad relativa promedio estuvo entre el 10% en noviembre de 2020 y 56% en junio del mismo año.

9.2.10.3.2 Nivel de Ruido Ambiental

En la Tabla II-34 se comparan los niveles guías establecidos por la OMS para áreas industriales con los niveles de ruido ambiental (Leq, Lmáx y Lmín) obtenidos en las campañas 2019 y 2020 para todos los sitios.

Tabla II-34. Niveles de ruido ambiental en los sitios monitoreados para cada campaña de 2019 y 2020 y comparación con niveles guía correspondientes.

Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo	Sitios de muestreo						Nivel guía
			SV CA1	SV CA2	SV CA3	SV CA4	SV CA5	SV WF12_19	
Leq	dB(A)	Jul 2019	28,2	54,2	33,3	45,6	32,7	SD	70 (24 hs)
		Dic 2019	33,0	36,0	34,0	54,0	32,0	SD	
		Jun 2020	52,0	57,0	55,0	59,0	52,0	54,0	
		Nov 2020	61,0	40,0	42,0	43,0	43,0	54,0	
Lmax	dB(A)	Jul 2019	31,6	56,9	35,5	46,5	34,6	SD	110
		Dic 2019	34,0	38,0	37,0	57,0	33,0	SD	
		Jun 2020	54,0	58,0	57,0	62,0	54,0	55,0	
		Nov 2020	63,0	42,0	45,0	44,0	45,0	56,0	
Lmin	dB(A)	Jul 2019	27,0	52,3	31,9	41,3	31,2	SD	-
		Dic 2019	32,0	35,0	33,0	52,0	31,0	SD	

Parámetro	Unidad	Fecha de muestreo	Sitios de muestreo						Nivel guía
			SV CA1	SV CA2	SV CA3	SV CA4	SV CA5	SV WF12_19	
		Jun 2020	50,0	55,0	53,0	58,0	50,0	52,0	
		Nov 2020	59,0	39,0	41,0	41,0	41,0	52,0	

En general, los niveles de ruido registrados muestran valores inferiores a los establecidos como limites guías por la OMS, tanto para Leq como para Lmax, en la totalidad de los sitios muestreados y para todas las campañas.

En los siguientes gráficos se presentan los registros de Leq y Lmáx obtenidos en los sitios muestreados en cada campaña (Gráfico II-18 y Gráfico II-19) y su comparación con los niveles guía correspondientes.

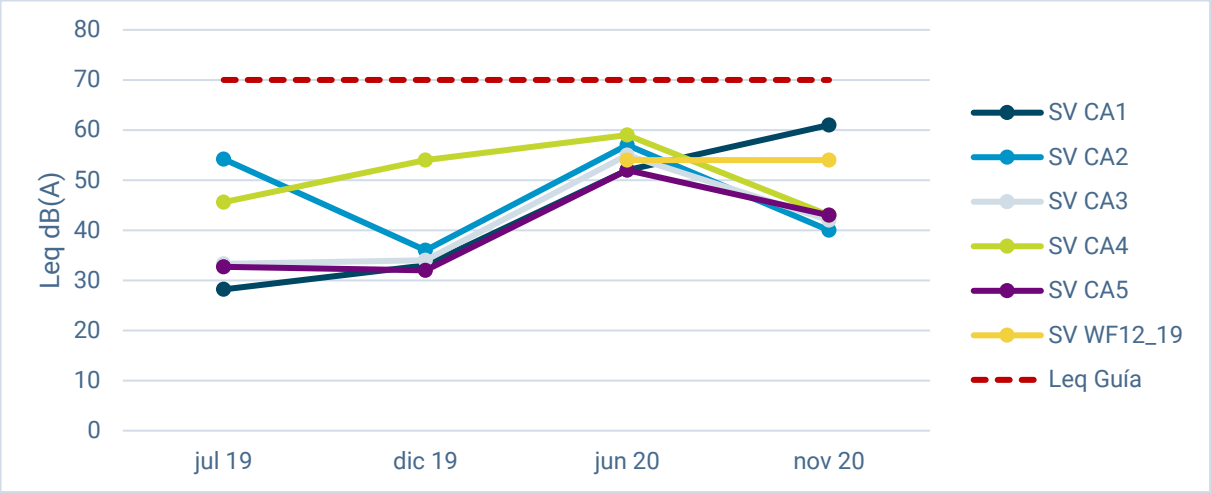


Gráfico II-18. Niveles de ruido continuo equivalente para los sitios muestreados y comparación con Nivel guía.

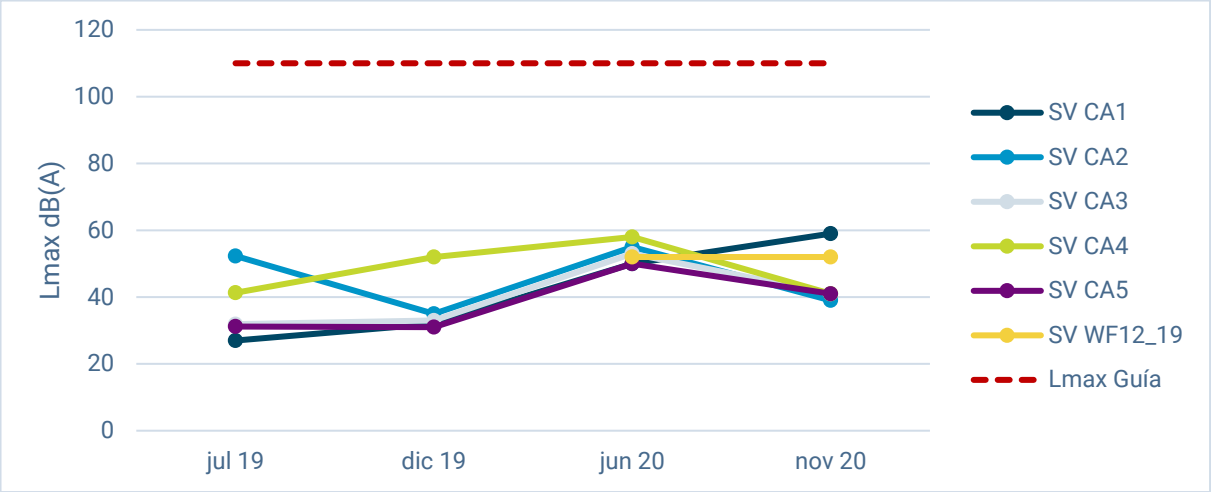


Gráfico II-19. Niveles de ruido máximo para los sitios muestreados y comparación con Nivel guía.

Los valores de Leq y Lmax obtenidos en las diferentes campañas para la totalidad de los sitios monitoreados se encuentran por debajo de los niveles guía establecidos por la OMS para áreas industriales (70 dB(A) para Leq y 110 dB(A) para Lmax).

Teniendo en cuenta los valores de Leq obtenidos en la campaña de julio del 2019, se puede afirmar que el nivel sonoro en SV CA1 (28,2 dB(A)) es muy bajo (10-30 dB(A)) y en los sitios restantes es bajo (30-55 dB(A)). Para la segunda campaña del 2019 el nivel sonoro en la totalidad de los sitios es bajo. Para junio de 2020, el nivel sonoro en SV CA4 (59 dB(A)) fue moderado (55-75 dB(A)), mientras que para los sitios restantes el nivel es bajo. Para noviembre del mismo año el nivel sonoro fue moderado en

En conclusión, en el área del Proyecto, para todas las campañas de campo, la totalidad de puntos monitoreados presentan niveles sonoros inferiores a los establecidos por la OMS para áreas industriales, tanto para niveles continuos equivalentes (Leq) como para niveles máximos (Lmax).

9.3 Hidrología e Hidrogeología

9.3.1 Caracterización de cuerpos de agua superficiales y subterráneos en el área de influencia del proyecto

9.3.1.1 Hidrología

Los recursos hídricos superficiales de la cuenca endorreica del salar del Hombre Muerto (Figura II-9) están representados principalmente por dos fuentes de agua: el río Los Patos y el río Trapiche.

El río Los Patos es un curso fluvial de régimen permanente con caudales medios mensuales fluctuantes según las diferentes épocas del año, reflejados en la época estival, cuando se producen los deshielos. El río Los Patos es la fuente más importante de aguas superficiales que aporta a la cuenca endorreica que conforma el salar y ocupa una superficie aproximada de 1.974 km^2. En la Figura II-10 se observa la cuenca hidrográfica del río Los Patos.

El Índice de Gravelius (0,20) y de Compacidad (5,69) calculados establece que la cuenca es más alargada en el sentido del escurrimiento, presentando un tiempo de respuesta moderada a las precipitaciones. Respecto a la calidad física del agua se puede expresar que las variaciones de conductividad eléctrica están claramente asociadas a la posición del curso fluvial respecto al nivel de base local (el salar del Hombre Muerto) ya que se produce un notable aumento de la salinidad a medida que se avanza hacia aguas abajo, con valores que varían desde 1.605 µS/cm en la zona de confluencia del río Los Patos y el río Aguas Calientes, hasta 3.100 µS/cm en la parte distal del cono aluvial del curso fluvial, antes de su ingreso al salar. En el apartado

Fuera del área de influencia del Proyecto Sal de Vida se halla el río Trapiche que es un curso fluvial de régimen permanente que tiene su fuente de alimentación en las precipitaciones líquidas que ocurren en la época estival y en las nevadas que se producen durante el invierno. La superficie de la cuenca, incluyendo al río Peñas Blancas es de aproximadamente 270 km^2. Los máximos caudales se presentan en los meses de junio a septiembre, coincidiendo con la época de sequía. También se advierte que en los meses de mayores precipitaciones (enero, febrero y marzo) no se aprecia un incremento en los caudales medios del río por efecto de mayores precipitaciones. En el mes de junio se produce un incremento del caudal medio del curso fluvial en ausencia de lluvias, razón por la cual se considera que las nevadas, típicas de esta época, son las responsables de este incremento.

Otro curso fluvial de menor jerarquía que los anteriores pero que en forma esporádica aporta agua al salar del Hombre Muerto es el río Ciénega Redonda. Este curso fluvial pertenece a la cuenca del río Ojo Grande que tiene una superficie total, hasta su ingreso al salar de unos 73 km^2. Este río, en la zona apical, presenta un caudal promedio de 0,02 m^3/s y una conductividad eléctrica del agua de 980 µS/cm, la misma en un

manantial ubicado en la zona distal, cuando el agua subterránea aflora nuevamente, presenta un valor de 1.380 µS/cm.

En la zona de descarga de esta cuenca hacia el salar del Hombre Muerto, el valor de la conductividad eléctrica puede variar entre 8.410 y 12.110 µS/cm, señalando claramente el deterioro natural que sufre la fuente de agua superficial luego de abandonar la ciénaga e ingresar en la quebrada de La Redonda y luego alcanzar el borde del salar. En cuanto a la calidad química el agua de este curso fluvial, antes de infiltrase en el borde del salar, presenta exceso de nitratos, arsénico, aluminio y boro. Geoquímicamente el agua de esta fuente varía entre bicarbonatada a cloruradas sódicas

En el apartado 9.3.5 se desarrolla con mayor detalle la geoquímica del agua de los sitios mencionados.

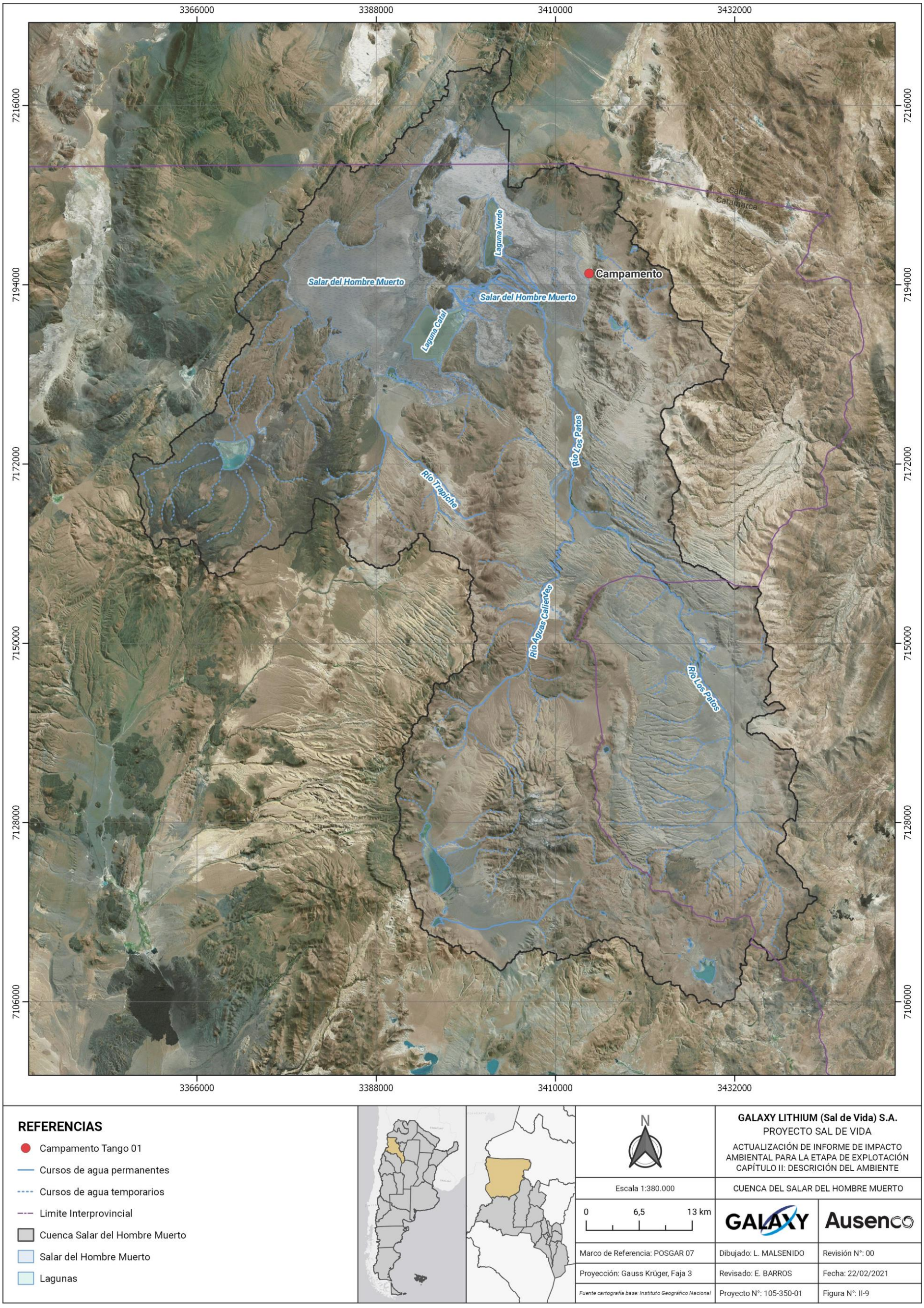


Figura II-9. Mapa de la cuenca hidrográfica del salar del Hombre Muerto.

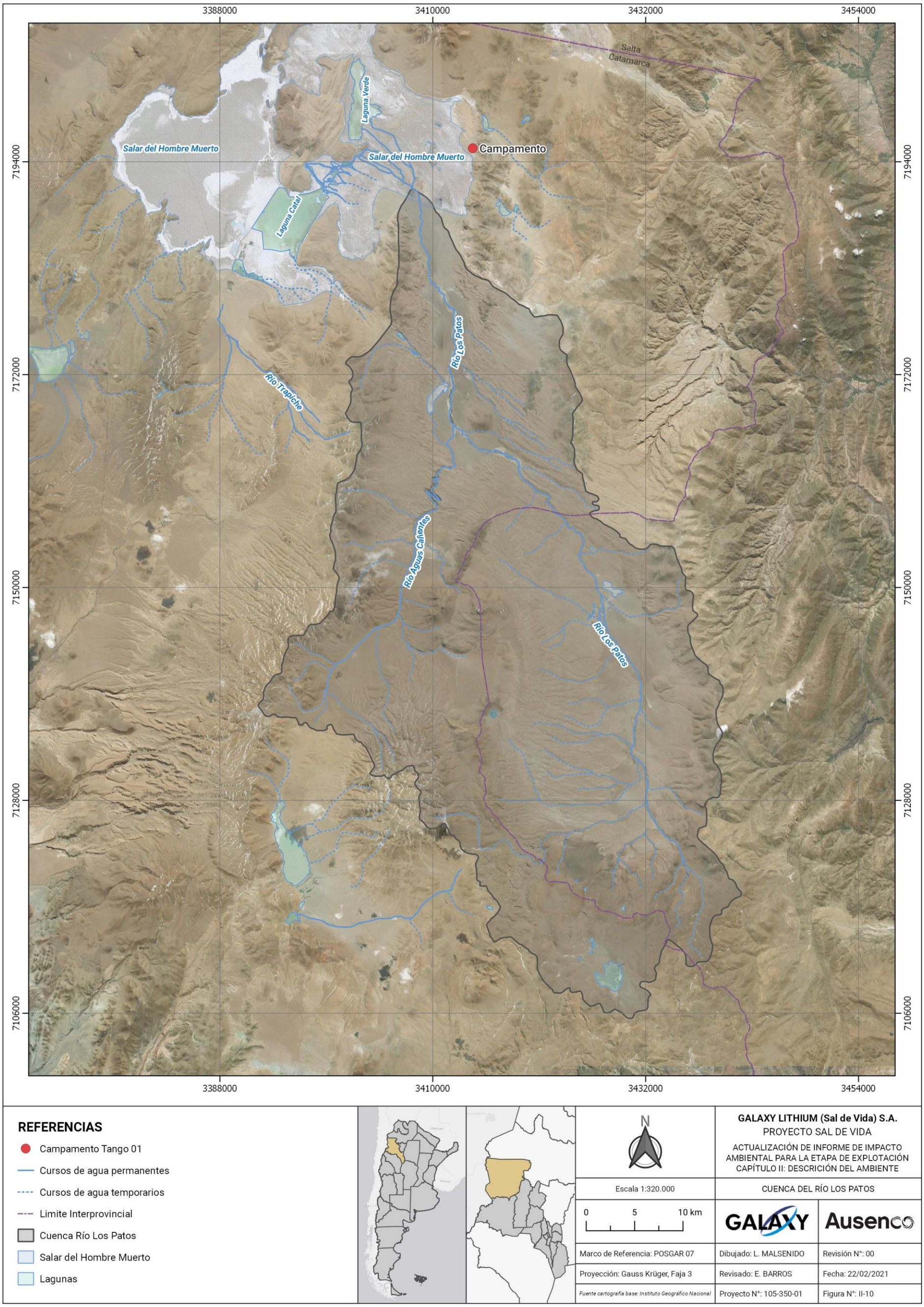


Figura II-10. Mapa de la cuenca hidrográfica del río Los Patos.

9.3.1.2 Hidrogeología

El ambiente del salar del Hombre Muerto pertenece a la Provincia Hidrogeológica de Frente Montañoso (Issar y Passchier 1990). Los acuíferos que caracterizan esta provincia se encuentran en ambientes aluviales modernos a subactuales, situados al pie de un relieve montañoso y la superficie del área de aporte a la recarga es mucho más importante que la del reservorio y se encuentra fuera de los límites de éste.

En el salar del Hombre Muerto se desarrolla un sistema acuífero caracterizado por la presencia de agua salada y salmueras en facies clásticas y evaporíticas; mientras que en los conos aluviales de los ríos Los Patos y Trapiche de origen clástico se almacena agua dulce y salobre. En la zona de estudio, los reservorios de agua subterránea están representados por tres unidades interactuantes entre sí, en función de la dinámica global del ambiente hidrogeológico. Estas unidades son:

- Sistema Acuífero del salar del Hombre Muerto
- Sistema Acuífero del río Los Patos

El Sistema Acuífero del salar del Hombre Muerto está representado por la zona de recarga y de aporte a la recarga que conforman todos los sistemas hídricos (permanentes y no permanentes) que drenan la cuenca del salar del Hombre Muerto y por el depósito evaporítico propiamente dicho que conforma el reservorio de salmueras.

La superficie total del reservorio (contabilizando el sector oriental y occidental) es de unos 590 km^2 dentro de una cuenca de 3.906 km^2, lo que evidencia la enorme área de aporte a la recarga a este sistema acuífero, siendo esta última unas 6,6 veces más que la superficie del reservorio. La subcuenca occidental se desarrolla al oeste de la divisoria de agua que conforma la línea de afloramientos constituidos por el cerro Hombre Muerto, Península Hombre Muerto, Farallón Catal y Península Tincalayu y ocupa una superficie de 390 km^2; recibe el aporte de escasos cursos fluviales de régimen temporario a excepción de exiguos caudales de la vega Punta Negra y vega del Hombre Muerto.

La subcuenca oriental, se desarrolla al este de la línea de afloramientos mencionada y ocupa una superficie aproximada de 200 km^2, con un espesor saturado medio de 200 m (aunque hasta el presente los pozos más profundos no han detectado el basamento, pero de acuerdo a datos geofísicos la profundidad de la cuenca en el sector ronda los 350 – 420 m. Datos de ensayos de bombeo de pozos existentes indican valores de transmisividad muy variables (según el sector del reservorio donde se construyeron los pozos) entre mínimos de 8,6 m^2/día y máximos de 329 m^2/día; el coeficiente de almacenamiento varía entre valores máximos de 0,0115 a mínimos de 0,0001886.

El Sistema Acuífero del salar del Hombre Muerto es un reservorio multicapa, conformado por un acuífero libre a semilibre en la parte más superficial y luego, en profundidad se presentan acuíferos con características de confinado a semiconfinado. Las facies sedimentarias más representativas de los reservorios de salmueras en este sector de la subcuenca oriental son arenas, arenas limosas, arenas tufíticas y tufitas; mientras que más localizadamente se presentan acuíferos desarrollados en facies de halita, fundamentalmente cuando ésta se presenta fracturada o con aperturas por disolución, constituyendo en este último caso, verdaderos sistemas pseudokársticos (García, et. al., 2013).

El Sistema Acuífero del río Los Patos (SALP) conforma el reservorio de agua dulce más importante de la cuenca del salar del Hombre Muerto, tiene una superficie aproximada de 133 km^2 y un espesor saturado medio (determinado a partir de datos geofísicos) de 50 metros. La superficie de la cuenca del Río Los Patos es de 1.974 km^2; lo que permite estimar un área de aporte a la recarga de unas 15 veces superior a la superficie del reservorio (Figura II-11).

Este cuerpo sedimentario conformado por el cono aluvial y valle fluvial del río Los Patos, constituyen dentro del área de estudio, la zona más favorable para la obtención de agua dulce para uso industrial. Morfológicamente el cono aluvial del río Los Patos se divide en tres sectores principales (Conhidro, 2019):

- Zona de Recarga: corresponde a la alta cuenca y la misma se efectúa a lo largo del cauce de los cursos fluviales y fuera de éstos, por infiltración directa a partir de las precipitaciones líquidas y sólidas. De esta forma se incorpora agua al acuífero libre.
- Zona de Conducción: en este reservorio se encuentra geográficamente coincidiendo con el valle fluvial del río Los Patos, principalmente a partir de aquel lugar donde comienza a existir el relleno sedimentario moderno. En esta región, a pesar de no contar con datos de piezometría se interpreta que el flujo subterráneo es del tipo cilíndrico planar ya que el acuífero desarrollado en el valle fluvial está controlado por la presencia de afloramientos semipermeables a impermeables (principalmente rocas terciarias, volcánicas).
- Zona de Descarga: corresponde a aquel sector donde el agua subterránea se manifiesta en superficie a través de bañados, zonas anegadizas y manantiales. En la región, este sector está representado por una franja paralela al borde del salar y presenta una forma irregular. En este ambiente hidrogeológico con características tan singulares, se produce un fenómeno igualmente particular ya que se origina una zona de mezcla de agua dulce, proveniente del Sistema Acuífero del río Los Patos y de agua salada y salmueras proveniente del salar (Sistema Acuífero del salar del Hombre Muerto).

Estudios hidráulicos (Minera del Altiplano S.A.) permitieron obtener algunos datos del acuífero aluvial, próximos a su zona de cabecera, registrándose valores de transmisividad variables entre 879 y 3.124 m^2/día y coeficientes de almacenamiento variables entre 0,00209 y 0,000061, indicando la existencia de un reservorio semiconfinado.

En el área del Proyecto Sal de Vida no se han podido determinar valores hidráulicos debido a que no poseen pozos piezométricos o de observación, por lo que no se pudo calcular la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento del o los acuíferos puestos en producción. No obstante, en los pozos de agua dulce (que explotan las facies aluviales modernas), Pozo SVWF12-19 y Pozo SVWF12-20 según los ensayos de bombeo realizados posterior a su construcción, pueden alcanzar un caudal máximo de explotación de 200 m3/h.

En cuanto a la calidad física y química del agua subterránea de este reservorio, se considera que presentaría características similares al agua superficial por lo que se debe esperar que presente concentraciones en elementos tales como boro y arsénico que limiten el uso para consumo humano. Es de esperar que el agua subterránea presente valores de salinidad similares e incluso superior al del agua superficial, si se tiene presente que el tiempo de permanencia en el medio de circulación suele incrementar el contenido de sales disueltas por contacto entre la trama sólida y la trama líquida (ver apartado 9.3.5).

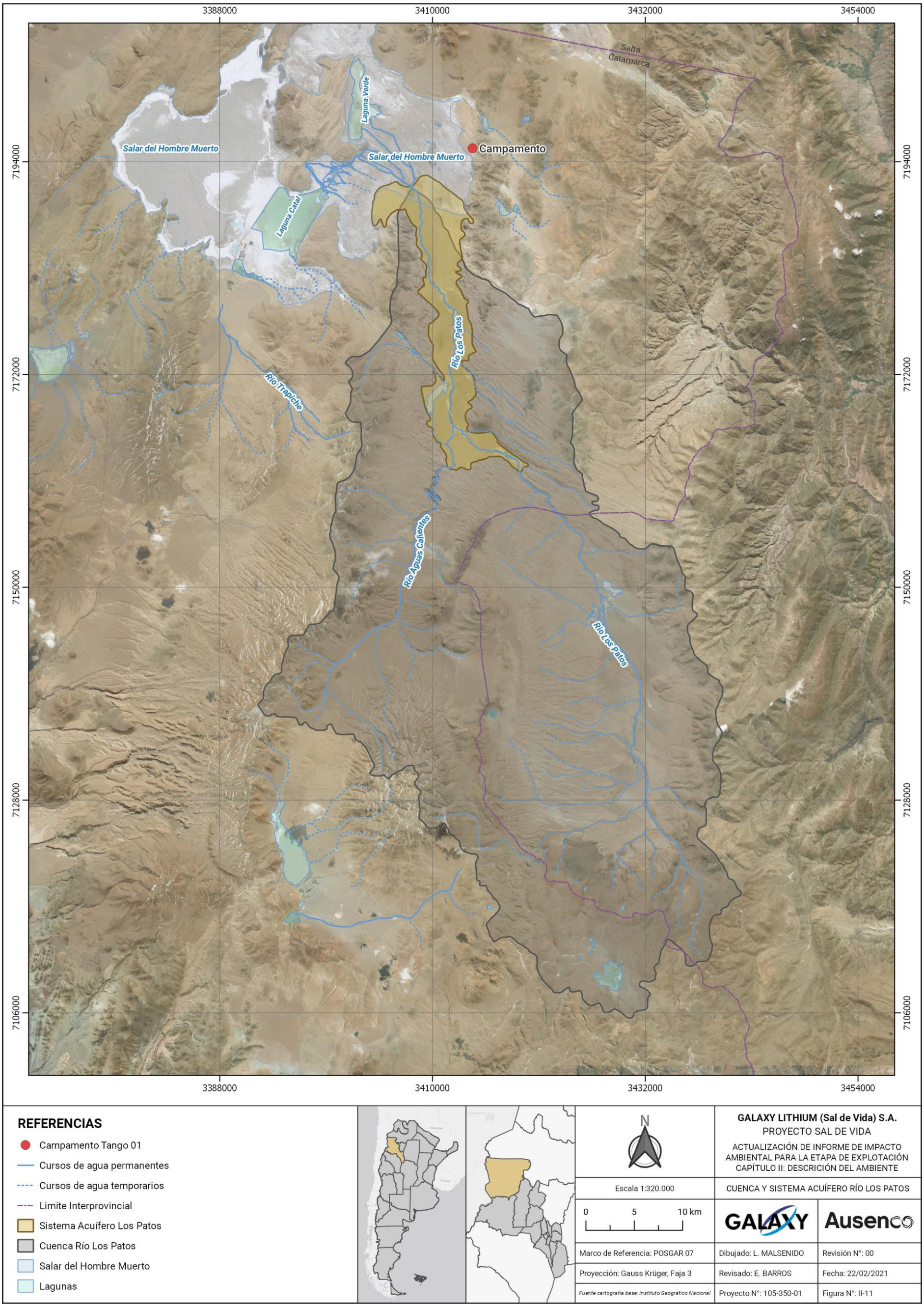


Figura II-11. Ubicación del límite de cuenca y sistema acuífero del río Los Patos (Fuente: Conhidro S.R.L., 2019).

9.3.2 Estudio piezométrico estático para cuerpos de agua subterránea

En 2012 se realizaron perforaciones exploratorias (pozos de agua fresca/industrial) denominadas SVWF12_19 y SVWF12_20 en la parte media del cono aluvial del río Los Patos. En la Tabla II-35 se visualizan las coordenadas y las características constructivas de estos. En la Figura II-14 se observa la ubicación de los pozos mencionados.

Cabe mencionar que a través de la Resolución Ministerial 2019-17-E CAT-MOP según la Ley de Aguas N° 2.577/73 y el Artículo 56° del Decreto Reglamentario O.P. N° 2.142/74, el pozo SVWF12_20 se declara como pozo para control piezométrico.

Tabla II-35. Ubicación y cararcteristicas constructivas de los pozos SVWF12_19 y SVWF12_20.

Pozo	Coordenadas		stick up* (m)	Método de perforación	Diametro entubado (pulgadas)	Fecha de inicio (2012)	Profundidad (m)	Estado
	Este	Norte						
SVWF12_19	3.410.157,27	7.188.382,12	0,44	Rotary	8	27-10	61	De explotación
SVWF12_20	3.408.988,19	7.186.386,1	0,27	Rotary	8	05-11	33,6	De monitoreo

Coordenadas Gauss Kruger, faja 3, Posgar 94. Stick up: altura del caño mas la altura de la base de hormigón (Fuente Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA.

A continuación, en la Tabla II-36 y Tabla II-37 y Gráfico II-20 y Gráfico II-21 se presentan los niveles estáticos de ambas perforaciones registrados desde 2015 a 2020 y sus correspondientes variaciones.

Tabla II-36. Niveles estáticos del Pozo SVWF12_19.

Pozo SVWF12_19						
Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	2,02	2,09	SD	2,12	2,15	2,14
Febrero	2,01	2,09	SD	2,1	2,02	2,11
Marzo	2,02	SD	SD	2,22	1,91	SD
Abril	2,03	2,11	SD	SD	2	2,2
Mayo	2,03	2,11	SD	SD	2,03	2,13
Junio	2,02	2,06	SD	SD	2,04	2,1
Julio	1,91	1,96	1,97	SD	2,1	2,12
Agosto	1,86	SD	SD	SD	2,04	2,14
Septiembre	1,91	SD	SD	1,91	2,01	2,02
Octubre	1,98	2	SD	1,97	2,02	2,04
Noviembre	2,01	SD	SD	2,1	2,07	2,09

Pozo SVWF12_19						
Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Diciembre	2,05	SD	SD	2,09	2,11	2,17

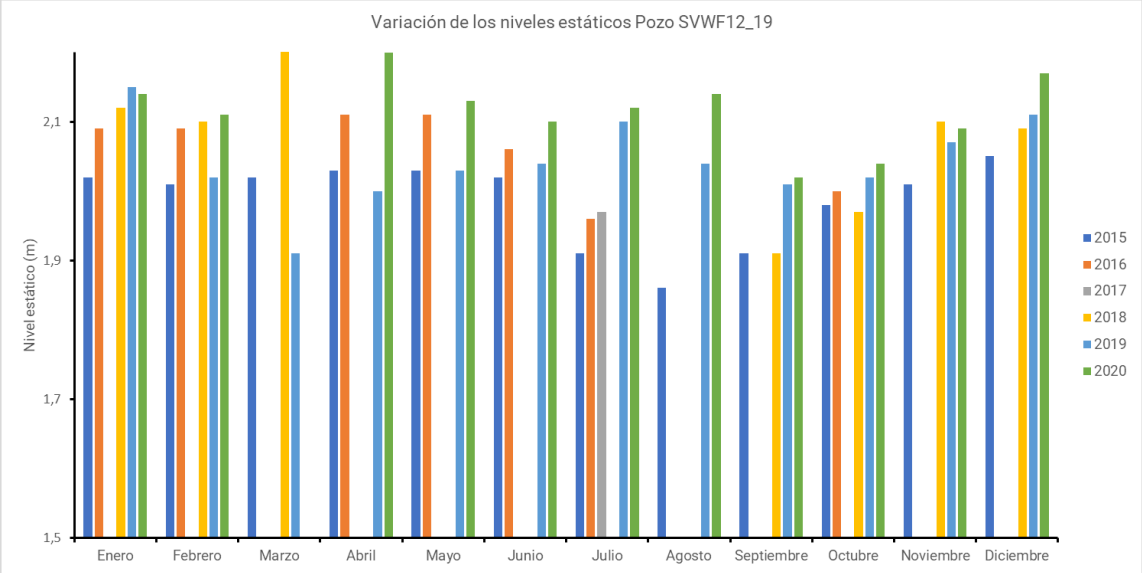


Gráfico II-20. Variación de los niveles estáticos 2015 – 2020 del Pozo SVWF12_19.

Tabla II-37. Niveles estáticos del Pozo SVWF12_20.

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	2,69	2,9	SD	3,07	3,12	2,93
Febrero	2,65	2,87	SD	2,98	3,09	2,82
Marzo	2,67	SD	SD	3,12	2,86	2,8
Abril	2,71	SD	SD	SD	2,93	2,97
Mayo	2,77	SD	SD	SD	3,06	3,03
Junio	2,9	2,6	SD	SD	3	3,26
Julio	2,78	SD	2,55	SD	2,98	3,05
Agosto	2,57	SD	SD	2,34	2,76	3,07
Septiembre	2,73	SD	SD	2,72	2,8	2,95
Octubre	2,8	2,85	SD	2,88	2,76	3
Noviembre	2,84	SD	SD	3,02	2,91	2,95
Diciembre	2,9	SD	SD	3,06	2,95	3,11

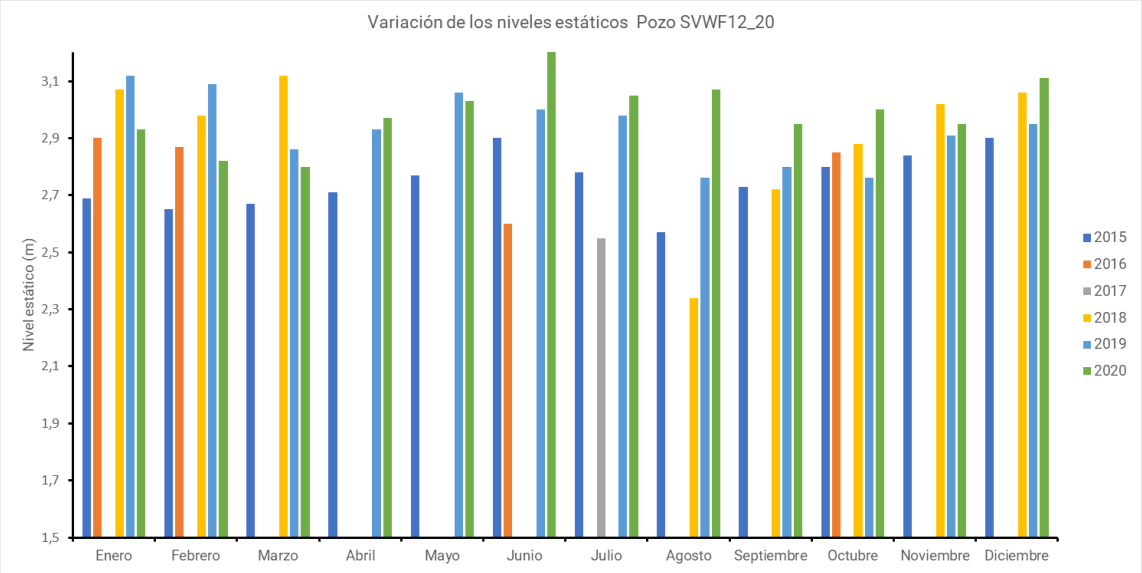


Gráfico II-21. Variación de los niveles estáticos 2015 – 2020 del Pozo SVWF12_20.

9.3.3 Estudio piezométrico dinámico para cuerpos de agua subterránea

Se realizaron ensayos de bombeo escalonados a diferentes caudales (Conhidro, 2012) para ambos pozos (Tabla II-38, Tabla II-39, Tabla II-40, Donde:

s = descenso en metros

Q =caudal en m^3/h

Tabla II-41). Obteniéndose los siguientes resultados:

Pozo SVWF12_19

Tabla II-38. Depresiones finales y caudales específicos para el ensayo escalonado del Pozo SVWF12_19.

	Q1	Q2	Q3
Caudal (m^3/h)	29,55	60,9	96,046
Nivel (m)	2,21	2,57	2,93
Depresión (m)	0,27	0,63	0,99
Caudal específico ($m^3/h/m$)	109,4444	96,6667	97,0162
Descenso específico ($m/m^3/h$)	0,0091	0,0103	0,0103

Los datos del ensayo escalonado del pozo fueron analizados por lo métodos de Jacob o de Hantush-Bierschenk y de Rorabaugh, para calcular la ecuación del pozo, obteniendo una mejor concordancia con el primer método, indicando que la ecuación es cuadrática.

De esta manera se determinó la siguiente expresión para estimar los descensos del pozo para diferentes caudales:

$$S=0{,}00953\ Q + 0{,}0000087\ Q^2$$

Donde:

s = descenso en metros

Q =caudal en m^3/h

Tabla II-39. Caudal vs Depresión-Nivel Dinámico según ecuación teórica del Pozo SVWF12_19.

Caudal (m^3/h)	Nivel (m)	Depresión (m)	Caudal específico ($m^3/h/m$)
0	1,94	0	-
10	2,04	0,1	104,02
20	2,13	0,19	101,08
50	2,44	0,5	100,38
80	2,76	0,82	97,82
100	2,98	1,04	96,19
150	3,56	1,62	92,33
200	4,19	2,25	88,76

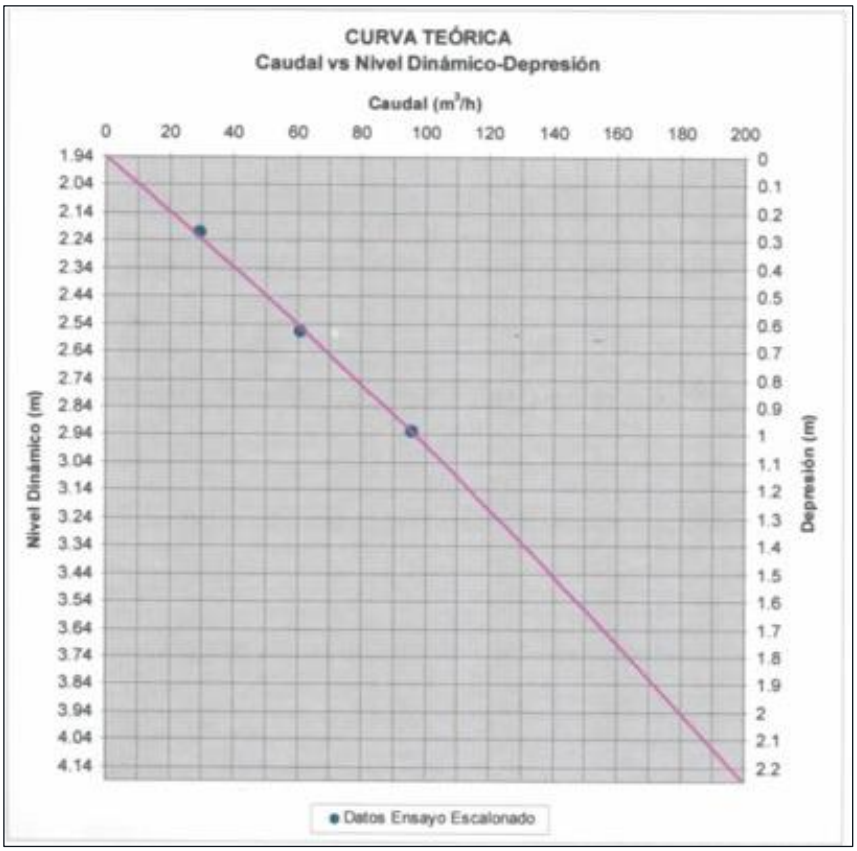


Figura II-12. Curva Teórica del Pozo SVWF12_19.

Pozo SVWF12_20

Tabla II-40. Depresiones finales y caudales específicos para el ensayo escalonado del Pozo SVWF12_20.

	Q1	Q2	Q3	Q4
Caudal (m^3/h)	36,7	54	72	86,4
Nivel (m)	2,89	3,13	3,37	3,56
Depresión (m)	0,48	0,72	0,96	1,15
Caudal específico ($m^3/h/m$)	76,4583	75,0000	75,0000	75,1304
Descenso específico ($m/m^3/h$)	0,0131	0,0133	0,0133	0,0133

Los datos del ensayo escalonado del pozo fueron analizados por lo métodos de Jacob o de Hantush-Bierschenk y de Rorabaugh, para calcular la ecuación del pozo, obteniendo una mejor concordancia con el primer método, indicando que la ecuación es cuadrática.

De esta manera se determinó la siguiente expresión para estimar los descensos del pozo para diferentes caudales:

$$S=0{,}01313\ Q + 0{,}0000024\ Q^2$$

Donde:

s = descenso en metros

Q =caudal en m^3/h

Tabla II-41. Caudal vs Depresión-Nivel Dinámico según ecuación teórica del Pozo Pozo SVWF12_20.

Caudal (m^3/h)	Nivel (m)	Depresión (m)	Caudal específico ($m^3/h/m$)
0	2,41	0	-
10	2,54	0,13	76,02
20	3,07	0,66	75,48
50	3,48	1,07	75,08
80	3,75	1,34	74,82
100	4,02	1,61	74,55
150	4,43	2,02	74,16
200	5,13	2,72	73,52

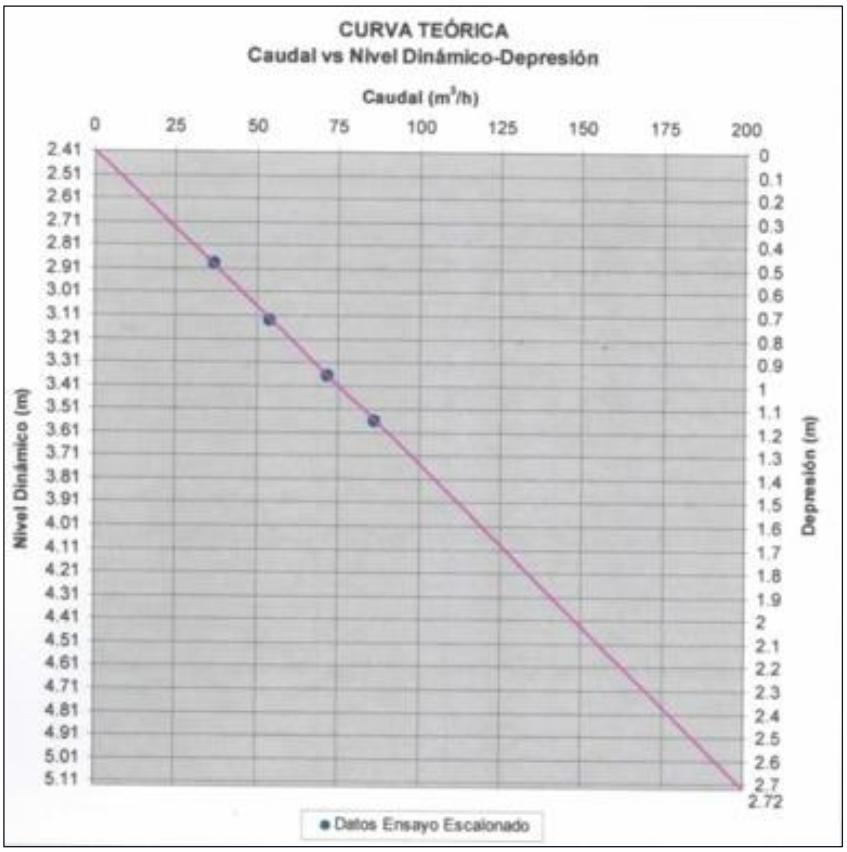


Figura II-13. Curva Teórica del Pozo SVWF12_20.

De acuerdo con los ensayos de bombeo y a la ecuación de descensos, realizado para cada pozo, se determinó un caudal máximo de explotación de 200 m^3/h para ambos (Conhidro, 2012).

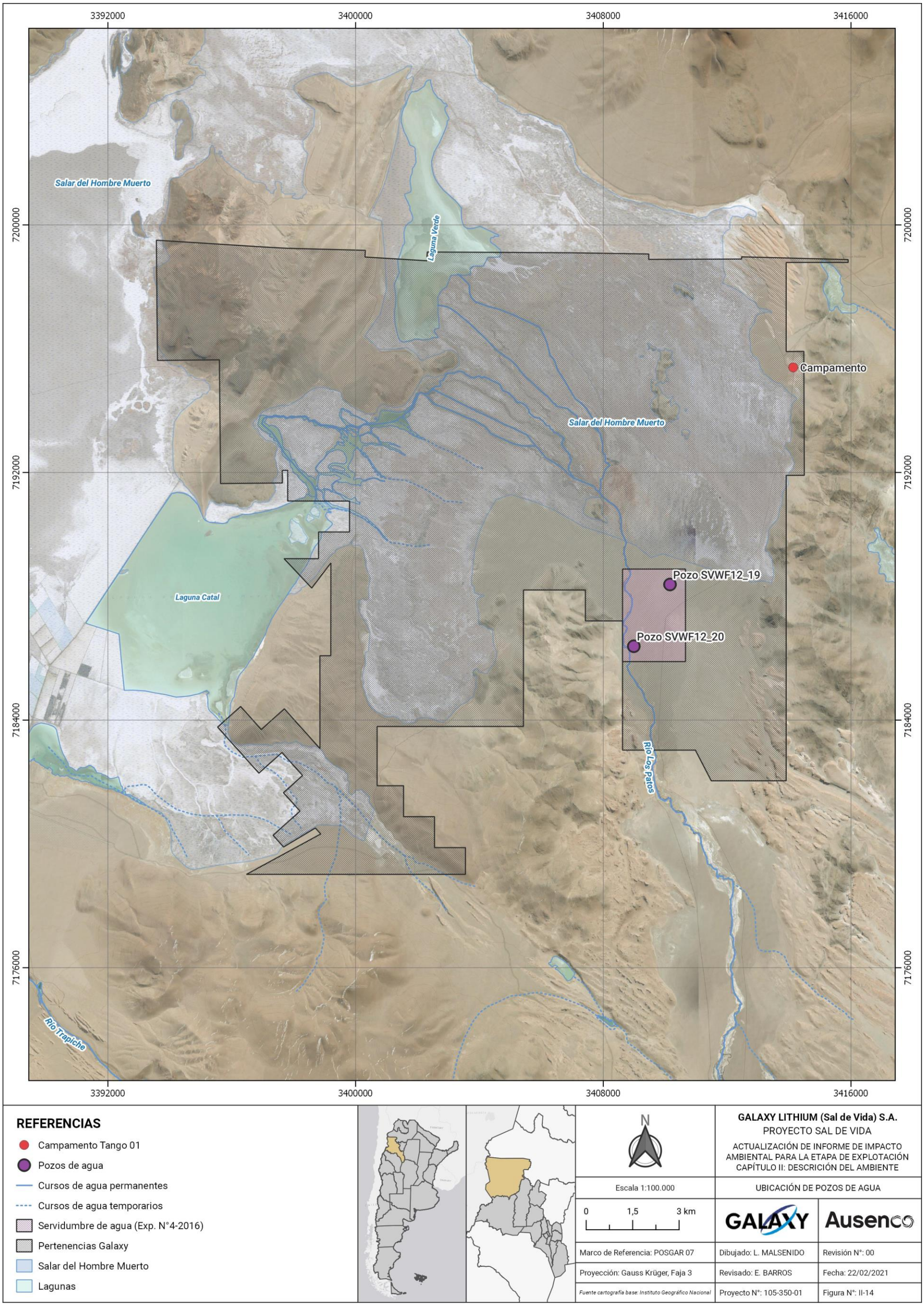


Figura II-14. Ubicación de los pozos de agua en el Proyecto Sal de Vida.

9.3.4 Calidad del Agua

La calidad del agua es concebida como la condición en que se encuentra el agua respecto a sus características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas. El concepto de calidad del agua ha sido asociado a su uso para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño a la salud. Sin embargo, se puede determinar su calidad dependiendo de otros usos que se requieran para la misma.

La calidad del agua se establece por la definición de índices o parámetros físicos, químicos y biológicos en una situación real en comparación con los índices o parámetros estándares admisibles por la legislación.

Las desviaciones por un periodo breve durante el cual se sobrepasan los niveles estándares admisibles no significan necesariamente que el agua no sea apta para determinado uso. La proporción en que pueda rebasarse un parámetro y el periodo durante el cual pueda prolongarse esta situación, sin que ello repercuta en algún componente ambiental, dependen de la sustancia (física, química y/o biológica) de la que se trate.

En general, se reconocen cuatro niveles de calidad del agua en función de los diferentes usos del recurso:

- Uso I: Agua para consumo humano con tratamiento convencional.
- Uso II: Agua para actividades recreativas con contacto directo.
- Uso III: Agua para actividades agropecuarias (riego y bebida de ganado).
- Uso IV: Protección de la vida acuática silvestre.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) fija valores guías de orientación para el agua potable. Se debe destacar que, este valor guía representa la concentración de un componente que no supone un riesgo significativo para la salud del consumidor si éste bebe el agua durante toda su vida. La calidad definida en las Guías para la calidad del agua potable es la adecuada para el consumo humano y para todos los usos domésticos habituales, incluida la higiene personal.

9.3.4.1 Legislación

Para el presente informe se tomó como referencia los lineamientos de protección y conservación ambiental establecidos en el Anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera (Tablas 1 a 6: Niveles Guía de Calidad de Agua para diferentes usos).

9.3.4.2 Metodología

La toma, preservación y traslado de las muestras se efectuó por parte del personal técnico de Sal de Vida, siguiendo las recomendaciones del *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (1995) y los siguientes protocolos de muestreo:

- ISO 5667-1 / IRAM 29012-1/ IRAM 29012-2: Directivas generales para el diseño de programas de muestreo y técnicas de muestreo.
- ISO 5667-3 / IRAM 29012-3: Guía para la preservación y manipuleo de las muestras.
- ISO 5667-6 / IRAM 29012-6: Directivas para el muestreo en ríos y cursos de agua.
- ISO 5667-11 / IRAM 29012-11: Directivas para el muestreo de aguas subterráneas.
- ISO 5667-14 / IRAM 29012-14: Directivas sobre el aseguramiento de la calidad del muestreo y manipulación de agua.

Las campañas de muestreo a campo fueron realizadas en julio y noviembre de 2019 y en mayo y setiembre de 2020, en las que se muestrearon los sitios que se detallan en la Tabla II-42, en la misma se presentan las coordenadas de los puntos donde se tomaron las muestras de agua (superficial y subterránea) y en la Figura II-15. Ubicación de los sitios de muestro para calidad del agua.Figura II-15 se observa su ubicación. Estos sitios fueron consensuados con la Autoridad de Aplicación y coinciden con los sitios de monitoreo de aguas de Livent Corporation en la cuenca del río Los Patos, además coinciden con las secciones de aforo.

Cabe mencionar que para los sitios de muestreos SV-M1 y SV-M8, se tomaron muestras en fechas diferentes y en sitios diferentes, por lo tanto, se las diferenció en a y b como se indica en la Tabla II-42. En ambos casos sus ubicaciones originales fueron modificadas en noviembre de 2019 a solicitud de la Dirección Provincial de Gestión Ambiental Minera (DIPGAM) para que se ajusten al mismo diseño de muestreo conjunto con otras empresas mineras del área.

Tabla II-42. Puntos de monitoreo de Calidad del Agua, Proyecto Sal de Vida.

Tipo de agua	Nombre del sitio	Código del sitio	Este	Norte
Aguas superficiales	Río Aguas Calientes (2019)	SV-M1_a	3.412.138,92	7.166.687,09
	Río Aguas Calientes (2020)	SV-M1_b	3.413.695	7.165.494
	Río Los Patos aguas arriba de la confluencia con río Aguas Calientes	SV-M2	3.413.472	7.165.680
	Río Los Patos aguas abajo confluencia con el río Aguas Calientes	SV-M3	3.411.841	7.173.386
	Río Los Patos (Puesto Guitián).	SV-M4	3.409.691,05	7.182.908,30
	Ciénaga Redonda (2019)	SV-M8_a	3.414.044	7.193.647
	Ciénaga Redonda (2020)	SV-M8_b	3.415.251,00	7.197.149
Aguas subterráneas	Pozo de agua SVWF12_19	SV-M10	3.410.154,41	7.188.386,45
	Pozo de agua SVWF12_20	SV-M11	3.408.988,60	7.186.384,31

Coordenadas Gauss Kruger, Faja 3, POSGAR 07.

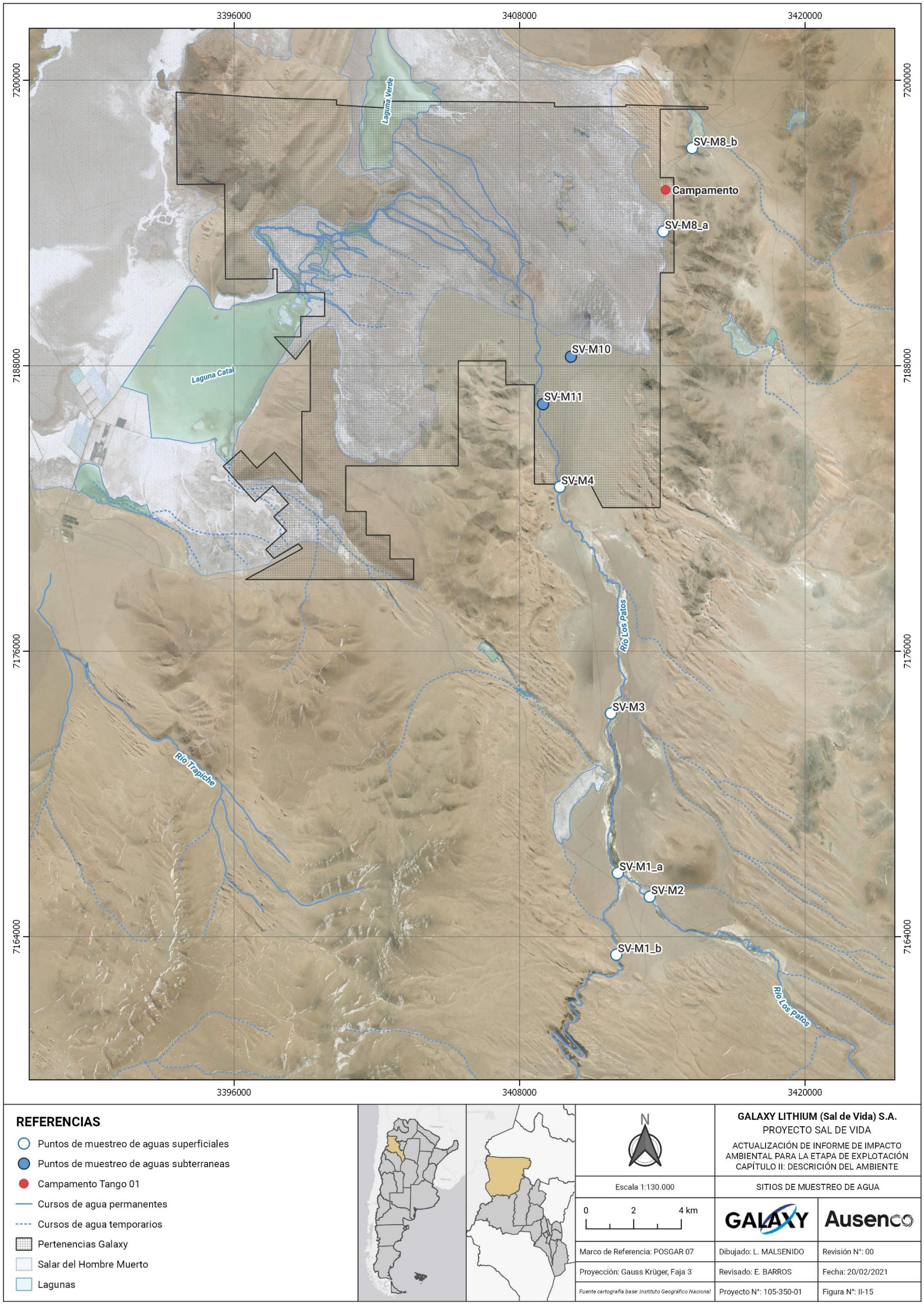


Figura II-15. Ubicación de los sitios de muestro para calidad del agua.

9.3.4.2.1 Sitios de muestreo de aguas superficiales:

En la Foto II-22 y Foto II-23 se observan algunos de los sitios de muestreo, la toma de la muestra y la medición de parámetros *in situ*.

Foto II-22. Vista de la medición de parámetros *in situ* en el sitio de muestreo SV- M1 (izquierda) y vista del sitio de muestreo SV – M3 (derecha). Ambas fotos corresponden a la campaña de julio de 2019.

Fuente: tomado del informe de Induser (2019).

Foto II-23. Vista del sitio SV - M4, campaña de muestreo de julio 2019.

Fuente: tomado del informe de Induser (2019).

En la Foto II-24 y Foto II-25 y se observan los sitios donde se realizaron la toma de la muestra de agua subterránea y la medición de los parámetros *in situ.*

Foto II-24. Toma de muestra de agua y medición de parámetros *in situ* en el sitio de muestreo SV–M10 (Pozo SVWF12_19), pozo de agua subterránea.

Fuente: tomado del informe de Induser (2019).

Foto II-25. Vista del sitio de muestreo SV – M11 (Pozo SVWF12_20), pozo de agua subterránea.

Fuente: tomado del informe de Induser (2019).

9.3.4.2.2 Medición de parámetros *in situ*:

En todos los sitios de muestreo de agua superficial y subterránea se midieron *in situ* los siguientes parámetros fisicoquímicos: Temperatura (ºC), Oxígeno Disuelto (OD) (mg/l), Conductividad Eléctrica (CE) (µS/cm), Sólidos Totales Disueltos (STD) (mg/l) y pH. Los mismos fueron medidos con sonda multiparamétrica, cuyo certificado de calibración se adjunta en Anexos.

Foto II-26. Medición de parámetros *in situ* en el Sitio SV – M6, campaña de muestreo de julio 2019.

Fuente: tomado del informe de Induser (2019).

9.3.4.2.3 Muestreo para análisis de laboratorio:

Se efectuó la toma y preservación de muestras siguiendo las recomendaciones del *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012).

En cada sitio, las muestras de agua se tomaron, cada envase fue rotulado con un código preestablecido por el laboratorio. Las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico resistente, selladas con precintos numerados y preservadas en una conservadora a 4º C. Posteriormente fueron enviadas al laboratorio, la mayoría de los laboratorios contratados están certificados y se contrató a 3 empresas distintas (Tabla II-43). Los protocolos de análisis y las cadenas de custodia se adjuntan en Anexos.

Tabla II-43. Laboratorios que participaron en los monitoreos de Calidad del Agua, Proyecto Sal de Vida.

Fecha de monitoreo	Jul-2019	Nov-2019	Feb-2020	May-2020	Set-2020
Laboratorio	Induser	Induser	EnviroSG	EnviroSG	Corplab ALS

9.3.4.3 Resultados

Los siguientes resultados se basan en el estudio realizado por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA durante el período comprendido entre junio de 2019 y setiembre de 2020.

Los límites máximos permisibles que aparecen en los gráficos fueron tomados de los valores guías establecidos por la Ley Nacional N° 24.585.

Los protocolos con los resultados se anexan al presente documento.

9.3.4.3.1 Aguas superficiales

Caudal

En laTabla II-44 se presenta un resumen estadístico descriptivo de los caudales aforados en los diferentes sitios de muestreos ubicados en el río Los Patos y río Aguas Calientes. Cabe mencionar que no se poseen datos de aforo en el Sitio SV-M5 que corresponde a la zona del delta del río Los Patos, ya que por las características de la zona resultaba muy dificultoso lograr mediciones de aforo representativas.

Tabla II-44. Resumen estadístico de los caudales aforados (m^3/s) en cada sitio de muestreo de aguas superficiales.

	SV-M1	SV-M2	SV-M3	SV-M4	SV-M8
Descripción del sitio de muestreo	Río Aguas Calientes	Río Los Patos (aguas arriba de la confluencia con el río Aguas Calientes)	Río Los Patos (aguas abajo de la confluencia con el río Aguas Calientes)	Río Los Patos (Puesto Guitián)	Ciénaga Redonda
Periodo de registro de datos	Julio/ 2009 a Set/2020	Abril/2012 a Set/ 2020	Febrero a Set/2020	Mayo/2011 a Set/2020	Mayo/2018 a Set/2020
Promedio (m^3/s)	1,14	1,46	1,45	1,30	0,02
Mediana (m^3/s)	1,07	1,21	1,51	1,52	0,02
*DS (m^3/s)	0,46	0,67	0,26	0,79	0,01
Rango (m^3/s)	1,11	1,97	0,57	1,54	0,01
Mínimo (m^3/s)	0,65	0,77	1,11	0,42	0,02
Máximo (m^3/s)	1,76	2,74	1,68	1,95	0,03
n	7	7	6	7	4
NC: Nivel de confianza (95,0%) para media	0,43	0,62	0,42	1,97	0,01
Li – LS**	0,71- 1,56	0,84- 2,07	1,04 - 1,87	0,01 - 3,26	0,01 - 0,04

*Nota: *DS: desviación estándar; Li-Ls: límite inferior y límite superior del intervalo de confianza para la media.*
Fuente: Elaboración propia (en base a los datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020)

El río Aguas Calientes (Sitio SV-M1) presentó un caudal promedio de 1,14 m^3/s (± 0,43 NC 95%). Se observa que el río Los Patos, antes de la confluencia con el río Aguas Calientes presentó un caudal promedio comprendido entre 1,30 m^3/s (± 0,43 NC 95%) en el sitio SV-M4 y 1,46 m^3/s (± 0,62 NC 95%) en el sitio SV-M2. Este curso, aguas debajo de su confluencia con el río Aguas Calientes, presentó un caudal de 1,45 m^3/s (± 0,42 NC 95%) en el sitio SV-M3. Es importante destacar que no existieron diferencias significativas en los caudales promedios entre los sitios mencionados precedentemente.

En el Gráfico II-22 se presenta los caudales obtenidos en cada sitio de muestreo ubicados en el río Los Patos y río Aguas Calientes.

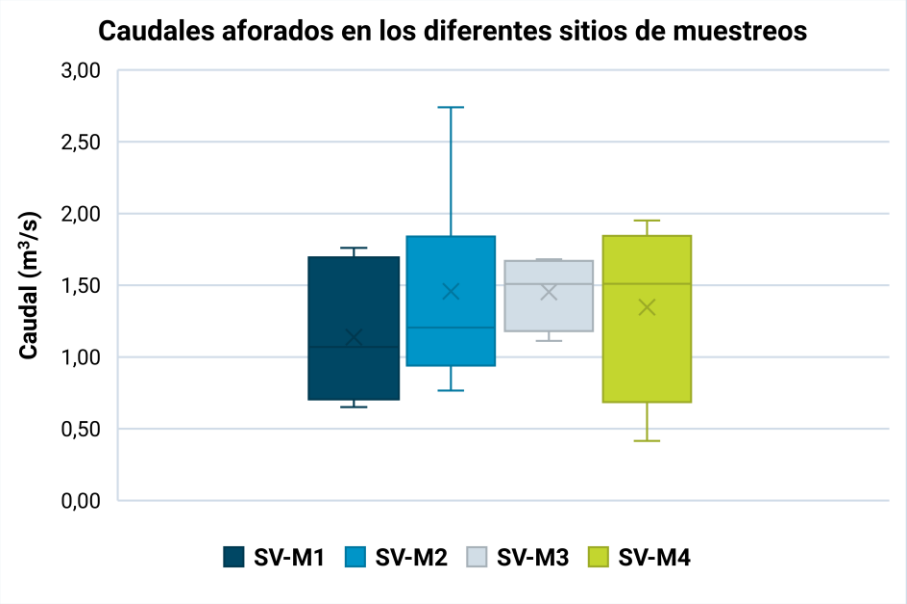


Gráfico II-22. Diagrama de caja para los caudales obtenidos en los sitios de muestreo de aguas superficiales.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

El en el sito SV-M8 (Ciénaga Redonda) se obtuvo un caudal promedio de 0,02 m^3/s (± 0,01 NC 95%), este caudal fue estadísticamente inferior a los caudales obtenidos en el resto de los sitios muestreados.

Parámetros medidos *in situ*

Temperatura

En la Tabla II-45 se presenta un resumen estadístico de la temperatura del agua medida en campo en cada sitio de muestreo. La temperatura promedio en el río Aguas Calientes (Sitio SV-M1) fue de 9,8 °C (± 2,5 NC 95%), con un rango de 20,1 °C y un máximo de 21,8 °C y un mínimo de 1,7°C.

En tanto que en el río Los Patos, aguas arriba de la confluencia con el río Aguas Calientes, la temperatura promedio fue de 9,5 °C (± 2,7 NC 95% en el sitio SV-M4 y ± 4,2 NC 95% en el sitio SV-M2). Este curso, aguas debajo de su confluencia con el río Aguas Calientes, presentó una temperatura promedio de 12,6 °C (± 12,9 NC 95%) en el sitio SV-M3, esto indica que el río Aguas Calientes al poseer un origen geotermal en sus nacientes con una temperatura de aproximadamente 80° C (Barros, 2005), al unirse con el río Los Patos, hace que se incremente la temperatura del agua de este curso de agua.

En el sitio SV-M5 en todo el periodo muestreado se registró un solo valor de temperatura del agua, de 12,4 °C en abril de 2009. Por lo cual no se obtuvieron las medidas descriptivas de resumen para este sitio.

Tabla II-45. Resumen estadístico descriptivo de la temperatura del agua medida *in situ* en cada sitio de muestreo de agua superficial.

	SV-M1	SV-M2	SV-M3	SV-M4	SV-M8
Descripción del sitio de muestreo	Río Aguas Calientes	Río Los Patos (aguas arriba de la confluencia con el río Aguas Calientes)	Río Los Patos (aguas abajo de la confluencia con el río Aguas Calientes)	Río Los Patos (Puesto Guitián)	Ciénaga Redonda
Promedio (°C)	9,8	9,5	12,4	9,5	12,6
Mediana (°C)	8,5	9,3	15,3	8,0	13,8
DS (°C)	4,1	6,7	8,8	5,1	6,0
Rango (°C)	13,0	19,2	20,1	17,5	19,0
Mínimo (°C)	3,2	1,8	1,7	2,3	4,8
Máximo (°C)	16,2	21,0	21,8	19,8	23,8
n	13	12	5	16	12
NC (95,0%) (°C)	2,5	4,2	10,9	2,7	3,8

(Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020).

En el Gráfico II-23 se presentan los valores de temperatura del agua medidos *in situ* para cada uno de los sitios de muestreo, en donde las mediciones tomadas siguen el patrón anual de temperatura, presentándose las más bajas durante los meses de mayo a julio-agosto, que corresponden a la época más fría del año en la zona de estudio.

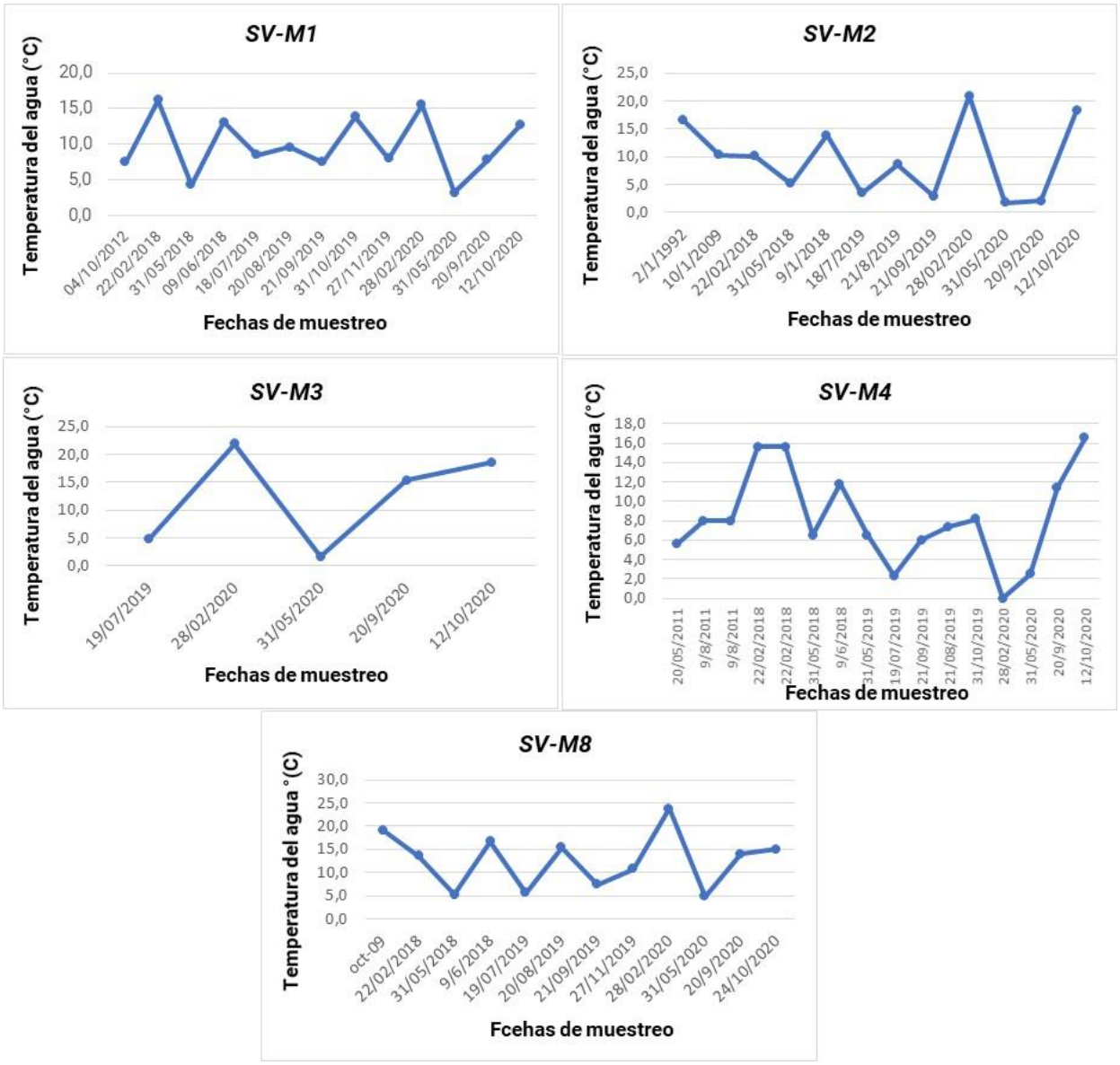


Gráfico II-23. Temperatura del agua (°C) medida *in situ* en los sitios de muestreo de aguas superficiales, período comprendido entre los años 2009 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

pH

La medición de pH es muy importante para obtener información sobre el equilibrio geoquímico o la solubilidad en el agua (Hem, 1985). El pH es inversamente proporcional a la solubilidad. Por lo tanto, a menor pH, mayor solubilidad y a mayor pH menor solubilidad.

Un resumen estadístico de los calores obtenidos *in situ* en los sitios de monitoreo se presenta en Tabla II-46 y Gráfico II-24. Los resultados muestran el comportamiento general del pH, el cual se mantuvo en valores promedios entre 8,2 y 8,5. Los diferentes sitios de muestreo presentaron un pH promedio similar, no detectándose diferencias significativas entre ellos.

Tabla II-46. Resumen estadístico descriptivo del pH del agua medido *in situ* en cada sitio de muestreo de agua superficial.

Sitio	SV-M1	SV-M2	SV-M3	SV-M4	SV-M8
Promedio	8,5	8,5	8,5	8,3	8,2
Mediana	8,6	8,4	8,5	8,4	8,3
DS	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3
Rango	0,7	1,3	1,0	1,4	0,9
Mínimo	8,1	8,0	8,1	7,5	7,8
Máximo	8,8	9,3	9,1	8,9	8,7
Suma	127,2	135,5	59,6	150,2	98,6
Cuenta	15,0	16,0	7,0	18,0	12,0
NC (95,0%)	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

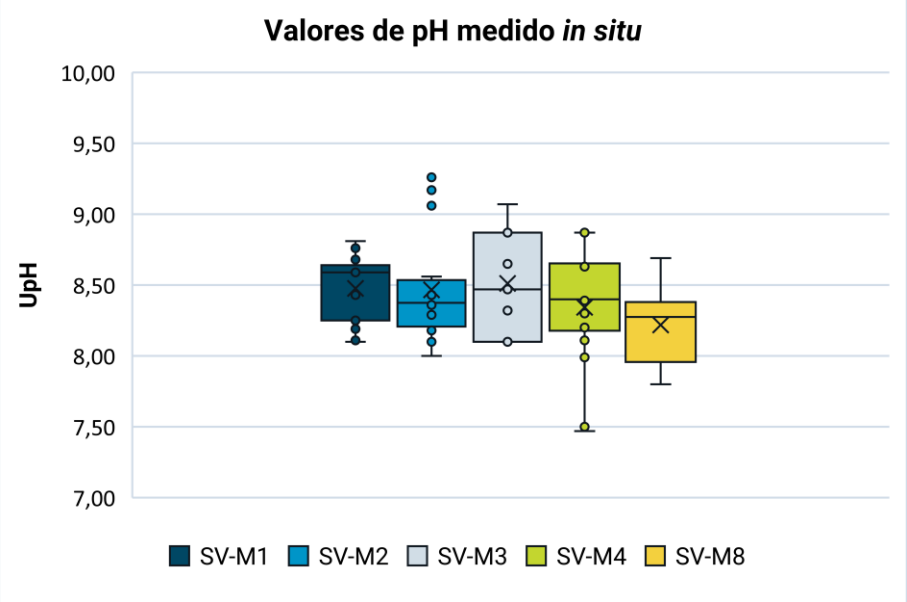


Gráfico II-24. Valores de pH medidos *in situ* en los sitios de muestreo de aguas superficiales, período comprendido entre los años 2009 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA 2020.

Conductividad eléctrica (CE)

La conductividad es una medida de la capacidad del agua de conducir una corriente eléctrica. Es sensible a las variaciones de sólidos disueltos, principalmente de sales minerales. Para un determinado cuerpo de agua, se relaciona con los sólidos totales disueltos y con los iones mayoritarios (Chapman, 1996). La

conductividad de la mayoría de las aguas dulces naturales se encuentra entre los 10 µS/cm a los 350 µS/cm; aunque, por supuesto depende del tipo de geología.

Otro parámetro es la salinidad del agua, que se refiere a la cantidad de sales presentes en solución, y puede ser estimada indirectamente mediante la medición de la conductividad eléctrica (CE). El valor de CE es influenciado por la concentración y composición de las sales disueltas. A mayor valor de CE, mayor es la salinidad presente (Montoya y Aguirre, 2013).

Las aguas continentales se pueden clasificar según su contenido de sales y CE como se indica en la Tabla II-47.

Tabla II-47. Clasificación de las aguas continentales según la CE y su contenido de sales.

Denominación	CE (µS/cm)	STD (ppm)	Salinidad (mg/l)
Agua dulce	100 a 2.000	<1.500	<500
Aguas salobres	2.000-20.000	1.500 a 15.000	500-30.000
Agua salada	45.000-55.000	15.000 a 100.000	30.000-50.000
Salmuera	>100.000	>100.000	50.000-150.000
Aua hipersalina	------	-----	>150.000

Fuente: International Desalinitation Association, IDA 2020 ; Fuentes et al, 2002.

En la Tabla II-48 se presenta un resumen estadístico de los valores de CE obtenidos *in situ* en cada sitio de muestreo. En el Gráfico II-25 se presentan los valores de CE comparativamente entre los sitios de muestreo.

Tabla II-48. Resumen estadístico descriptivo de la CE (µS/cm) del agua medida *in situ* en cada sitio de muestreo de agua superficial.

	SV-M1	SV-M2	SV-M3	SV-M4	SV-M8
Promedio	1.341	1.508	1.806	2.215	5.930
Mediana	1.400	1.425	1.851	2.342	5.478
DS	210	687	477	710	5.234
Rango	799	2.975	1.387	2.662	15.757
Mínimo	701	535	1.057	633	323
Máximo	1.500	3.510	2.444	3.295	16.080
n	13	14	7	17	12
NC (95,0%)	127	396	441	365	3.326

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

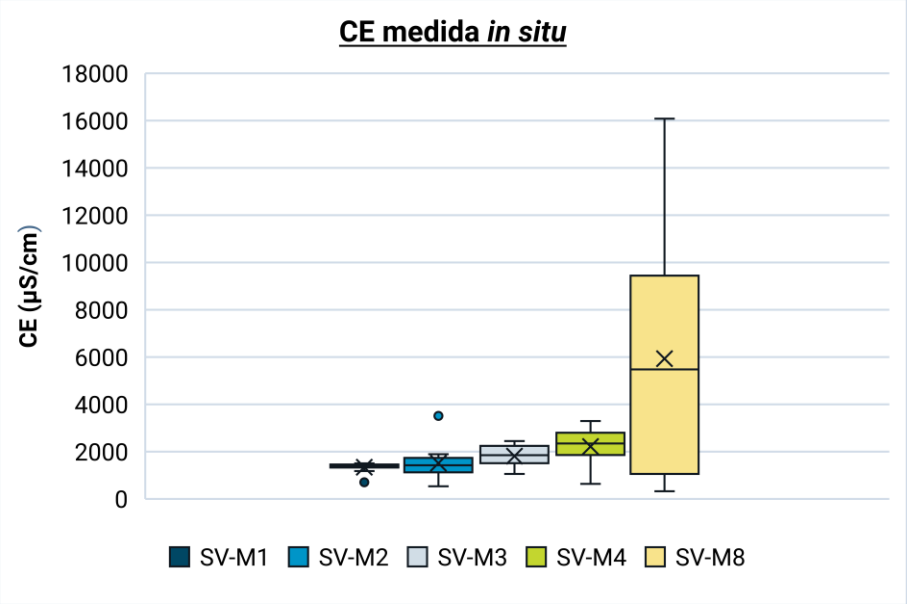


Gráfico II-25. Valores de CE medidos *in situ* en los sitios de muestreo de aguas superficiales, período comprendido entre los años 2009 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA 2020.

La CE promedio en el río Aguas Calientes (Sitio SV-M1) fue de 1.341 µS/cm (± 127 µS/cm, NC 95%), con un rango de 799 µS/cm, un máximo de 1.500 µS/cm y un mínimo de 701 µS/cm. Estos valores de CE indican que estas aguas pueden ser clasificadas como dulces.

En el río Los Patos, en el Sitio SV-M2 la CE promedio fue 1.508 µS/cm (± 396 µS/cm, NC 95%) y en el Sitio SV-M4 la CE promedio fue 2.215 ± 365 µS/cm (±NC 95%). Aguas debajo de su confluencia con el río Aguas Calientes, este curso presentó una CE promedio de 1.806 µS/cm (± 401, NC 95%) en el Sitio SV-M3, esto indica un enriquecimiento de la mineralización del río Los Patos por el aporte que recibe del río Aguas Calientes. No se presentaron diferencias estadísticamente significativas en los valores promedios de CE entre estos sitios de muestreo. Todo este tramo del río Los Patos presenta aguas que se pueden clafiicar como aguas dulces.

El Sitio SV-M8, que corresponde a Ciénaga Redonda, la CE fue muy elevada y presentó gran variabilidad, con un promedio de 5.930 ± 3326 µS/cm (±NC 95%), con un rango de 15.757 µS/cm y valores comprendidos entre 323 y 16.080 µS/cm. Este valor promedio de CE indica que son aguas del tipo salobres. Este Sitio presentó una CE promedio significativamente superior a todos los otros Sitios muestreados. Esta diferencia se debe a que en las campañas de 2019 y de Feb/2020 se realizó el muestreo a la salida del tanque de agua de suministro a la población y en las últimas campañas de 2020 se muestreó aguas abajo a pocos kilómetros antes de la descarga al salar.

Sólidos Totales disueltos (STD)

Los STD brindan una medida de la materia en una muestra de agua, más pequeñas de 2 micrones y no pueden ser removidos por un filtro tradicional. Los STD son básicamente la suma de todos los minerales, metales, y sales disueltos en el agua y es un buen indicador de la calidad del agua.

En la Tabla II-49 se presentan un resumen estadístico de los valores de STD obtenidos en los sitios de muestreo de agua superficiales.

Tabla II-49. Resumen estadístico descriptivo de los sólidos totales disueltos STD (en ppm) medidos *in situ* en cada sitio de muestreo de agua superficial.

	SV-M1	SV-M2	SV-M3	SV-M4	SV-M8
Descripción del sitio de muestreo	Río Aguas Calientes	Río Los Patos (aguas arriba de la confluencia con el río Aguas Calientes)	Río Los Patos (aguas abajo de la confluencia con el río Aguas Calientes)	Río Los Patos (Puesto Guitián)	Ciénaga Redonda
Promedio	644	680,6	914,4	1.213,6	3.323,2
Mediana	680	674	990,2	1.320	4450
DS	156	282,2	269,8	439,27	2.678,7
Rango	476	870	788	1.688	7.499
Mínimo	390	300	468	494	383
Máximo	866	1.170	1.256	2.182	7.882
n	11	12	6	15	9
NC (95,0%)	104,8	179,3	283,2	243,3	2.059,1

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

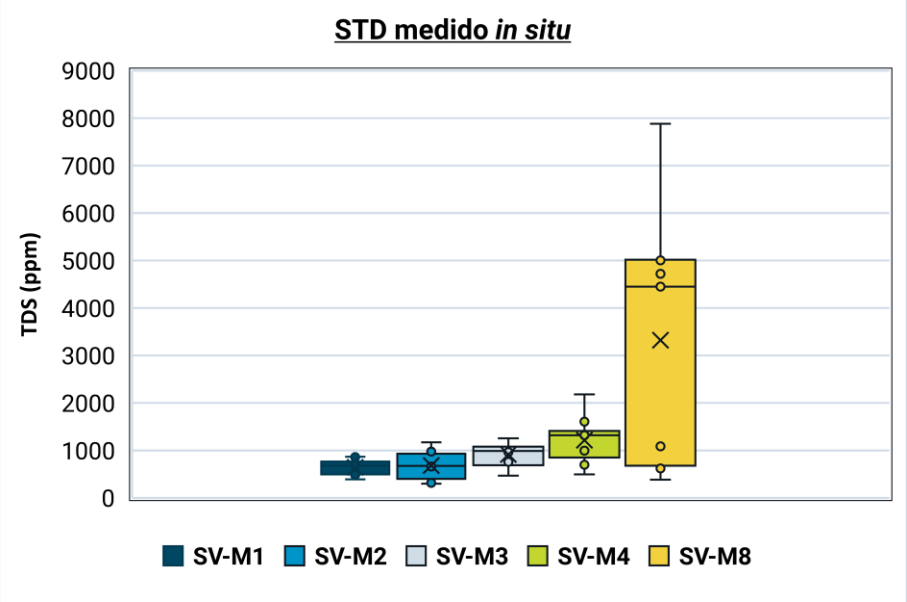


Gráfico II-26. Valores de STD medidos *in situ* en los sitios de muestreo de aguas superficiales, período comprendido entre los años 2009 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

En el río Aguas Calientes (Sitio SV-M1) se obtuvo un promedio de STD de 644,0 ppm (± 104,8 ppm, NC 95%), con un rango de 476 ppm y valores comprendidos entre 390 ppm y 866 ppm. De acuerdo con estos valores de STD, el agua de este sitio se puede clasificar como agua dulce.

En el río Los Patos, en el Sitio SV-M2 se obtuvo un promedio de STD de 680,6 ppm ± 179,3 ppm (± NC 95%) y en el Sitio SV-M4 el promedio fue 1.213,6± 243,3 µS/cm (±NC 95%). Aguas debajo de su confluencia con el río Aguas Calientes, este curso presentó un STD promedio de 914,4 ppm (± 283,2 ppm, NC 95%) en el Sitio SV-M3. En este tramo del río Los Patos, los valores de STD indican que se trata de agua dulce.

El Sitio SV-M8, que corresponde a la Ciénaga Redonda, se obtuvo un valor promedio de STD de 3.323,2 ppm ± 2.059,1 (±NC 95%), con un rango de 7.499,1 ppm y valores comprendidos entre 383 y 7.882 ppm. Este valor promedio de STD indican aguas del tipo salobre. Este Sitio presentó un promedio de STD significativamente superior a los Sitios SV-M1, SV-M2 y SV-M3, resultando estadísticamente similar al Sitio SV-M4. Al igual que con los valores de CE, estos resultados obtenidos obedecen a que en las campañas de 2019 y de Feb/2020 se muestrearon a la salida del tanque de agua de suministro a la población y en las últimas campañas se muestreó aguas abajo a pocos kilómetros de antes de la descarga al salar.

Análisis de laboratorio

pH

En la Tabla II-50 se presenta un resumen estadístico de los valores obtenidos en laboratorio en los sitios de muestreo, el cual se mantuvo en valores promedios entre 8,1 y 8,4. Los diferentes sitios de muestreo presentaron un pH promedio similar, no detectándose diferencias significativas entre ellos.

Tabla II-50. Resumen estadístico descriptivo del pH del agua medido en laboratorio en cada sitio de muestreo de agua superficial.

	SV-M1	SV-M2	SV-M3	SV-M4	SV-M8
Promedio	8,1	8,4	8,3	8,2	8,1
Mediana	0,25	0,25	0,17	0,10	0,08
DS	8,3	8,2	8,2	8,2	8,0
Rango	0,6	0,5	0,4	0,2	0,2
Mínimo	1,7	1,1	1,2	0,7	0,7
Máximo	6,9	8	7,7	7,93	7,7
Suma	8,6	9,09	8,95	8,66	8,4
n	6	4	6	6	8
NC (95,0%)	0,65	0,79	0,45	0,25	0,19

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

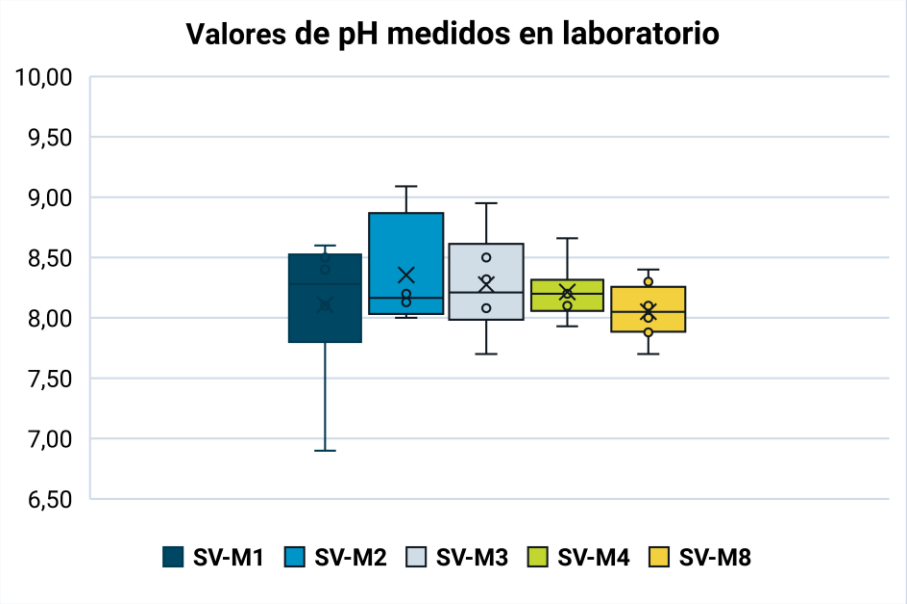


Gráfico II-27. Valores de pH medidos en laboratorio para los sitios de muestreo de aguas superficiales, período comprendido entre los años 2009 a 2020

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020

Conductividad Eléctrica (CE)

En la Tabla II-51 se presenta un resumen estadístico de los valores de CE obtenidos en laboratorio para los diferentes sitios de muestreo. En el Gráfico II-28 se presentan los valores de CE comparativamente entre los sitios de muestreo.

Tabla II-51. Resumen estadístico descriptivo de la CE (µS/cm) del agua medida en laboratorio para cada sitio de muestreo de agua superficial.

	SV-M1	SV-M2	SV-M3	SV-M4	SV-M8
Promedio	1.277	1.669	1.863	1.749	4.852
Mediana	1.426	1.427	2.059	2.220	1.556
DS	452	681	472	1.260	4.672
Rango	1.474	2.469	1.183	3.348	11.756
Mínimo	1,4	1.041	1.057	2,2	323
Máximo	1.475	3.510	2.240	3.350	12.079
n	10	11	6	10	9
NC (95,0%)	323	458	495	901	3591

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

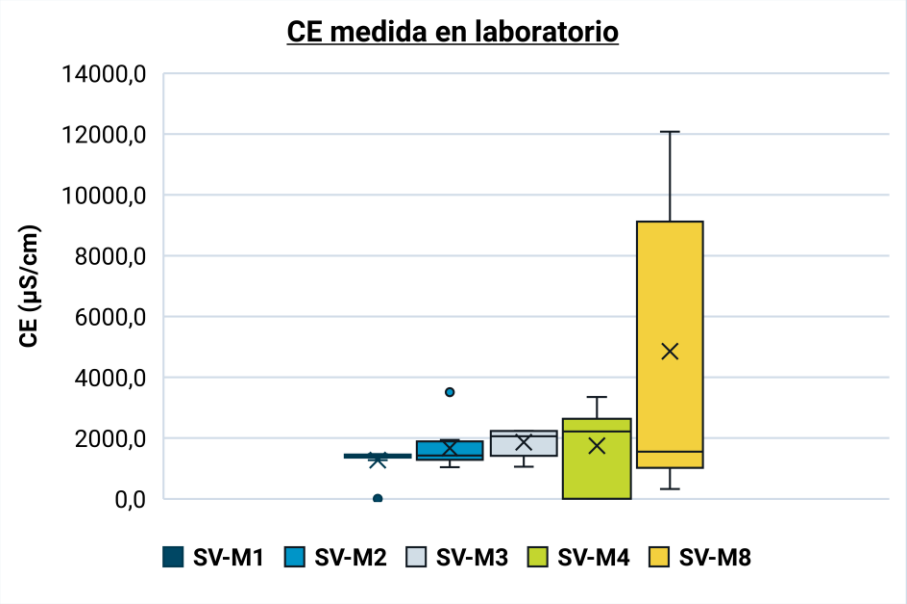


Gráfico II-28. Valores de CE medidos en laboratorio para cada sitio de muestreo de aguas superficiales, período comprendido entre los años 2009 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

La CE promedio en el río Aguas Calientes (Sitio SV-M1) fue de 1.277 µS/cm (± 323 µS/cm, NC 95%), con un amplio rango de 1.474 µS/cm, un máximo de 1.475 µS/cm y un mínimo de 1,4 µS/cm.

En el río Los Patos, en el Sitio SV-M2 la CE promedio fue 1.669 µS/cm (± 458 µS/cm, NC 95%) y en el Sitio SV-M4 la CE promedio fue 1.749 ± 901 µS/cm (±NC 95%). Aguas debajo de su confluencia con el río Aguas Calientes, este curso presentó una CE promedio de 1.863 µS/cm (± 495, NC 95%) en el Sitio SV-M3, esto indica un incremento de la mineralización del río Los Patos por el aporte del río Aguas Calientes. Es importante destacar que no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedios de CE entre estos Sitios de muestreos.

El Sitio SV-M8 (Ciénaga Redonda), la CE fue muy elevada y presentó gran variabilidad, con un promedio de 4.852 ± 3.591 µS/cm (±NC 95%), con un rango de 11.756 µS/cm y valores comprendidos entre 323 y 12.079 µS/cm. Este Sitio presentó una CE promedio significativamente superior a todos los otros Sitios muestreados.

Parámetros físico-químicos

En las siguientes tablas se presentan los resultados analíticos obtenidos del laboratorio para los muestreos realizados en 2019 y 2020 y su comparación con los Niveles Guía de Calidad de Agua establecidos en el Anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera (Tablas 1 a 6: Niveles Guía de Calidad de Agua para diferentes usos) y con los valores promedios obtenidos a partir de los datos históricos proporcionados por la empresa. La comparación con los niveles guías mencionados es meramente de referencia ya que el Proyecto Sal de Vida aún no entró en operación y por lo tanto los valores de los monitoreos ambientales tienen el caracter de línea base ambiental. Las concentraciones anómalas de ciertos elementos se deben a anomalías geógenas, es decir, naturales y propias de las condiciones geológicas de Puna.

Los protocolos correspondientes y sus respectivas cadenas de custodia se presentan como Anexos del presente documento.

En la Tabla II-52. Datos obtenidos de laboratorio para el Sitio SV-M1 (Río Aguas Calientes), en los muestreos realizados entre 2019 y 2020.Tabla II-52 se presentan los resultados obtenidos para el **Sitio SV-M1**.

Tabla II-52. Datos obtenidos de laboratorio para el Sitio SV-M1 (Río Aguas Calientes), en los muestreos realizados entre 2019 y 2020.

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M1 (Río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
pH	UpH	6,5 – 8,5	6,5 - 9	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,6	SD	8,5	8,2	6,9
STD	mg/l	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	798	SD	908	491	960
CE	µs/cm	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1.464	1.475	1.388	1.459	1.420
Temperatura	°C	NE	NE	NE	NE	NE	NE	8,50	SD	15,53	3,20	7,1
Oxígeno Disuelto	mg de O_2/l	5	5	5	5	5	5	10,00	SD	5,56	SD	SD
Caudal	m^3/s	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,69	SD	0,71	Cauce congelado	SD
Aluminio (Total)	mg/l	0,2	NE	2	NE	5	5	<0,100	<0,100	0,03	0,0158	<0,049
Antimonio (Total)	mg/l	0,01	0,016	NE	NE	NE	NE	< 0,01	SD	< 0,01	< 0,01	<0,017
Arsénico (Total)	mg/l	0,05	0,05	0,0005	NE	0,1	0,5	0,970	0,942	1,010	0,840	1,100
Bario (Total)	mg/l	1	NE	1	NE	NE	NE	<0,5	<0,5	0,01	0,0065	0,0103
Berilio (Total)	mg/l	3,9E-05	NE	NE	NE	NE	100	<0,0001	<0,0001	<0,00003	<0,00003	<0,00003
Boro (Total)	mg/l	NE	0,75	0,5	NE	0,5	5	19,90	18,10	2,13	14,10	17,80

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M1 (Río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Cadmio (Total)	mg/l	0,005	0,0002	0,005	NE	0,01	0,02	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0035
Cianuro (Total)	mg/l	0,1	0,005	0,005	0,005	NE	NE	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1	<0,01
Cinc (Total)	mg/l	5	0,03	0,0002	0,17	2	0,05	<0,020	<0,0001	<0,030	<0,030	< 0,0045
Cobalto (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,05	1	<0,005	SD	<0,0005	SD	<0,008
Cobre (Total)	mg/l	1,0	0,002	0,004	0,05	0,2	1	0,003	0,002	<0,002	0,0065	<0,005
Cromo (Total)	mg/l	0,05	0,002	NE	NE	0,1	1	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	0,0067
Cromo (+6) Total	mg/l	0,05	NE	0,018	0,05	NE	NE	SD	SD	SD	<0,05	<0,008
Flúor (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	1	1	1,00	0,600	0,46	0,41	SD
Fluoruro (Total)	mg/l	1,50	NE	1,4	1,4	NE	NE	1,00	SD	0,46	SD	0,7
Manganeso (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	NE	NE	<0,05	<0,05	<0,029	<0,05	0,0326
Mercurio (Total)	mg/l	0,001	0,0001	0,0001	NE	0,002	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001
Molibdeno (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,01	0,5	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,015

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M1 (Río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Níquel (Total)	mg/l	0,025	0,025	0,0071	0,1	0,2	1	<0,01	SD	<0,001	<0,001	<0,006
Nitratos	mg/l	10	NE	NE	NE	NE	NE	<5,0	<5,0	0,2	0,23	<5,0
Nitritos	mg/l	1	NE	NE	NE	NE	NE	< 0,02	< 0,02	<0,02	<0,02	<0,05
Plata (Total)	mg/l	0,05	0,0001	0,005	NE	NE	NE	<0,1	SD	<0,0001	<0,0001	<0,006
Plomo (Total)	mg/l	0,05	0,001	0,01	0,01	0,2	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,014
Selenio (Total)	mg/l	0,01	NE	0,01	NE	0,02	0,05	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,05
Uranio (Total)	mg/l	0,1	0,02	0,5	NE	0,01	0,2	<0,010	3,87	SD	SD	<0,010
Vanadio (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	0,1	0,1	<0,05	<0,05	SD	SD	<0,015

Referencias: NE: No establecido - SD: Parámetro sin determinar

Fuera de los parámetros establecidos por la ley para alguna de las categorías de uso de aguas consideradas.

En el Sitio **SV-M1** solamente en el muestreo de julio de 2019 se superó ligeramente el valor de pH de 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua.

El Arsénico total varió entre 0,840 y 1,100 mg/l, valores que superaron ampliamente los valores máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Boro total presentó valores comprendidos entre 2,13 mg/l y 19,9 mg/l, valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Cobre total presentó valores superiores al nivel guía establecido para protección de la vida acuática en agua dulce superficial (julio de 2019) y para protección de vida acuática en agua salada superficial (mayo de 2020 y setiembre de 2020), en el resto de los muestreos los valores de Cu estuvieron dentro de los límites establecidos para los diferentes usos del agua.

El uranio total solamente en noviembre de 2019 presentó un valor superior a los niveles límites establecidos para los diferentes usos del agua.

El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.

En la Tabla II-53 se presentan los resultados obtenidos para el **Sitio SV-M2**.

Tabla II-53. Datos obtenidos de laboratorio para el Sitio SV-M2 (Río Los Patos, aguas arriba de confluencia con el río Aguas Calientes), en los muestreos realizados entre 2019 y 2020.

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M2 (Río Los Patos, aguas arriba de confluencia con río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
pH	UpH	6,5 – 8,5	6,5 – 9,0	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,3	8,0	9,09	8,13	8,2
STD	mg/l	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	SD	SD	SD	SD	990
CE	µs/cm	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1.427	1.721	1.300	1.766	1.283
Temperatura	°C	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	SD	SD	1,3
Oxígeno Disuelto	mg de O_2/l	5	5	5	5	5	5	SD	SD	SD	SD	SD
Caudal	m^3/s	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,74	SD	1,202	SD	SD
Aluminio (Total)	mg/l	0,2	NE	2	NE	5	5	<0,100	<0,100	0,0123	<0,100	0,157
Antimonio (Total)	mg/l	0,01	0,016	NE	NE	NE	NE	< 0,01	SD	SD	SD	<0,017
Arsénico (Total)	mg/l	0,05	0,05	0,0005	NE	0,1	0,5	0,139	0,167	0,145	0,135	0,252
Bario (Total)	mg/l	1	NE	1	NE	NE	NE	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,0140

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M2 (Río Los Patos, aguas arriba de confluencia con río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Berilio (Total)	mg/l	3,90E-05	NE	NE	NE	NE	100	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,00003
Boro (Total)	mg/l	NE	0,75	0,5	NE	0,5	5	6,70	3,01	5,35	1,93	2,49
Cadmio (Total)	mg/l	0,005	0,0002	0,005	NE	0,01	0,02	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0035
Cianuro (Total)	mg/l	0,1	0,005	0,005	0,005	NE	NE	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cinc (Total)	mg/l	5	0,03	0,0002	0,17	2	0,05	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,0192
Cobalto (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,05	1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,008
Cobre (Total)	mg/l	1	0,002	0,004	0,05	0,2	1	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	<0,005
Cromo (Total)	mg/l	0,05	0,002	NE	NE	0,1	1	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,0076
Cromo (+6) Total	mg/l	0,05	NE	0,018	0,05	NE	NE	SD	SD	<0,013	<0,05	<0,05
Flúor (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	1	1	<0,5	<0,5	0,13	0,15	SD

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M2 (Río Los Patos, aguas arriba de confluencia con río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Fluoruro (Total)	mg/l	1,5	NE	1,4	1,4	NE	NE	SD	SD	SD	SD	<0,2
Manganeso (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	NE	NE	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5856
Mercurio (Total)	mg/l	0,001	0,0001	0,0001	NE	0,002	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001
Molibdeno (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,01	0,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,007
Níquel (Total)	mg/l	0,025	0,025	0,0071	0,1	0,2	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,006
Nitratos	mg/l	10	NE	NE	NE	NE	NE	<5	<5	58,9	183,7	<5
Nitritos	mg/l	1	NE	NE	NE	NE	NE	< 0,02	SD	SD	SD	<0,05
Plata (Total)	mg/l	0,05	0,0001	0,005	NE	NE	NE	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,006
Plomo (Total)	mg/l	0,05	0,001	0,01	0,01	0,2	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,014
Selenio (Total)	mg/l	0,01	NE	0,01	NE	0,02	0,05	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,05

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M2 (Río Los Patos, aguas arriba de confluencia con río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Uranio (Total)	mg/l	0,1	0,02	0,5	NE	0,01	0,2	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	0,013
Vanadio (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	0,1	0,1	SD	SD	SD	SD	<0,015

Referencias: NE: No establecido - SD: Parámetro sin determinar

Fuera de los parámetros establecidos por la ley para alguna de las categorías de uso de aguas consideradas.

En el Sitio **SV-M2** solamente en el muestreo de febrero de 2020 se superó ligeramente el valor de pH de 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua.

El Arsénico total varió entre 0,135 y 0,252 mg/l, valores que superaron ampliamente los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Boro total presentó valores comprendidos entre 1,93 mg/l y 6,70 mg/l, valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Cromo (total) solamente en setiembre de 2020 presentó un valor superior al nivel guia establecido para protección de vida acuática en agua dulce superficial.

El Manganeso solamente en el muestreo de setiembre d e2020 presentó un valor superior al nivel guía de protección para la vida acuática en agua dulce superficial, que es el único tipo de uso que presenta un valor guía establecido por la normativa.

En los muestreos de febrero y mayo de 2020, los Nitratos presentaron valores muy superiores a los establecidos por los niveles guías de la norma tomada como referencia. Esto probablemente obdezca a que este sitio de muestreo se encuentra en una zona de pastoreo de llamas, por lo cual el agua recibe un importante aporte de compuestos nitrogenados, principalemtne en forma de Nitratos.

Únicamente en le muestreo de setiembre de 2020, la Plata, el Plomo y Selenio presentaron valores superiores a los niveles guías establecidos para protección de la vida acuática en agua dulce superficial y para protección de vida acuática en agua salada superficial.

El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.

En la Tabla II-54 se presentan los resultados obtenidos para el **Sitio SV-M3**.

Tabla II-54. Datos obtenidos de laboratorio para el Sitio SV-M3 (Río Los Patos, aguas abajo de confluencia con el río Aguas Calientes), en los muestreos realizados entre 2019 y 2020.

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M3 (Río Los Patos, aguas abajo de confluencia con río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
pH	UpH	6,5 – 8,5	6,5 – 9,0	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,3	8,0	9,09	8,13	7,7
STD	mg/l	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	SD	SD	SD	SD	1290
CE	µs/cm	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SD	1.721	1.300	1.766	2.017
Temperatura	°C	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	SD	SD	15,3
Oxígeno Disuelto	mg de O_2/l	5	5	5	5	5	5	SD	SD	SD	SD	SD
Caudal	m^3/s	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	1,681	1,113	SD
Aluminio (Total)	mg/l	0,2	NE	2	NE	5	5	<0,100	<0,100	0,0123	<0,100	<0,049
Antimonio (Total)	mg/l	0,01	0,016	NE	NE	NE	NE	< 0,01	SD	SD	SD	<0,017
Arsénico (Total)	mg/l	0,05	0,05	0,0005	NE	0,1	0,5	1,02	0,607	0,594	0,408	0,641
Bario (Total)	mg/l	1	NE	1	NE	NE	NE	<0,5	<0,5	0,0083	0,01	0,0140

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M3 (Río Los Patos, aguas abajo de confluencia con río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Berilio (Total)	mg/l	3,90E-05	NE	NE	NE	NE	100	<0,0001	<0,0001	<0,00003	<0,000033	<0,00003
Boro (Total)	mg/l	NE	0,75	0,5	NE	0,5	5	18,1	14,4	1,61	9,79	12,65
Cadmio (Total)	mg/l	0,005	0,0002	0,005	NE	0,01	0,02	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0035
Cianuro (Total)	mg/l	0,1	0,005	0,005	0,005	NE	NE	<0,01	<0,01	<0,10	<0,10	<0,01
Cinc (Total)	mg/l	5	0,03	0,0002	0,17	2	0,05	<0,020	<0,020	<0,03	<0,03	0,0046
Cobalto (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,05	1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,008
Cobre (Total)	mg/l	1	0,002	0,004	0,05	0,2	1	0,003	0,003	< 0,002	< 0,002	<0,005
Cromo (Total)	mg/l	0,05	0,002	NE	NE	0,1	1	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,0067
Cromo (+6) (Total)	mg/l	0,05	NE	0,018	0,05	NE	NE	SD	SD	SD	<0,05	<0,05
Flúor (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	1	1	0,900	<0,5	0,31	0,27	0,5

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M3 (Río Los Patos, aguas abajo de confluencia con río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Fluoruro (Total)	mg/l	1,5	NE	1,4	1,4	NE	NE	SD	SD	SD	SD	0,5
Manganeso (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	NE	NE	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5513
Mercurio (Total)	mg/l	0,001	0,0001	0,0001	NE	0,002	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molibdeno (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,01	0,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,008
Níquel (Total)	mg/l	0,025	0,025	0,0071	0,1	0,2	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,006
Nitratos	mg/l	10	NE	NE	NE	NE	NE	<5	<5	0,20	0,16	<5
Nitritos	mg/l	1	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	SD	SD	<0,05
Plata (Total)	mg/l	0,05	0,0001	0,005	NE	NE	NE	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,006
Plomo (Total)	mg/l	0,05	0,001	0,01	0,01	0,2	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,014
Selenio (Total)	mg/l	0,01	NE	0,01	NE	0,02	0,05	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,05

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M3 (Río Los Patos, aguas abajo de confluencia con río Aguas Calientes)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Uranio (Total)	mg/l	0,1	0,02	0,5	NE	0,01	0,2	<0,012	<0,012	SD	SD	<0,010
Vanadio (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	0,1	0,1	SD	SD	SD	SD	<0,015

Referencias: NE: No establecido - SD: Parámetro sin determinar

Fuera de los parámetros establecidos por la ley para alguna de las categorías de uso de aguas consideradas.

En el Sitio **SV-M3** solamente en el muestreo de febrero de 2020 se superó el valor de pH de 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua.

El Arsénico total varió entre 0,408 y 1,02 mg/l, valores que superaron ampliamente los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Boro total presentó valores comprendidos entre 9,79 mg/l y 18,1 mg/l, valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

En todos los muestreos, los valores de Cinc superaron el nivel guía establecido para la protección de vida acuática en agua salada superficial.

El Cobre total solamente en julio y noviembre de 2019 presentó valores superiores al nivel guía establecido para protección de la vida acuática en agua dulce superficial.

El Manganeso presento un valor superior al nivel guía para la protección de la vida acuática en agua dulce superficial.

El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.

En la Tabla II-55 se presentan los resultados obtenidos para el **Sitio SV-M4**.

Tabla II-55. Datos obtenidos de laboratorio para el Sitio SV-M4 (Río Los Patos, Puesto Guitian), en los muestreos realizados entre 2019 y 2020.

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M4 (Río Los Patos, Puesto Guitian)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
pH	UpH	6,5 – 8,5	6,5 - 9	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,2	8,2	8,66	7,93	8,1
STD	mg/l	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	SD	SD	SD	SD	1240
CE	µs/cm	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2.610	2.390	2.270	3.350	1.996
Temperatura	°C	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,3	19,8	2,5	11,4	11,3
Oxígeno Disuelto	mg de O_2/l	5	5	5	5	5	5	SD	SD	SD	SD	SD
Caudal	m^3/s	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	1,523	SD	SD
Aluminio (Total)	mg/l	0,2	NE	2	NE	5	5	<0,100	<0,100	0,03	0,018	0,056
Antimonio (Total)	mg/l	0,01	0,016	NE	NE	NE	NE	< 0,01	SD	SD	SD	<0,017
Arsénico (Total)	mg/l	0,05	0,05	0,0005	NE	0,1	0,5	0,580	0,605	0,541	0,400	0,609
Bario (Total)	mg/l	1	NE	1	NE	NE	NE	<0,5	<0,5	0,0086	0,0075	0,0136
Berilio (Total)	mg/l	3,90E-05	NE	NE	NE	NE	100	<0,0001	<0,0001	<0,00003	<0,000033	<0,000033
Boro (Total)	mg/l	NE	0,75	0,5	NE	0,5	5	16,50	16,1	1,82	9,34	11,60

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M4 (Río Los Patos, Puesto Guitian)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Cadmio (Total)	mg/l	0,005	0,0002	0,005	NE	0,01	0,02	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0035
Cianuro (Total)	mg/l	0,1	0,005	0,005	0,005	NE	NE	<0,01	<0,01	<0,10	<0,10	<0,01
Cinc (Total)	mg/l	5	0,03	0,0002	0,17	2	0,05	<0,020	<0,020	<0,03	<0,03	<0,0045
Cobalto (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,05	1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,008
Cobre (Total)	mg/l	1	0,002	0,004	0,05	0,2	1	0,005	0,003	< 0,002	< 0,002	<0,005
Cromo (Total)	mg/l	0,05	0,002	NE	NE	0,1	1	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,0069
Cromo (+6) (Total)	mg/l	0,05	NE	0,018	0,05	NE	NE	SD	SD	SD	<0,05	<0,05
Flúor (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	1	1	0,700	<0,5	0,33	0,28	SD
Fluoruro (Total)	mg/l	1,5	NE	1,4	1,4	NE	NE	SD	SD	SD	SD	0,5
Manganeso (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	NE	NE	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5561
Mercurio (Total)	mg/l	0,001	0,0001	0,0001	NE	0,002	0,002	<0,0001	<0,005	<0,0001	<0,0001	<0,001

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M4 (Río Los Patos, Puesto Guitian)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Molibdeno (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,01	0,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,008
Níquel (Total)	mg/l	0,025	0,025	0,0071	0,1	0,2	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,006
Nitratos	mg/l	10	NE	NE	NE	NE	NE	<5	<5	0,25	0,27	<5
Nitritos	mg/l	1	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	SD	SD	<0,05
Plata (Total)	mg/l	0,05	0,0001	0,005	NE	NE	NE	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,006
Plomo (Total)	mg/l	0,05	0,001	0,01	0,01	0,2	0,1	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,014
Selenio (Total)	mg/l	0,01	NE	0,01	NE	0,02	0,05	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,05
Uranio (Total)	mg/l	0,1	0,02	0,5	NE	0,01	0,2	<0,010	<0,012	SD	SD	<0,010
Vanadio (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	0,1	0,1	SD	SD	SD	SD	<0,015

Referencias: NE: No establecido - SD: Parámetro sin determinar

Fuera de los parámetros establecidos por la ley para alguna de las categorías de uso de aguas consideradas.

En el Sitio **SV-M4** solamente en el muestreo de febrero de 2020 se superó ligeramente el valor de pH de 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua.

Los STD en setiembre de 2020 superaron el valor guía de 1.000 mg/l establecido para los diefrentes usos del agua.

El Arsénico total varió entre 0,400 y 0,609 mg/l, valores que superaron ampliamente los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Boro total presentó valores comprendidos entre 9,34 mg/l y 16,1 mg/l, valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Cobre total solamente en julio y noviembre de 2019 presentó valores superiores al nivel guía establecido para protección de la vida acuática en agua saladas superficiales.

El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.

En la Tabla II-56 se presentan los resultados obtenidos para el **Sitio SV-M8**.

Tabla II-56. Datos obtenidos de laboratorio para el Sitio SV-M8 (Ciénaga Redonda), en los muestreos realizados entre 2019 y 2020.

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M8 (Ciénaga Redonda)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
pH	UpH	6,5 – 8,5	6,5 - 9	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,3	7,9	8,13	7,88	8,0
STD	mg/l	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	SD	SD	SD	SD	6.620
CE	µs/cm	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1.168	1.039	1.000	1.556	9.104
Temperatura	°C	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	SD	SD	14,0
Oxígeno Disuelto	mg de O_2/l	5	5	5	5	5	5	SD	SD	SD	SD	SD
Caudal	m^3/s	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	1,523	SD	SD
Aluminio (Total)	mg/l	0,2	NE	2	NE	5	5	<0,100	<0,100	0,16	<0,01	0,085
Antimonio (Total)	mg/l	0,01	0,016	NE	NE	NE	NE	< 0,01	SD	SD	SD	<0,017
Arsénico (Total)	mg/l	0,05	0,05	0,0005	NE	0,1	0,5	0,019	0,014	0,009	0,553	<0,047
Bario (Total)	mg/l	1	NE	1	NE	NE	NE	<0,5	<0,5	0,0086	0,0075	0,0469
Berilio (Total)	mg/l	3,90E-05	NE	NE	NE	NE	100	<0,0001	<0,0001	<0,00003	<0,000033	<0,00003

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M8 (Ciénaga Redonda)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Boro (Total)	mg/l	NE	0,75	0,5	NE	0,5	5	6,060	3,900	3,380	13,100	29,6
Cadmio (Total)	mg/l	0,005	0,0002	0,005	NE	0,01	0,02	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0035
Cianuro (Total)	mg/l	0,1	0,005	0,005	0,005	NE	NE	<0,01	<0,01	<0,10	<0,10	<0,01
Cinc (Total)	mg/l	5	0,03	0,0002	0,17	2	0,05	<0,020	<0,020	<0,03	<0,03	<0,0045
Cobalto (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,05	1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,008
Cobre (Total)	mg/l	1	0,002	0,004	0,05	0,2	1	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	<0,005
Cromo (Total)	mg/l	0,05	0,002	NE	NE	0,1	1	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,0071
Cromo (+6) Total	mg/l	0,05	NE	0,018	0,05	NE	NE	SD	SD	<0,013	<0,05	<0,05
Flúor (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	1	1	0,600	<0,5	0,36	0,05	SD
Fluoruro (Total)	mg/l	1,5	NE	1,4	1,4	NE	NE	SD	SD	SD	SD	0,9
Manganeso (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	NE	NE	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,0309

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)						Sitio SV-M8 (Ciénaga Redonda)				
		Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en agua salada superficial	Protección de vida acuática en agua salobre superficial	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Mercurio (Total)	mg/l	0,001	0,0001	0,0001	NE	0,002	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001
Molibdeno (Total)	mg/l	NE	NE	NE	NE	0,01	0,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,007
Níquel (Total)	mg/l	0,025	0,025	0,0071	0,1	0,2	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,006
Nitratos	mg/l	10	NE	NE	NE	NE	NE	<5	<5	0,34	0,6	<5
Nitritos	mg/l	1	NE	NE	NE	NE	NE	SD	SD	SD	SD	<0,05
Plata (Total)	mg/l	0,05	0,0001	0,005	NE	NE	NE	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,006
Plomo (Total)	mg/l	0,05	0,001	0,01	0,01	0,2	0,1	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,006
Selenio (Total)	mg/l	0,01	NE	0,01	NE	0,02	0,05	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,05
Uranio (Total)	mg/l	0,1	0,02	0,5	NE	0,01	0,2	0,010	0,010	SD	SD	0,017
Vanadio (Total)	mg/l	NE	0,1	NE	NE	0,1	0,1	SD	SD	SD	SD	<0,015

Referencias: NE: No establecido - SD: Parámetro sin determinar. Fuera de los parámetros establecidos por la ley para alguna de las categorías de uso de aguas consideradas.

En el Sitio **SV-M8**, los STD en setiembre de 2020 superaron el valor guía de 1.000 mg/l establecido para los dieferentes usos del agua.

El Arsénico total varió entre 0,09 y 0,553 mg/l, valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Boro total presentó valores comprendidos entre 3,38 mg/l y 29,6 mg/l, valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Cromo total superó el valor guía establecido para la protección de vida acuática en agua dulce superficial solamente en setiembre de 2020.

El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.

9.3.4.3.2 Aguas subterráneas

Parámetros medidos *in situ*

Temperatura

En la Tabla II-57 se presenta un resumen estadístico de la temperatura del agua medida en campo en cada sitio de muestreo de agua subterránea. En el Gráfico II-29 se observan los diagramas de caja obtenidos para la temperatura del agua en estos sitios de muestreo.

En el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19), la temperatura promedio fue de 10,5 °C (± 1,5 NC 95%), con un rango de 6,4 °C y un máximo de 13,9,8 °C y un mínimo de 7,5°C. En el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20), la temperatura promedio fue de 10,5 °C (± 1,5 NC 95%), con un rango de 6,4 °C y un máximo de 13,9,8 °C y un mínimo de 7,5°C.

Tabla II-57. Resumen estadístico descriptivo de la temperatura del agua medida *in situ*, muestras de aguas subterráneas.

	SV-M10 (Pozo SVWF12_19)	SV-M11 (Pozo SVWF12_20)
Promedio (°C)	10,5	9,5
Mediana (°C)	10,5	8,6
DS (°C)	1,8	2,3
Rango (°C)	6,4	7,1
Mínimo (°C)	7,5	7,3
Máximo (°C)	13,9	14,4
n	8	8,0
NC (95,0%) (°C)	1,5	2,0

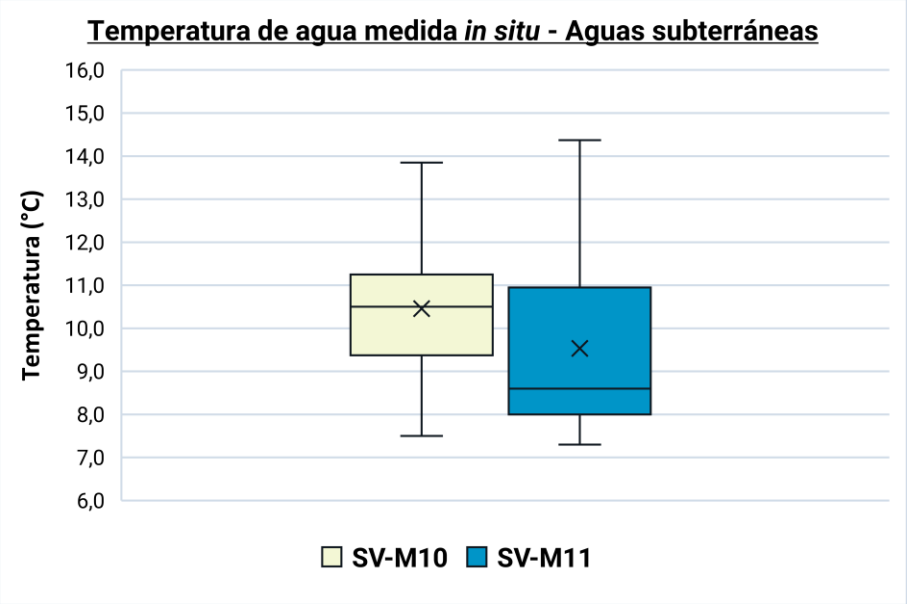


Gráfico II-29. Valores de temperatura del agua medidos *in situ* en muestras de aguas subterraneas, período comprendido entre los años 2009 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Los resultados indican que no existen diferencias significativas en las temperaturas promedios del agua entre ambos sitios (NC 95%).

pH

Un resumen estadístico de los calores obtenidos *in situ* en los sitios de monitoreo de agua subterránea se presenta en la Tabla II-58 yGráfico II-30. Los resultados muestran el comportamiento general del pH, el cual se mantuvo en valores promedios entre 8,0 y 8,2.

Ambos sitios de muestreo presentaron un pH promedio similar, no detectándose diferencias significativas entre ellos.

Tabla II-58. Resumen estadístico descriptivo del pH del agua medido *in situ*, muestras de aguas subterráneas.

	SV-M10 (Pozo SVWF12_19)	SV-M11 (Pozo SVWF12_20)
Promedio	8,0	8,2
Mediana	8,0	8,2
DS	0,5	0,2
Rango	1,7	0,6
Mínimo	7,2	7,9
Máximo	8,9	8,5
n	9	9
NC (95,0%)	0,36	0,14

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

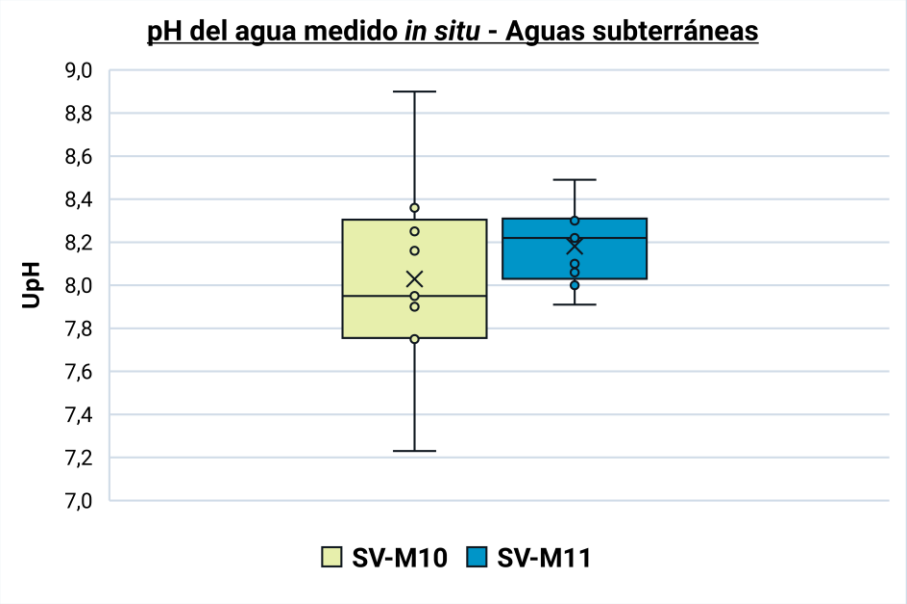


Gráfico II-30. Valores de pH medidos *in situ* en los sitios de muestreo de aguas subterráneas, período comprendido entre los años 2012 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Conductividad eléctrica (CE)

En la Tabla II-59 se presenta un resumen estadístico de los valores de CE obtenidos *in situ* en los sitios de muestreo de aguas subterráneas. En el Gráfico II-31 se presentan los valores de CE comparativamente entre ambos sitios de muestreo.

Tabla II-59. Resumen estadístico descriptivo de la CE (µS/cm) del agua medida *in situ* en cada sitio de muestreo de agua subterránea.

	SV-M10 (Pozo SVWF12_19)	SV-M11 (Pozo SVWF12_20)
Promedio	2.986	2.436
Mediana	3.100	2.443
DS	432	99
Rango	1.346	281
Mínimo	2.061	2.289
Máximo	3.407	2.570
n	7	8
NC (95,0%)	399	83

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

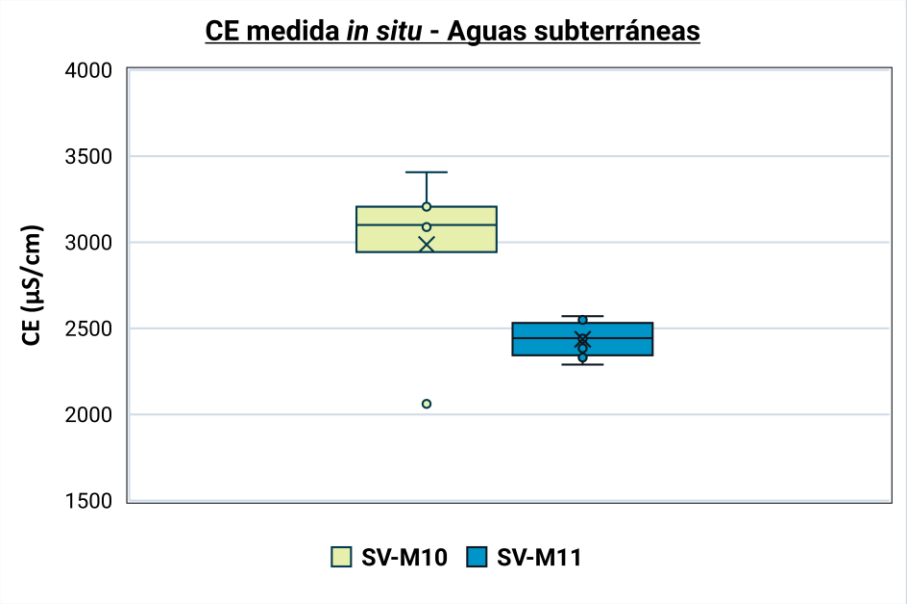


Gráfico II-31. Valores de CE medidos *in situ* en los sitios de muestreo de aguas subterráneas, período comprendido entre los años 2012 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

La CE promedio en el SV-M10 (Pozo SVWF12_19) fue de 2.986 µS/cm (± 399 µS/cm, NC 95%), con un rango de 799 µS/cm y valores comprendidos entre 2061 µS/cm y 3.407 µS/cm.

El SV-M10 (Pozo SVWF12_20) presentó una CE promedio fue de 2.443 µS/cm (± 83 µS/cm, NC 95%), con un rango de 281 µS/cm y valores comprendidos entre 2.289 µS/cm y 2.570 µS/cm.

Los valores obtenidos permiten afirmar que estas aguas son salobres y que la CE promedio del SV-M10 (Pozo SVWF12_19) resultó significativamente superior a SV-M10 (Pozo SVWF12_20) (NC del 95%).

Sólidos Totales disueltos (STD)

En la Tabla II-60 y Gráfico II-32. se presentan un resumen estadístico de los valores de STD obtenidos en los sitios de muestreo de aguas subterráneas.

Tabla II-60. Resumen estadístico descriptivo de los sólidos totales disueltos STD (en ppm) medidos *in situ* en los sitios de muestreo de aguas subterráneas.

	SV-M10 (Pozo SVWF12_19)	SV-M11 (Pozo SVWF12_20)
Promedio	1.529	1.288
Mediana	1.592	1.366
DS	400	230
Rango	1.215	775
Mínimo	785	817
Máximo	2.000	1.592
n	9	9

	SV-M10 (Pozo SVWF12_19)	SV-M11 (Pozo SVWF12_20)
NC (95,0%)	308	177

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

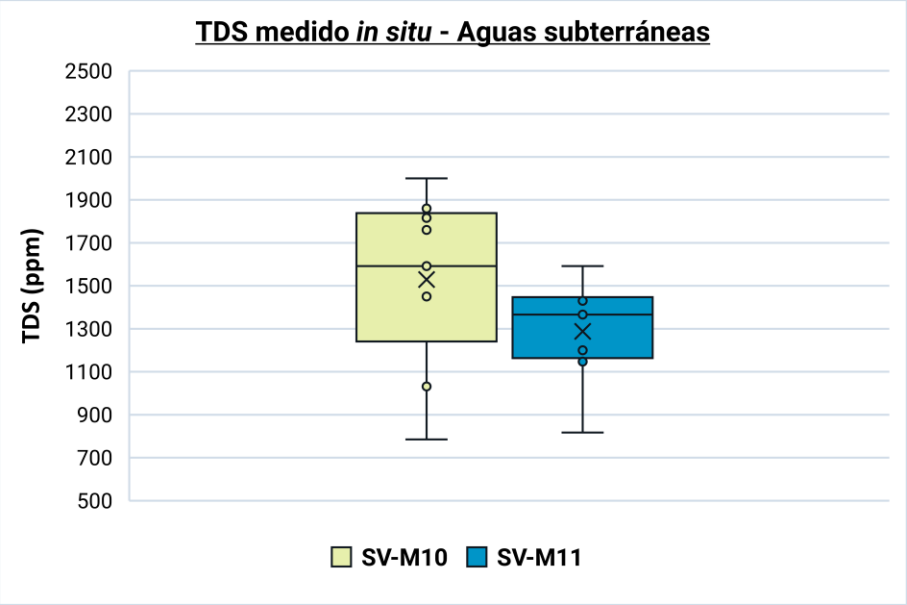


Gráfico II-32. Valores de STD medidos *in situ* en los sitios de muestreo de aguas subterráneas, período comprendido entre los años 2012 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA 2020.

En el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19) se obtuvo un promedio de STD de 1.529 ppm (± 308 ppm, NC 95%), con un rango de 1.215 ppm y valores comprendidos entre 785 ppm y 2.000 ppm. En el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20) se obtuvo un promedio de STD de 1.288 ppm (± 177 ppm, NC 95%), con un rango de 775 ppm y valores comprendidos entre 817 ppm y 1.592 ppm.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedios de STD entre ambos sitios (NC del 95%).

Análisis de laboratorio

pH

En la Tabla II-61 se presenta un resumen estadístico de los valores obtenidos en laboratorio en los sitios de muestreo. En el Gráfico II-33 se presenta un diagrama de caja para los valores de pH obtenidos en estos sitios.

Los diferentes sitios de muestreo presentaron valores promedios de 8,1 y no se detectaron diferencias significativas entre ellos.

Tabla II-61. Resumen estadístico descriptivo del pH del agua medido en laboratorio, sitios de muestreo de aguas subterráneas.

	SV-M10 (Pozo SVWF12_19)	SV-M11 (Pozo SVWF12_20)
Promedio	8,1	8,1
Mediana	8,1	8,1
DS	0,2	0,2
Rango	1,0	0,5
Mínimo	7,7	7,8
Máximo	8,7	8,3
n	14	14
NC (95,0%)	0,1	0,1

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

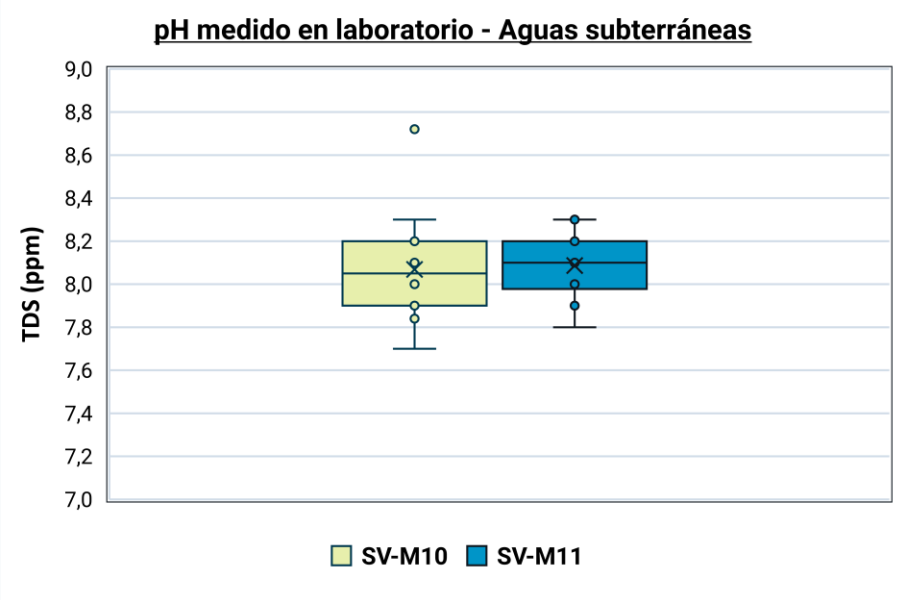


Gráfico II-33. Valores de pH medidos en laboratorio para los sitios de muestreo de aguas subterráneas, período comprendido entre los años 2012 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Conductividad Eléctrica (CE)

En la Tabla II-62 se presenta un resumen estadístico de los valores de CE obtenidos en laboratorio para los diferentes sitios de muestreo. En el Gráfico II-34 se presentan los valores de CE comparativamente entre ambos sitios de muestreo.

Tabla II-62. Resumen estadístico descriptivo de la CE (µS/cm) del agua medida en laboratorio para cada sitio de muestreo de agua subterránea.

	SV-M10 (Pozo SVWF12_19)	SV-M11 (Pozo SVWF12_20)
Promedio	2.847	2.320
Mediana	3.091	2.433
DS	884	454
Rango	3.965	1.810
Mínimo	1.189	800
Máximo	5.154	2.610
n	15	14
NC (95,0%)	490	262

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

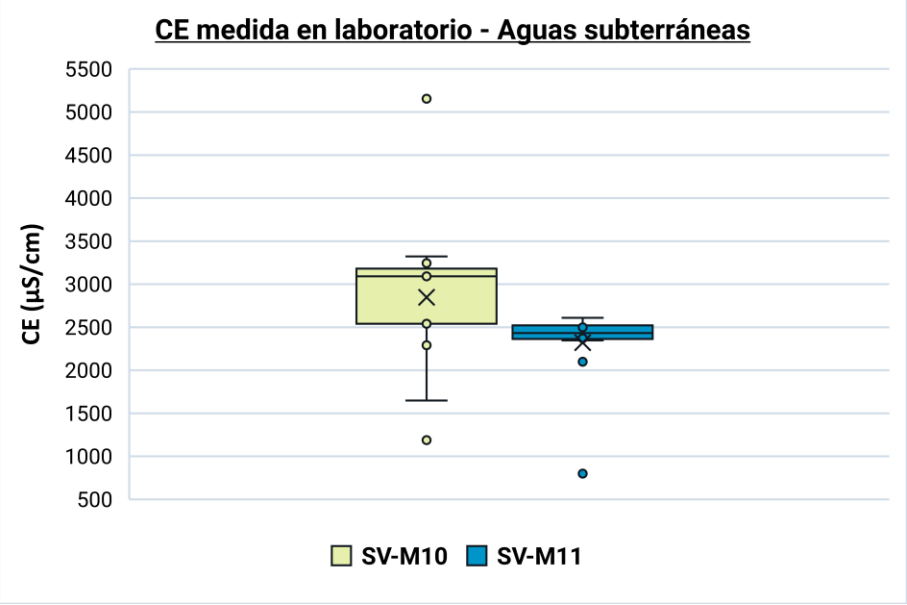


Gráfico II-34. Valores de CE medidos en laboratorio para cada sitio de muestreo de aguas subterráneas, período comprendido entre los años 2012 a 2020.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

La CE promedio en el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19) fue de 2.847 µS/cm (± 490 µS/cm, NC 95%), con un amplio rango de 3.965 µS/cm comprendido entre 1.189 µS/cm y 5.154 µS/cm. En el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20) la CE se obtuvo una CE promedio de 2.320 µS/cm (± 490 µS/cm, NC 95%), con un rango de 1.810 µS/cm comprendido entre 800 µS/cm y 2.610 µS/cm.

No se observaron diferencias significativas entre ambos sitios muestreados.

Parámetros físico-químicos

En las siguientes tablas se presentan los resultados analíticos obtenidos del laboratorio para los muestreos realizados en 2019 y 2020 y su comparación con los Niveles Guía de Calidad de Agua establecidos en el Anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera (Tablas 1 a 6: Niveles Guía de Calidad de Agua para diferentes usos).

Los protocolos correspondientes y sus respectivas cadenas de custodia se presentan como Anexos del presente documento.

En la Tabla II-63 se presentan los resultados obtenidos en laboratorio para el **Sitio SV-M10** (Pozo SVWF12_19).

Tabla II-63. Datos obtenidos de laboratorio obtenidos para el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19), en los muestreos realizados entre 2019 y 2020.

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)			Sitio SV-M1 0 (Pozo SVWF12_19)				
		Para bebida Humana	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
pH	UpH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,10	7,90	8,72	7,84	8,1
STD	ppm	1.000	1.000	1.000	SD	SD	SD	SD	2.150
CE	µs/cm	NE	NE	NE	3.245	3.100	1.648	3.180	3.322
Aluminio (Total)	mg/l	0,2	5	5	<0,100	<0,100	0,0345	<0,100	<0,049
Arsénico (Total)	mg/l	0,05	0,1	0,5	0,650	0,482	0,225	0,553	0,554
Bario (Total)	mg/l	1	NE	NE	<0,5	<0,5	0,054	0,005	0,0091
Berilio (Total)	mg/l	3,9E-05	NE	100	<0,0001	<0,0001	<0,00003	<0,00003	<0,00003
Boro (Total)	mg/l	NE	0,5	5	21,10	16,90	7,90	11,20	15,99
Cadmio (Total)	mg/l	0,005	0,01	0,02	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0035
Cianuro (Total)	mg/l	0,1	NE	NE	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1	928
Cinc (Total)	mg/l	5	2	0,05	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,0045
Cobalto (Total)	mg/l	NE	0,05	1	SD	SD	SD	SD	<0,008
Cobre (Total)	mg/l	1,0	0,2	1	0,006	0,005	<0,002	0,002	<0,005
Cromo (Total)	mg/l	0,05	0,1	1	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,0058

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)			Sitio SV-M1 0 (Pozo SVWF12_19)				
		Para bebida Humana	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Cromo (+6) Total	mg/l	0,05	NE	NE	SD	SD	SD	<0,05	<0,05
Flúor (Total)	mg/l	NE	1	1	0,70	<0,50	0,17	0,22	SD
Mercurio (Total)	mg/l	0,001	0,002	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001
Níquel (Total)	mg/l	0,025	0,2	1	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,006
Nitratos	mg/l	10	NE	NE	<5	<5	0,33	0,64	<5
Nitritos	mg/l	1	NE	NE	SD	SD	SD	SD	<0,05
Plata (Total)	mg/l	0,05	NE	NE	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,006
Plomo (Total)	mg/l	0,05	0,2	0,1	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0014
Selenio (Total)	mg/l	0,01	0,02	0,05	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,05
Uranio (Total)	mg/l	0,1	0,01	0,2	0,017	<0,010	SD	SD	0,017

Referencias: NE: No establecido - SD: Parámetro sin determinar

Fuera de los parámetros establecidos por la ley para alguna de las categorías de uso de aguas consideradas.

En el Sitio **SV-M10** (Pozo SVWF12_19) solamente en el muestreo de febrero de 2020 se obtuvo un valor de pH superior a 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua.

El Arsénico total varió entre 0,225 y 0,650 mg/l, valores que superaron los valores máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Boro total presentó valores comprendidos entre 7,90 mg/l y 21,1 mg/l, valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.

El Uranio total solamente en julio de 2019 presentó un valor superior a los niveles límites establecidos para los diferentes usos del agua.

El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.

En la Tabla II-64 se presentan los resultados obtenidos en laboratorio para el **Sitio SV-M11** (Pozo SVWF12_20)**.**

Tabla II-64. Datos obtenidos de laboratorio obtenidos para el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20), en los muestreos realizados entre 2019 y 2020.

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)			Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20)				
		Para bebida Humana	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
pH	UpH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,00	8,00	8,20	8,10	8,0
STD	ppm	1.000	1.000	1.000	SD	SD	SD	SD	1.490
CE	µs/cm	NE	NE	NE	2.610	2.440	2.100	2.370	2.346
Aluminio (Total)	mg/l	0,2	5	5	<0,100	<0,100	0,0234	0,0152	<0,0049
Arsénico (Total)	mg/l	0,05	0,1	0,5	0,790	0,629	0,675	0,695	0,716
Bario (Total)	mg/l	1	NE	NE	<0,5	<0,5	0,0055	0,0025	0,0113
Berilio (Total)	mg/l	3,9E-05	NE	100	<0,0001	<0,0001	<0,00003	<0,00003	<0,00003
Boro (Total)	mg/l	NE	0,5	5	18,10	15,30	1,84	13,60	13,55
Cadmio (Total)	mg/l	0,005	0,01	0,02	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0035
Cianuro (Total)	mg/l	0,1	NE	NE	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1	<0,01
Cinc (Total)	mg/l	5	2	0,05	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,0045
Cobalto (Total)	mg/l	NE	0,05	1	SD	SD	SD	SD	<0,008
Cobre (Total)	mg/l	1,0	0,2	1	0,005	0,004	<0,002	0,002	<0,005
Cromo (Total)	mg/l	0,05	0,1	1	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,0066

Parámetros	Unidad	Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV - Ley Nacional N° 24.585)			Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20)				
		Para bebida Humana	Para irrigación	Para bebida de ganado	Jul-19	Nov-19	Feb-20	May-20	Set-20
Cromo (+6) Total	mg/l	0,05	NE	NE	SD	SD	SD	<0,05	<0,05
Flúor (Total)	mg/l	NE	1	1	0,80	<0,50	0,38	0,31	SD
Mercurio (Total)	mg/l	0,001	0,002	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001
Níquel (Total)	mg/l	0,025	0,2	1	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,006
Nitratos	mg/l	10	NE	NE	<5	<5	0,37	0,53	<5
Nitritos	mg/l	1	NE	NE	SD	SD	SD	SD	<0,05
Plata (Total)	mg/l	0,05	NE	NE	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,006
Plomo (Total)	mg/l	0,05	0,2	0,1	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,014
Selenio (Total)	mg/l	0,01	0,02	0,05	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,05
Uranio (Total)	mg/l	0,1	0,01	0,2	<0,010	<0,010	SD	SD	<0,015

Referencias: NE: No establecido - SD: Parámetro sin determinar

Fuera de los parámetros establecidos por la ley para alguna de las categorías de uso de aguas consideradas.

En el Sitio **SV-M11** (Pozo SVWF12_20) el Arsénico total varió entre 0,629 y 0,790 mg/l, valores que superaron en todos los muestreos a los valores máximos establecidos por la norma para los diferentes usos del agua.

El Boro total presentó valores comprendidos entre 1,84 mg/l y 18,10 mg/l, valores que también superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua, en todos los muestreos considerados.

El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.

9.3.4.3.3 Caracterización Hidroquímica

Para las muestras obtenidas entre julio de 2019 y setiembre de 2020, se llevó a cabo la caracterización de las aguas mediante diagramas hidroquímicos, para ello, con la ayuda del Software AqQA, versión 1.1.1, se elaboraron los diagramas de Piper y de Stiff.

Hidroquímicamente, de acuerdo con las concentraciones de sus aniones y cationes principales se clasificaron las aguas como sulfatadas cálcicas, sulfatadas sódicas, cloruradas sódicas (río Aguas Calientes), cloruradas cálcicas y cloruradas magnésicas.

Aguas superficiales

Sitio SV-M1

Las muestras de agua del Sitio SV-M1 (río Aguas Calientes) fueron clasificadas como cloruradas sódicas (Gráfico II-35). En todos los muestreos se presentaron elevados valores de STD.

Las aguas continentales cloruradas de elevada mineralización se originan por disolución de Halita (NaCl), siendo este mineral más abundante en las rocas sedimentarias. La naturaleza de este tipo de aguas se debe a la composición geoquímica de los salares y del ambiente geológico propio de la Puna.

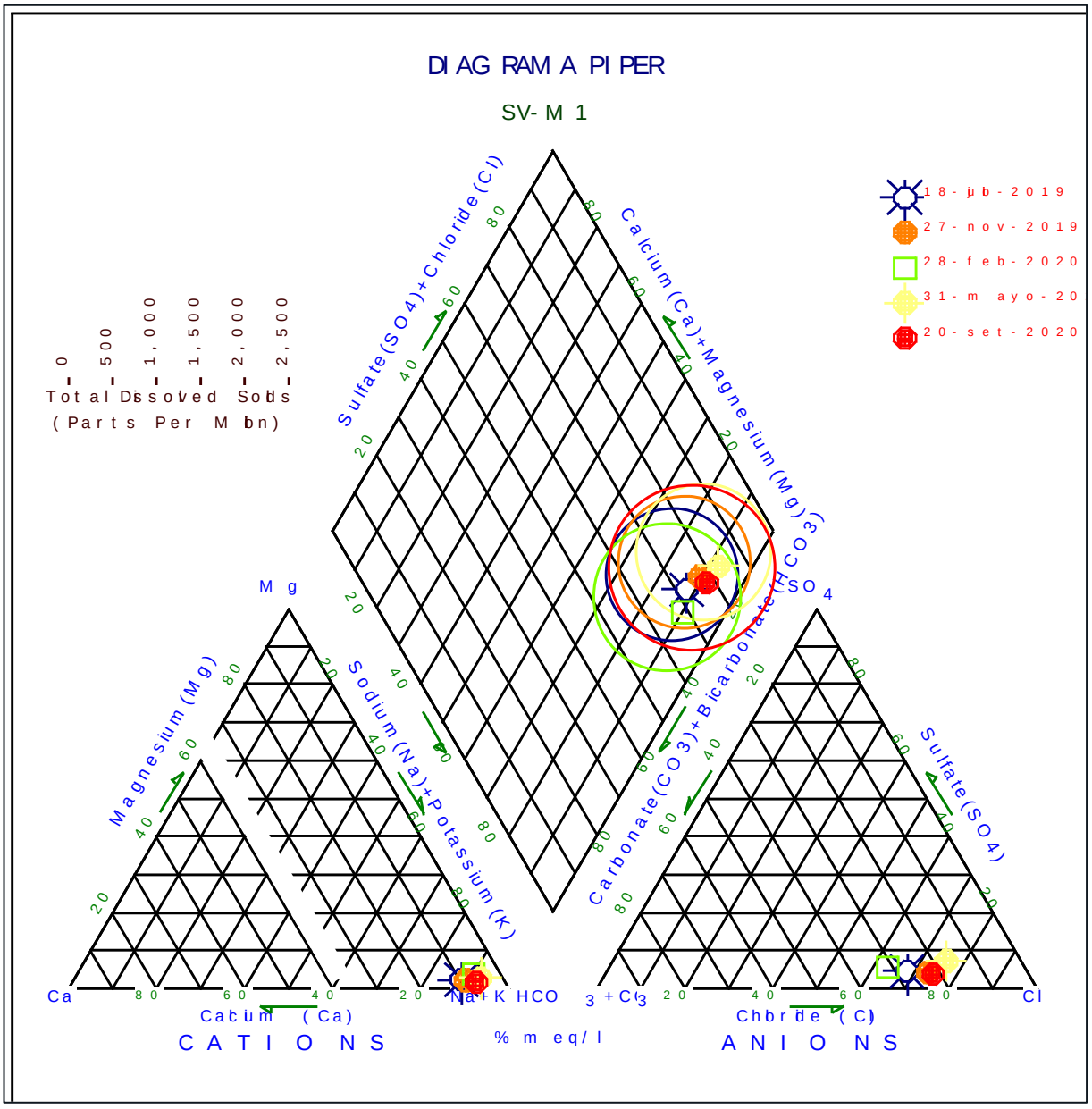


Gráfico II-35. Diagrama Piper para muestras de agua superficial, Sitio SV-M1, río Aguas Calientes.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

El diagrama de Stiff permite comparar de manera cualitativa las concentraciones, variaciones y relaciones entre aniones y cationes (Davis y DeWiest, 1966), de esta manera es posible identificar diferentes tipos de agua y de manera simultánea visualizar el grado de mineralización de acuerdo con la morfometría del polígono graficado.

Los polígonos obtenidos para las muestras correspondientes al Sitio SV-M1(Gráfico II-36) indican aguas mineralizadas con altas concentraciones de iones disueltos, lo que varía entre los diferentes periodos de muestreo, probablemente por los cambios de caudales estacionales de acuerdo con el régimen hidrológico.

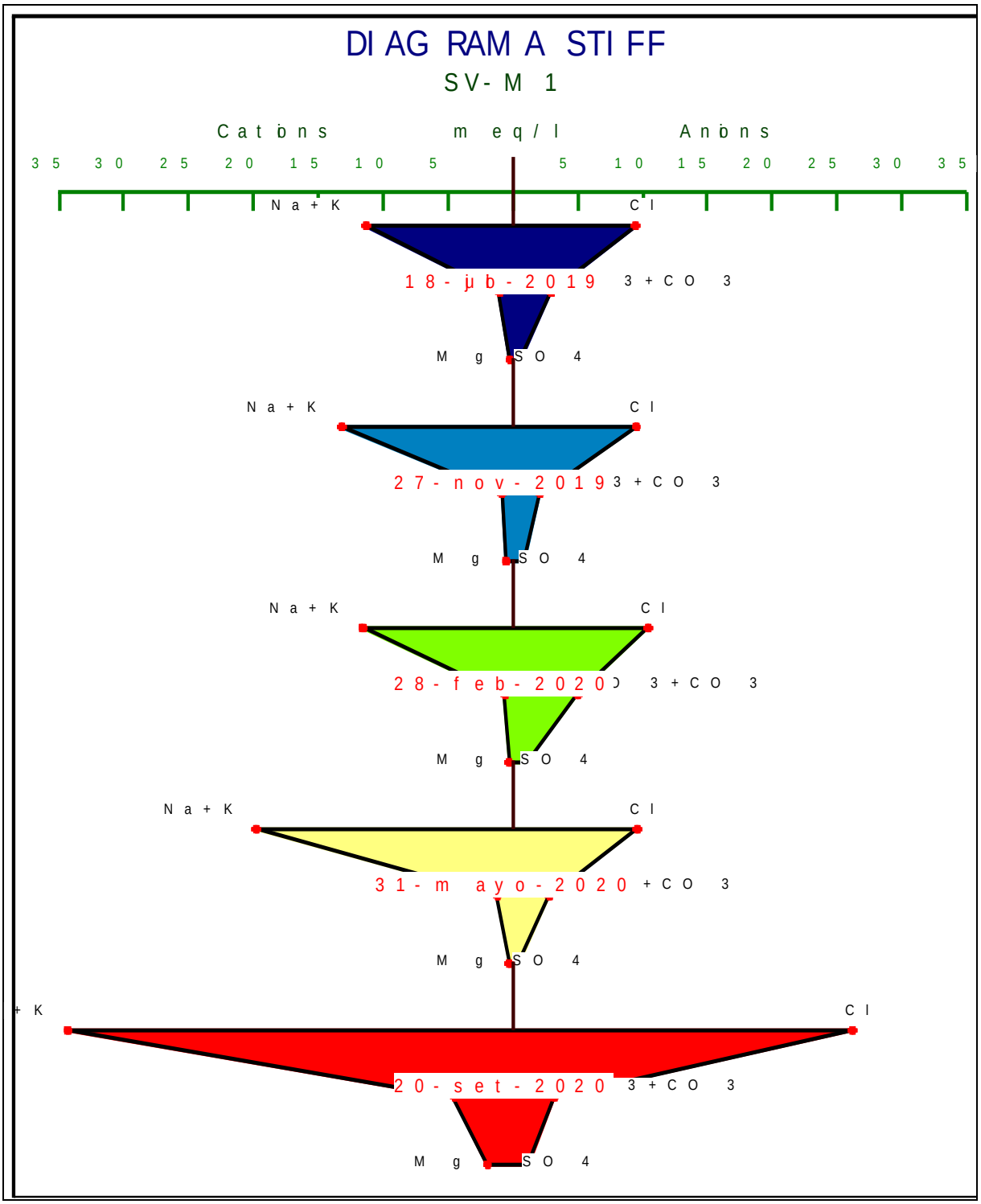


Gráfico II-36. Diagrama de Stiff para muestras de agua superficial, Sitio SV-M1, río Aguas Calientes.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Sitio SV-M2

Las muestras de agua del Sitio SV-M2 (río Los Patos, aguas arriba de la confluencia con río Aguas Calientes) fueron clasificadas como cloruradas sódicas (Gráfico II-37). En todos los muestreos se presentaron elevados valores de STD. Los aniones predominantes fueron los cloruros y los cationes principales el Na^+ y el K^+.

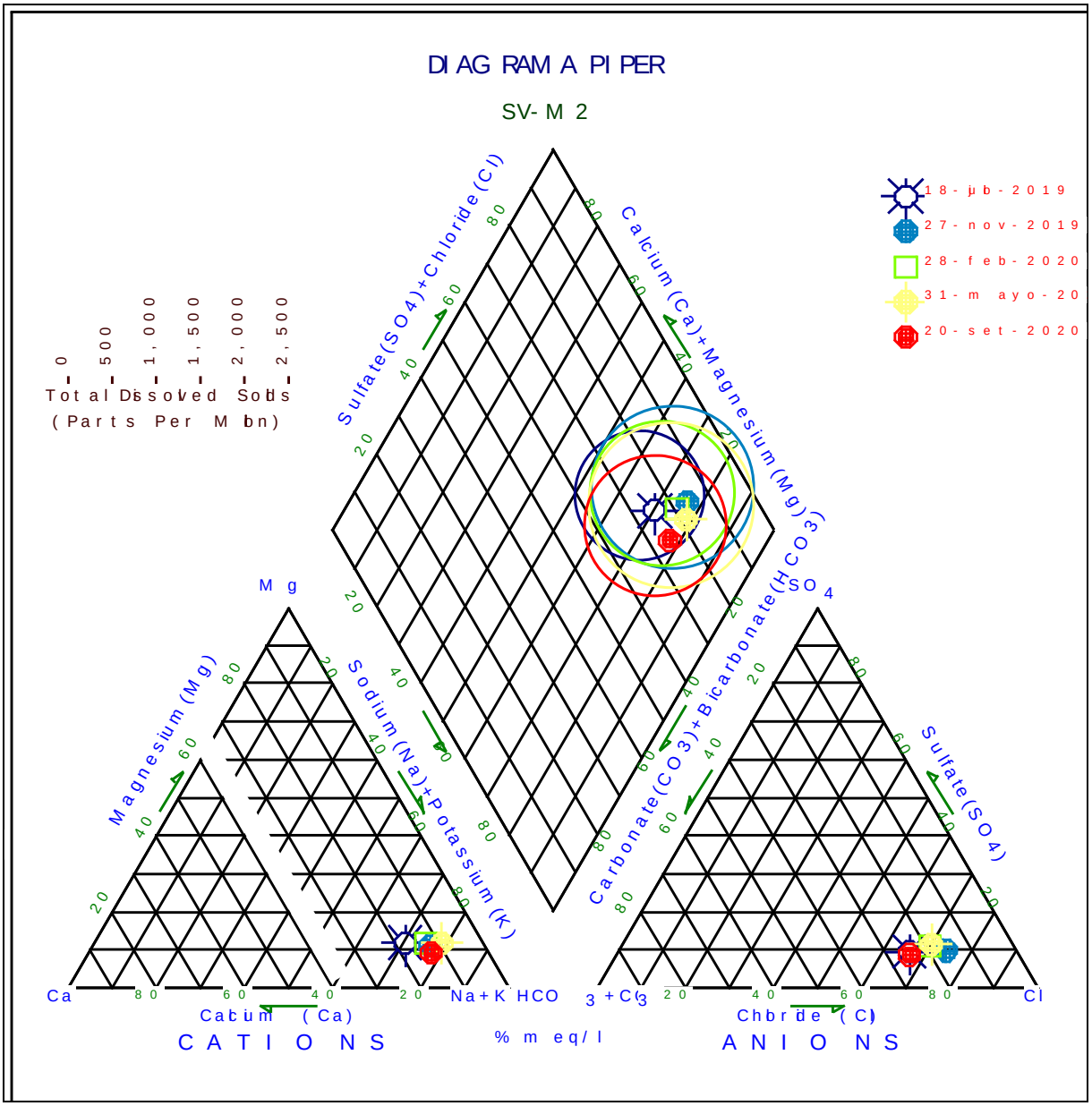


Gráfico II-37. Diagrama Pipper para muestras de agua superficial, Sitio SV-M2, río Los Patos.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

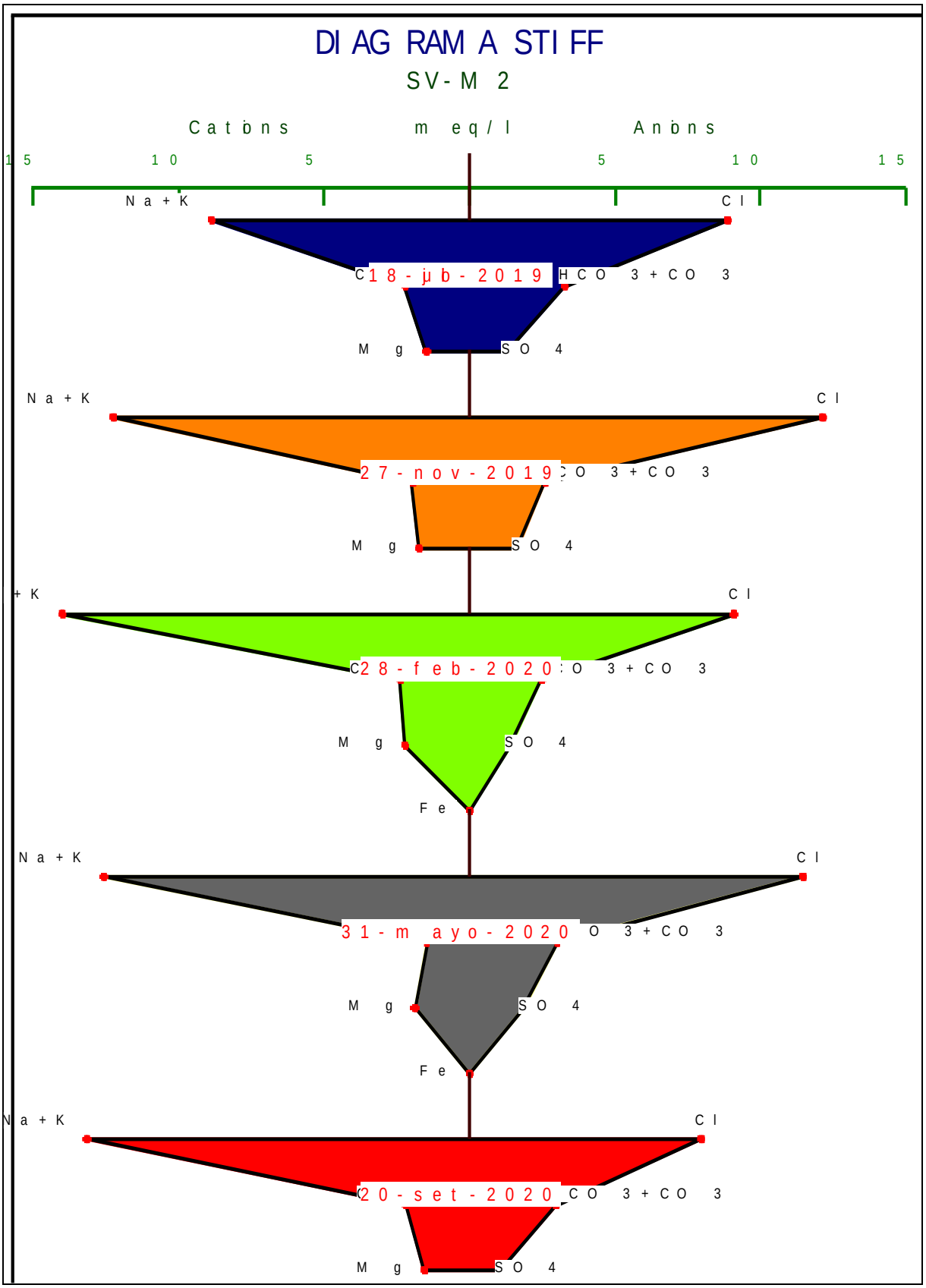


Gráfico II-38. Diagrama de Stiff para muestras de agua superficial, Sitio SV-M2, río Los Patos.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Los Diagramas de Stiff obtenidos para las muestras correspondientes al Sitio SV-M2 (Gráfico II-38) indican aguas mineralizadas, lo que varía entre los diferentes periodos de muestreo.

Sitio SV-M3

Las muestras de agua del Sitio SV-M3 (río Los Patos, aguas abajo confluencia con el río Aguas Calientes), al igual que las anteriores, fueron clasificadas como cloruradas sódicas (Gráfico II-39). En todos los muestreos se presentaron elevados valores de STD.

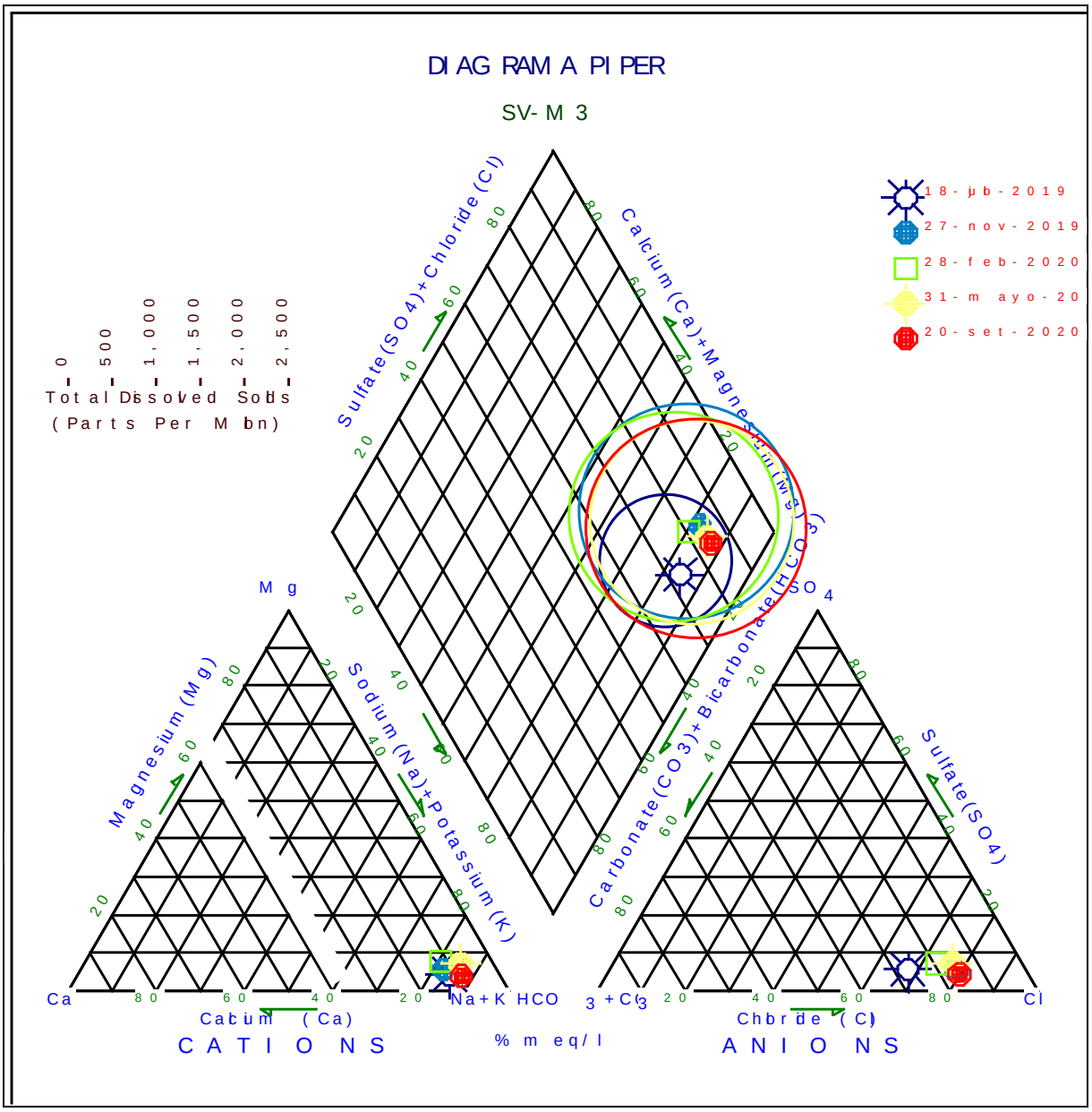


Gráfico II-39. Diagrama Pipper para muestras de agua superficial, Sitio SV-M3, río Los Patos.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

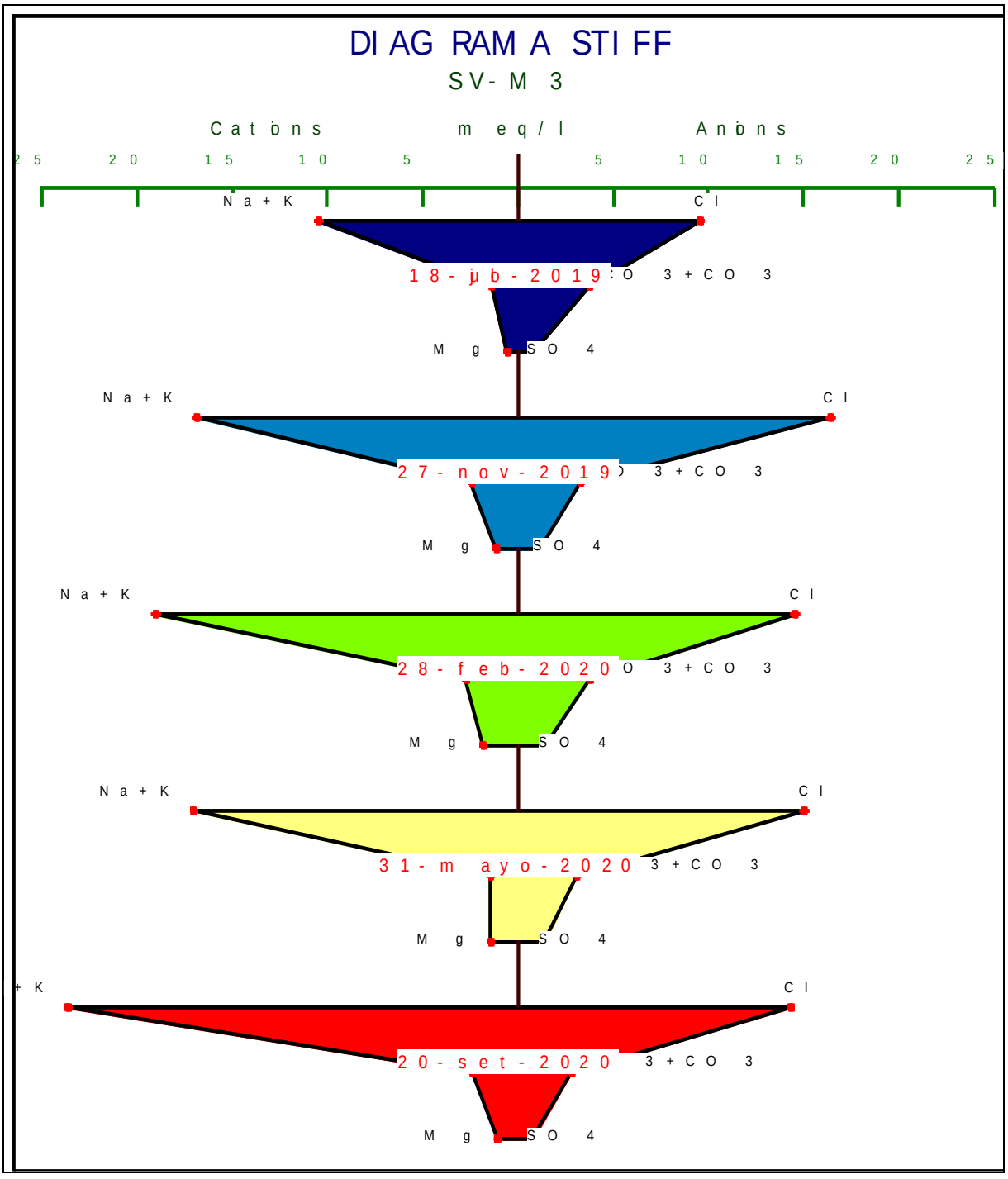


Gráfico II-40. Diagrama de Stiff para muestras de agua superficial, Sitio SV-M3, río Los Patos.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Los Diagramas de Stiff obtenidos para las muestras correspondientes al Sitio SV-M3 (Gráfico II-40) indican aguas mineralizadas, lo que varía entre los diferentes periodos de muestreo.

Sitio SV-M4

Las muestras de agua del Sitio SV-M4 (río Los Patos, Puesto Guitián) fueron clasificadas como cloruradas sódicas (Gráfico II-41). Los aniones predominantes fueron los cloruros y los cationes principales el Na^+ y el K^+. Los valores de STD fueron elevados en todos los muestreos.

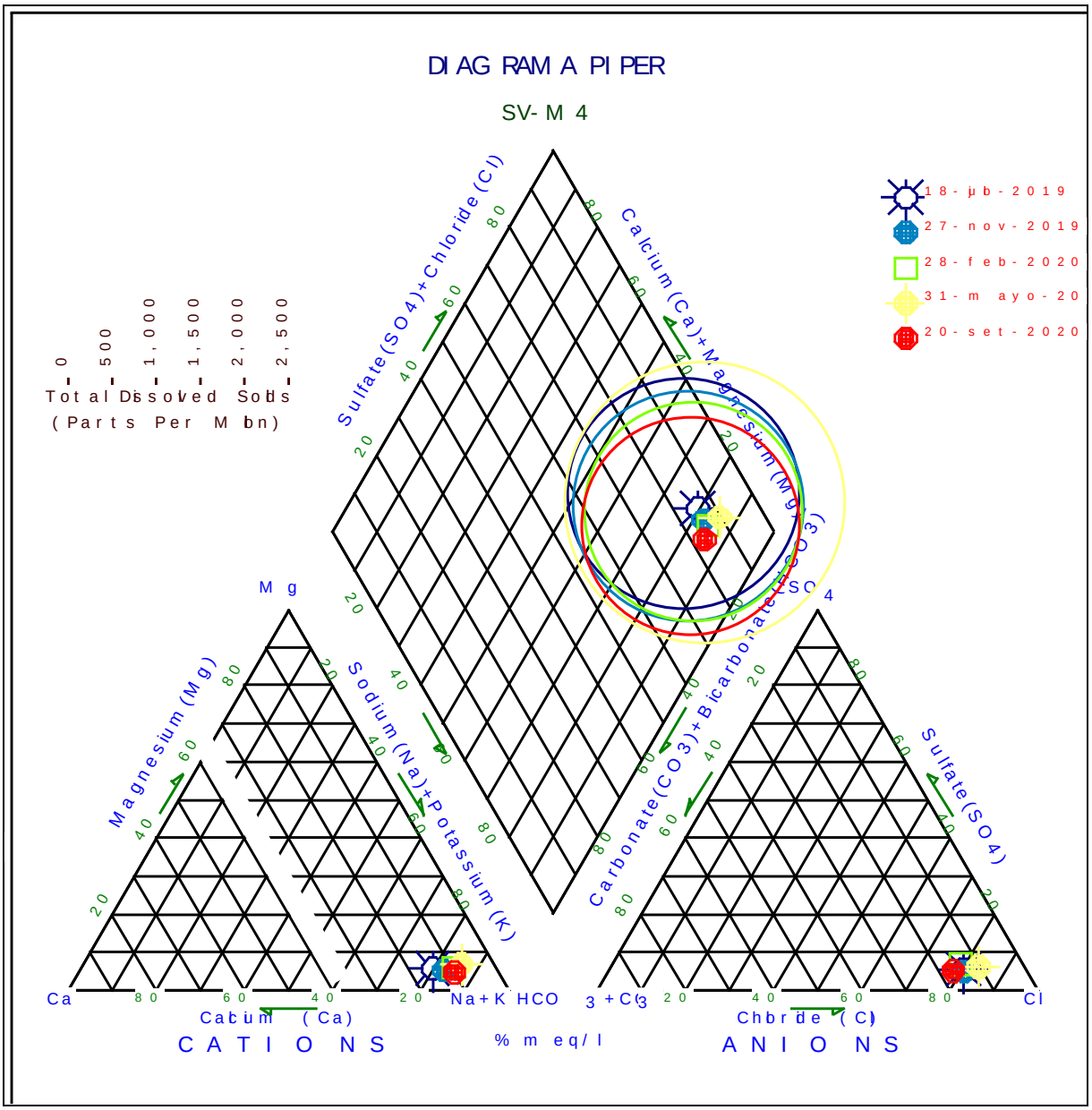


Gráfico II-41. Diagrama Pipper para muestras de agua superficial, Sitio SV-M4, río Los Patos.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

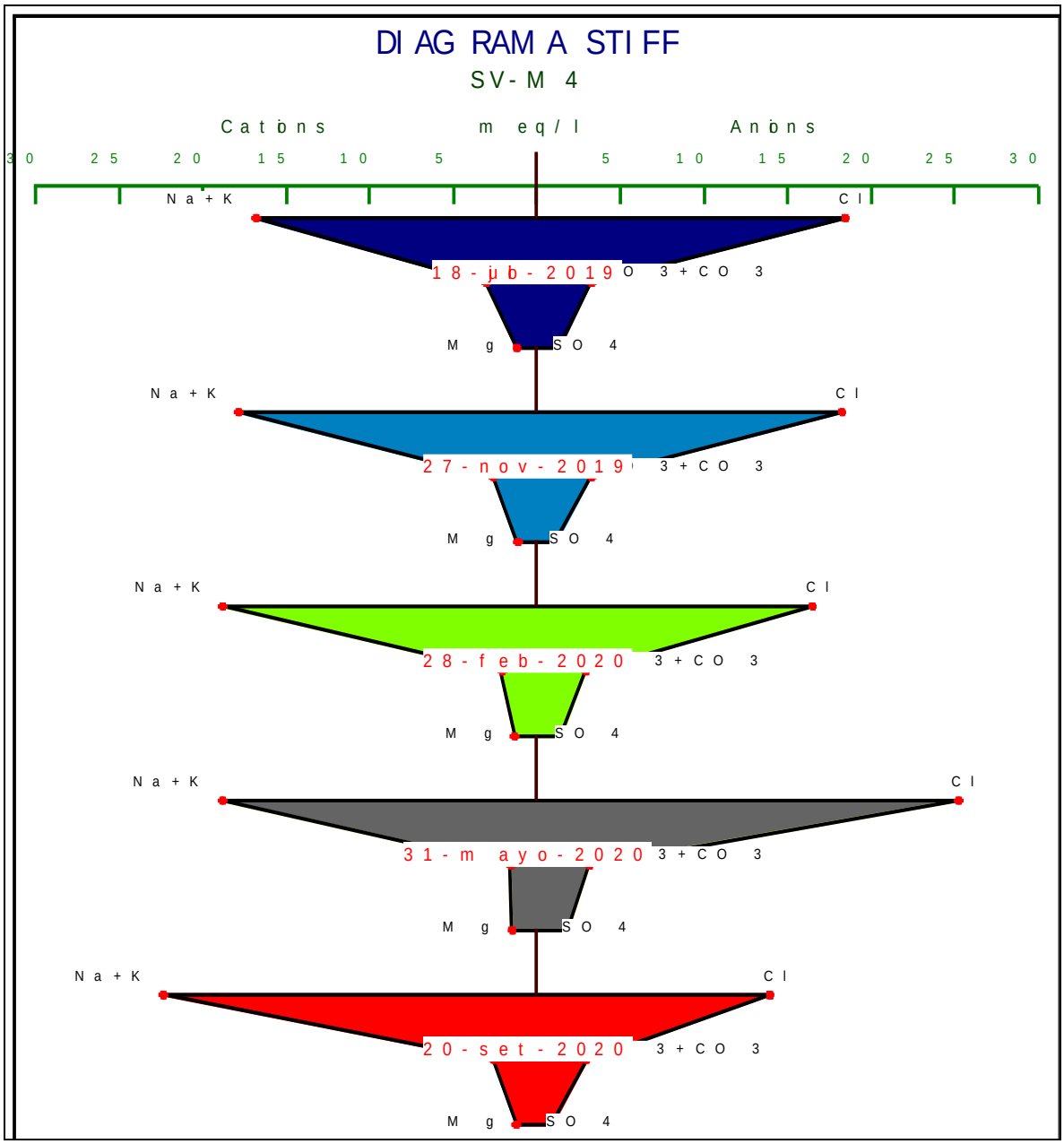


Gráfico II-42. Diagrama de Stiff para muestras de agua superficial, Sitio SV-M4, río Los Patos.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Los Diagramas de Stiff obtenidos para este Sitio SV-M2 (Gráfico II-42) indican aguas mineralizadas, lo que se mantiene en forma similar en los diferentes periodos de muestreo.

Sitio SV-M8

En el Sitio SV-M8 (Ciénaga Redonda), las aguas también pertenecen al grupo de las cloruradas sódicas (Gráfico II-43). En general, los aniones predominantes fueron los cloruros y los cationes principales el Na^+ y el K^+. Los valores de STD fueron elevados en todos los muestreos, presentando una importante variabilidad.

Los polígonos obtenidos para las muestras correspondientes al Sitio SV-M1(Gráfico II 35) indican aguas mineralizadas con altas concentraciones de iones disueltos, lo que varía entre los diferentes periodos de

muestreo, probablemente por los cambios de caudales estacionales de acuerdo con el régimen hidrológico.

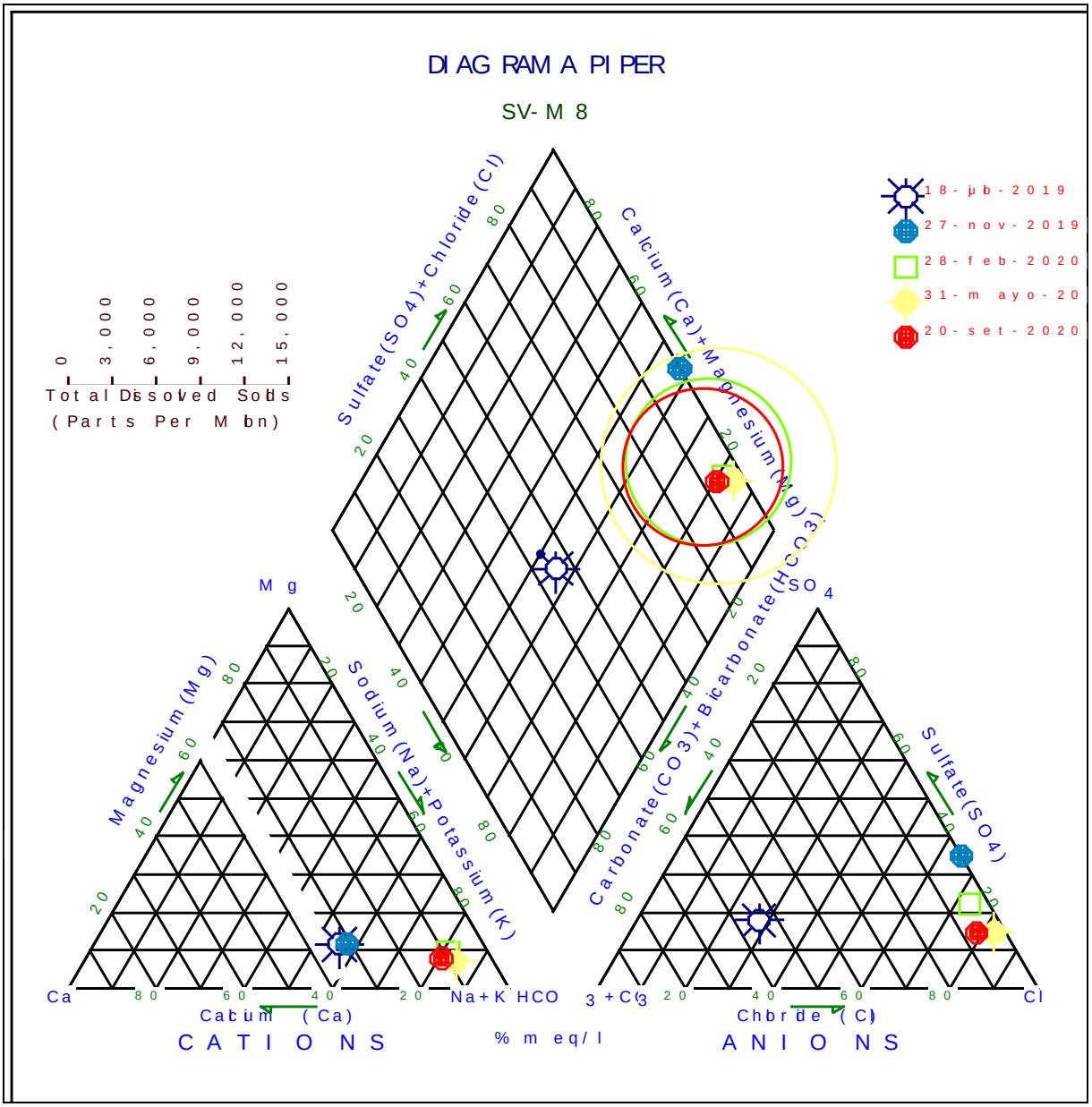


Gráfico II-43. Diagrama Pipper para muestras de agua superficial, Sitio SV-M8, Ciénaga Redonda.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

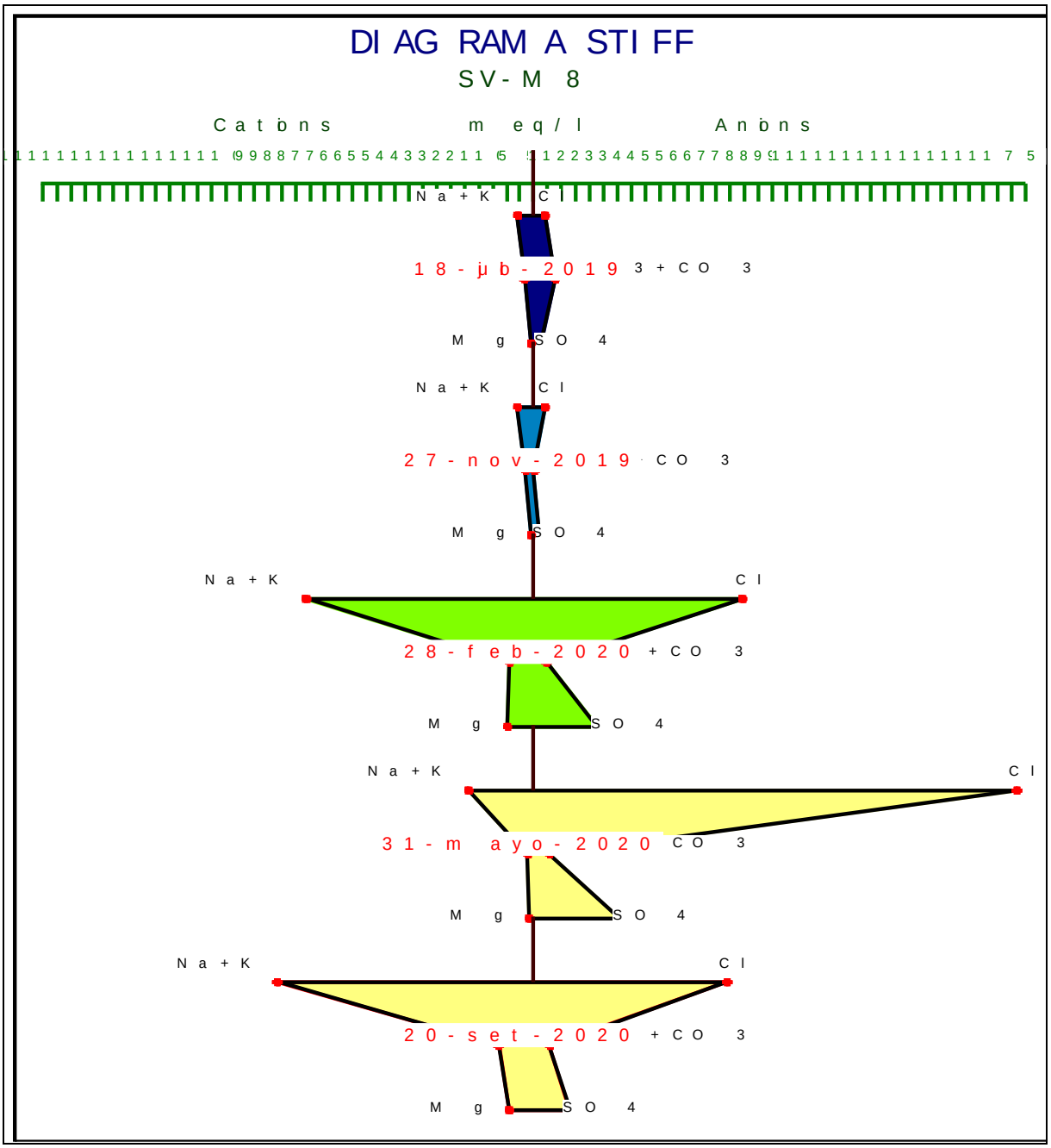


Gráfico II-44. Diagrama de Stiff para muestras de agua superficial, Sitio SV-M8, Ciénaga Redonda.

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Los Diagramas de Stiff obtenidos para este Sitio SV-M8 (Gráfico II-44) indican aguas mineralizadas en los diferentes periodos de muestreo.

Aguas subterráneas

Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19)

En el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19), las aguas también pertenecieron al grupo de las cloruradas sódicas (Gráfico II-45), con predominio de los aniones cloruros y de los cationes Na^+ y el K^+. Los valores de STD fueron bajos en todos los muestreos, presentando una reducida variabilidad.

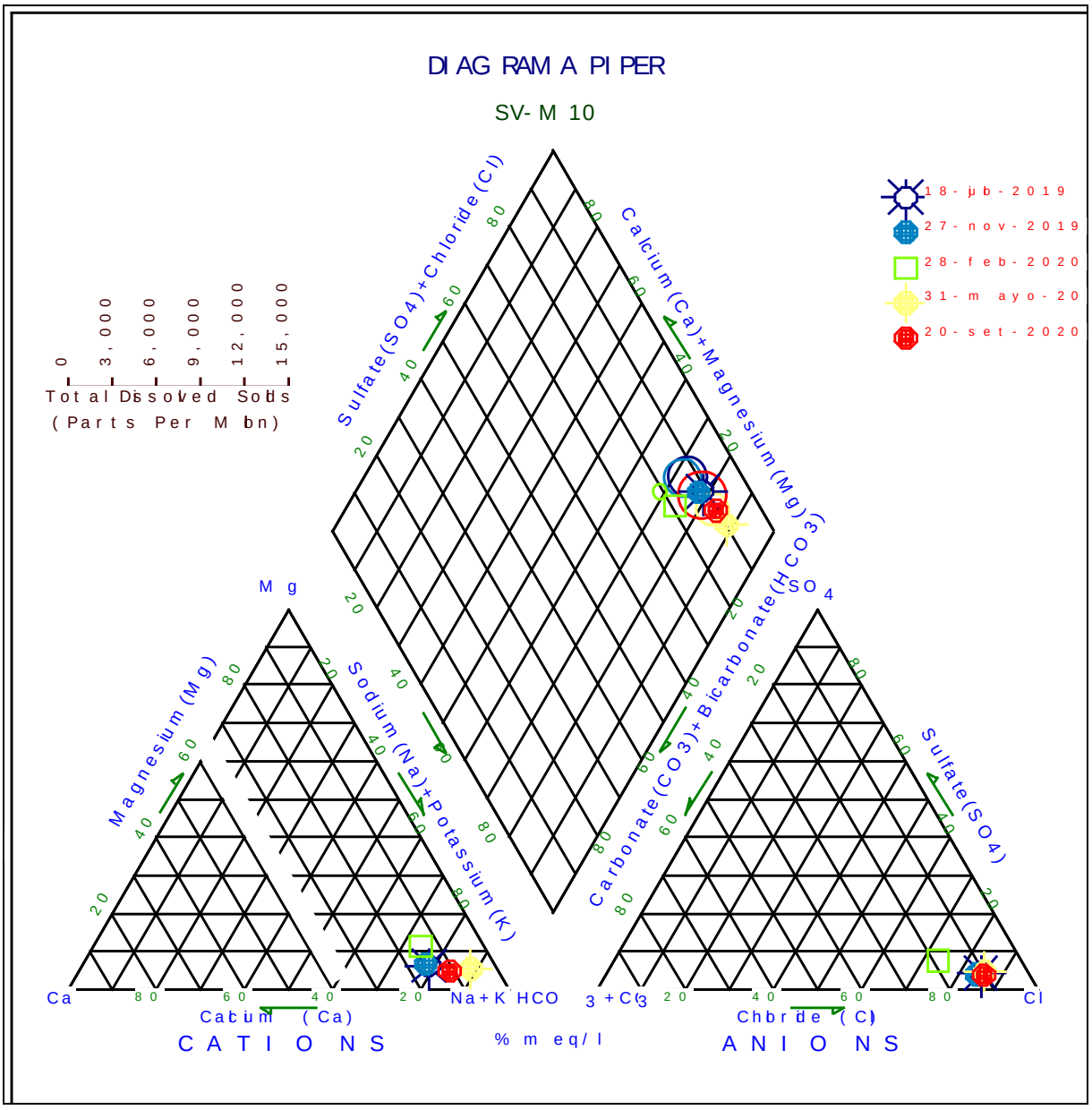


Gráfico II-45. Diagrama Pipper para muestras de agua subterránea, Sitio SV-M10(Pozo SVWF12_19).

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

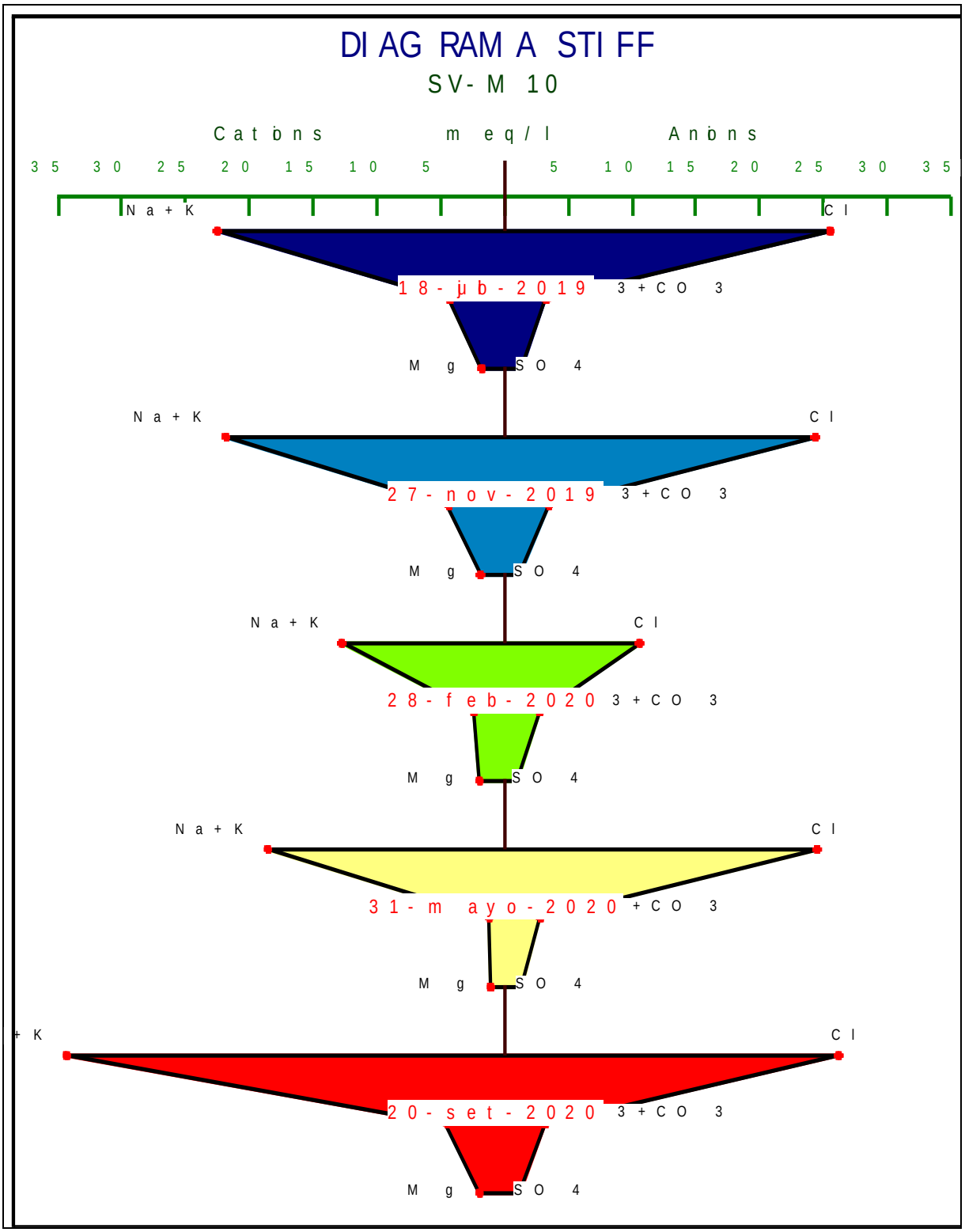


Gráfico II-46. Diagrama de Stiff para muestras de agua subterránea, Sitio SV-M10(Pozo SVWF12_19).

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Los Diagramas de Stiff obtenidos para este Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19) (Gráfico II-46) indican aguas de menor mineralización que las aguas superficiales.

Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20)

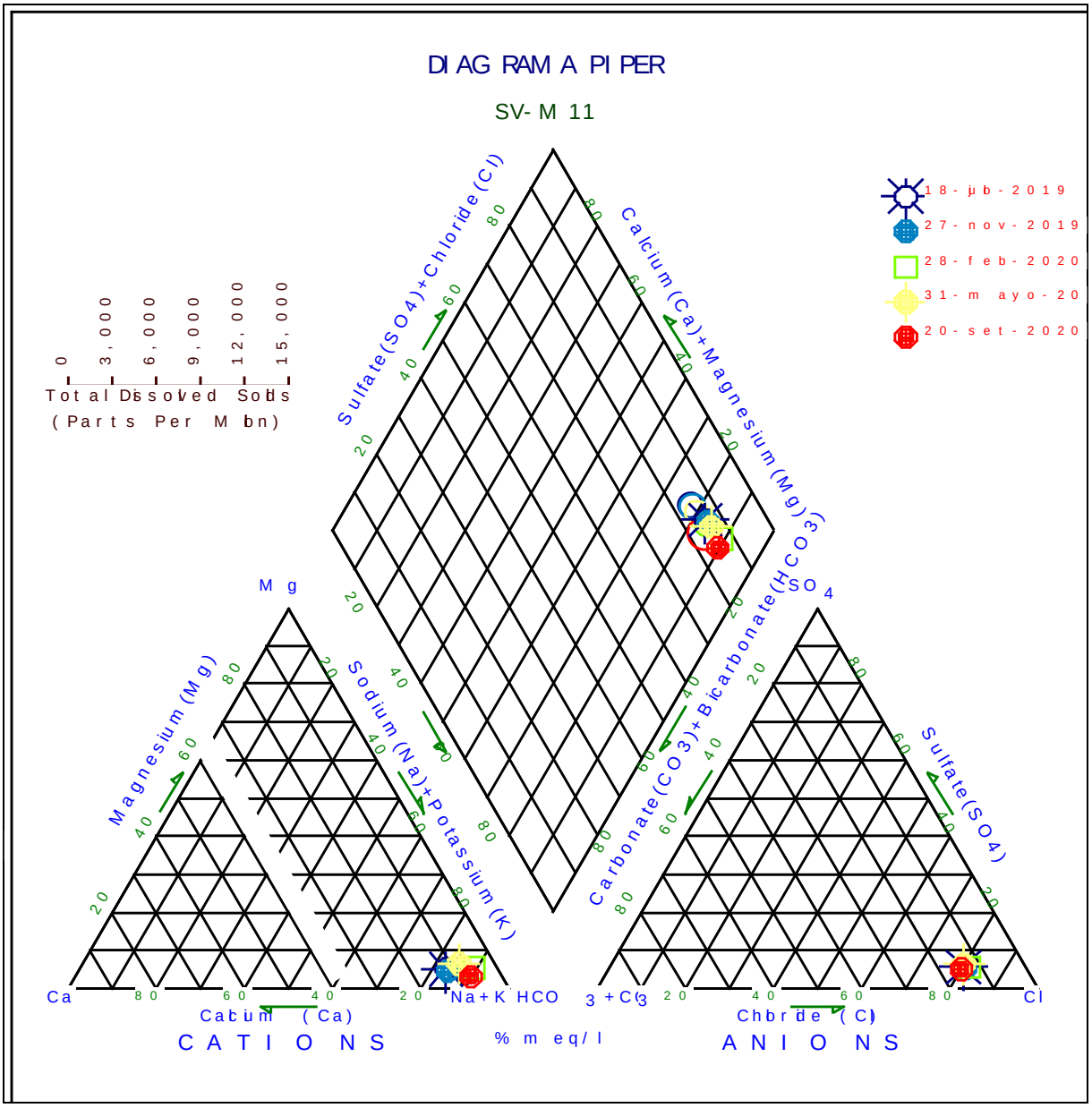


Gráfico II-47. Diagrama Pipper para muestras de agua subterránea, Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20).

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

En el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20), las aguas también pertenecieron al grupo de las cloruradas sódicas (Gráfico II-47), con predominio de los aniones cloruros y de los cationes Na^+ y el K^+. Los valores de STD fueron bajos en todos los muestreos, presentando una reducida variabilidad.

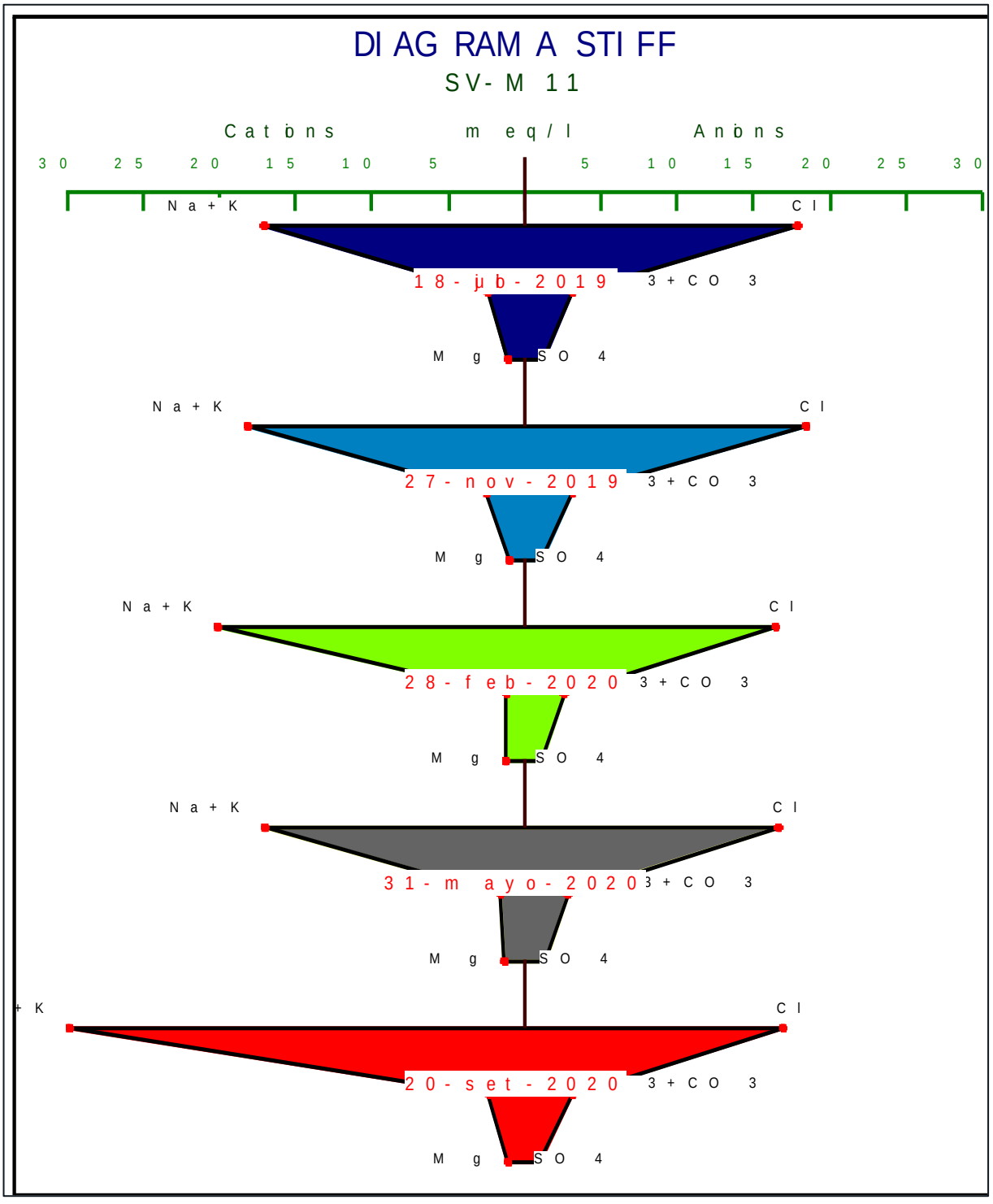


Gráfico II-48. Diagrama de Stiff para muestras de agua subterránea, Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20).

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, 2020.

Los Diagramas de Stiff obtenidos para este Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_20) (Gráfico II-48) indican aguas de menor mineralización que las aguas superficiales.

9.3.5 Uso actual y potencial

El recurso hídrico en el área de estudio está condicionado por su calidad físico – química y su volumen. El río Los Patos, muestra un incremento natural del contenido de sales a medida que avanza en el sentido del flujo (Conhidro, 2009) desde sus nacientes hasta que se infiltra en el salar del Hombre Muerto, principalmente en la concentración de boro, arsénico, STD y cloruros (Monasterio de Gonzo y Martínez, 1996; Barros, 2007).

Los resultados de los análisis químicos muestran la condicionante para consumo humano, por sus contenidos elevados de sólidos disueltos totales, arsénico, boro, manganeso, aluminio y pH, los cuales superan los valores máximos admitidos para el consumo de agua potable por el Código Alimentario Argentino. De igual modo, tiene ciertas limitaciones para el uso agropecuario principalmente para los parámetros de arsénico y boro, cuyos valores superan a los niveles guía de la Ley 24.585, sin embargo, es apta para uso industrial.

Las aguas subterráneas al estar ligadas íntimamente al flujo superficial del cual se alimenta, se considera que los valores hidroquímicos y la calidad de esta son similares a los del escurrimiento superficial.

Conhidro (2012) realizó una investigación de otras fuentes alternativas, considerando como tales a posibles almacenamientos de agua subterránea de los conos aluviales del sector norte del salar. Sin embargo, la prospección geofísica realizada sobre estos depósitos concluye que las posibilidades de explotar agua subterránea en cantidad y calidad suficientes para el uso industrial son moderadas a mínimas.

El agua subterránea del cono aluvial del río Los Patos en su parte media podrá tener un uso potencial para fines industriales como agua de proceso.

Se debe hacer una diferenciación entre las denominadas “agua fresca/industrial” y “salmueras”. En el primer caso las mismas se caracterizan por tener una conductividad eléctrica que varía entre 2.400 y 3.000 µS/cm que las ubica dentro de las aguas salobres. Por el contrario, las salmueras presentan una saturación de sales disueltas (CE > 100.000 µS/cm), en ambos casos presentan limitaciones para el consumo humano y su uso agrícola – ganadero (ver apartado 9.3.4).

El agua para uso industrial se abastece del subálveo mediante el pozo de captación denominado Pozo SVWF12_19 (Foto II-27), actualmente en operación. El Pozo SVWF12_20 que es utilizado como pozo de monitoreo (Foto II-28).

El consumo de agua a futuro se calcula en un total de 39,83 m^3/h, distribuidos de la siguiente manera:

- Planta de procesos: necesidad total de agua cruda: 34 m^3/h
- Campamento. 4 m^3/h (estimado en base a 300 l/personas y 300 personas en un momento dado en el campamento)
- Lavado de la bomba (promedio anual): 0,13 m^3/h
- Limpieza general de los ductos de salmuera: 1,7 m^3/h

Foto II-27. Vista del Pozo SVWF12_19.

Foto II-28. Pozo SVWF12_20 con sensores de monitoreo instalados.

9.3.5.1 Conclusiones

En cuanto a las aguas superficiales se puede concluir:

- El comportamiento general del pH medido *in situ*, se mantuvo en valores promedios entre 8,2 y 8,5. Los diferentes sitios de muestreo presentaron un pH promedio similar, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos.
- En pH obtenido en laboratorio se mantuvo en valores promedios entre 8,1 y 8,4. Los diferentes sitios de muestreo presentaron un pH promedio similar, no detectándose diferencias estadísticamente significativas entre ellos.
- En cuanto a los STD medidos *in situ*, en el río Aguas Calientes (Sitio SV-M1) se obtuvo un STD promedio de 644,0 ppm (± 104,8 ppm, NC 95%). En el río Los Patos, los valores promedio de STD estuvieron entre 680,6 ppm y 1.213,6 µS/cm. El Sitio SV-M8, que corresponde a la Ciénaga Redonda, se obtuvo un valor promedio de STD de 3.323,2 ppm, el cual fue significativamente superior a los Sitios SV-M1, SV-M2 y SV-M3, resultando estadísticamente similar al Sitio SV-M4.
- En el río Aguas Calientes (Sitio SV-M1), la CE medida *in situ* presentó un promedio de 1341 µS/cm. En el río Los Patos, la CE medida *in situ* presentó un promedio de 1.508 µS/cm y 2.215 antes de la confluencia con el río aguas Calientes. Aguas debajo de su confluencia con el río Aguas Calientes, este curso presentó una CE medida *in situ* promedio de 1.806 µS/cm, esto indica un enriquecimiento de la mineralización del río Los Patos por el aporte que recibe del río Aguas Calientes. No se presentaron diferencias estadísticamente significativas en los valores promedios de CE entre estos sitios de muestreo.
- El Sitio SV-M8, que corresponde a Ciénaga Redonda, la CE fue muy elevada y presentó gran variabilidad, con un promedio de CE medida *in situ* de 5.930 ± 3.326 µS/cm, presentado este sitio una CE promedio significativamente superior a todos los otros sitios muestreados.
- En el río Aguas Calientes (Sitio SV-M1), la CE promedio medida en laboratorio fue de 1.277 µS/, con un amplio rango de 1.474 µS/cm.
- En el río Los Patos, antes de su unión con el río Aguas Calientes, se obtuvieron promedios de CE medida en laboratorio comprendidos entre 1.669 µS/cm y 1.749. Aguas debajo de su confluencia con el río Aguas Calientes, este curso presentó una CE promedio de 1.863 µS/cm, lo que indica un incremento de la mineralización del río Los Patos por el aporte del río Aguas Calientes. Es importante destacar que no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedios de CE entre estos Sitios de muestreos.
- El Sitio SV-M8 (Ciénaga Redonda), la CE obtenida en laboratorio fue muy elevada y presentó gran variabilidad, con un promedio de 4.852 ± 3591 µS/cm. Este sitio presentó una CE promedio significativamente superior a todos los otros sitios muestreados.
- En el río Aguas Calientes (Sitio SV-M1) solamente en el muestreo de julio de 2019 se superó ligeramente el valor de pH de 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua. En todos los muestreos, el Arsénico total y el Boro total presentaron valores que superaron ampliamente los valores máximos establecidos por la normativa tomada como referencia. para diferentes usos del agua. El Cobre total solamente en julio de 2019 presentó un valor superior al nivel guía establecido para protección de la vida acuática. El Uranio total solamente en noviembre de 2019 presentó un valor superior a los niveles límites establecidos para los diferentes usos del agua.
- En el Sitio SV-M2 (río de Los Patos) solamente en el muestreo de febrero de 2020 se superó ligeramente el valor de pH de 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua. En todos los muestreos, el Arsénico total y el Boro total presentaron valores que superaron ampliamente los valores máximos establecidos por la normativa tomada como referencia. para diferentes usos del agua. En los muestreos de febrero y mayo de 2020, los Nitratos presentaron valores muy superiores a los establecidos por los niveles guías de la norma tomada como referencia. El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.

- En el Sitio SV-M3 solamente en el muestreo de febrero de 2020 se superó el valor de pH de 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua. En todos los muestreos, el Arsénico total y el Boro Total presentaron valores que superaron ampliamente los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua. El Cobre total solamente en Julio y noviembre de 2019 presentó valores superiores al nivel guía establecido para protección de la vida acuática en agua dulce superficial (SV-M3) y superiores al nivel guía establecido para protección de la vida acuática en agua saladas superficiales (SV-M4). El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.
- En los Sitios SV-M3 y SV-M4 solamente en el muestreo de febrero de 2020 se superaron ligeramente el valor de pH de 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua. En todos los muestreos, el Arsénico total y el Boro Total presentaron valores que superaron ampliamente los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua.
- En el Sitio SV-M8 (Ciénaga Redonda), el Arsénico total y el Boro total presentaron valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua. El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.
- Desde el punto de vista hidroquímico, se puede observar que las muestras analizadas de ambos ríos pertenecen al campo de las aguas “cloruradas-sódicas”. Los cationes predominantes fueron Na+K. Los aniones mayoritarios fueron los cloruros (Cl-). Las aguas cloruradas terrestres de elevada mineralización se originan por disolución de halita (NaCl), siendo este mineral más abundante en las rocas sedimentarias. La naturaleza de este tipo de aguas se debe a la composición geoquímica de los salares y del ambiente geológico propio de la Puna.
- Las muestras que pertenecen baja del río Los Patos presentan una mayor mineralización que en la parte media, con un importante incremento de las concentraciones de cloruros, carbonatos, bicarbonatos, sodio y potasio, principalmente. Esto es debido a la evolución hidroquímica natural del curso de agua, caracterizada por un enriquecimiento de solutos hacia las partes más baja del río, favorecida por el aporte del río Aguas Calientes.

En cuanto a las aguas subterráneas se puede concluir:

- El comportamiento general del pH medido *in situ*, se mantuvo en valores promedios entre 8,0 y 8,2. Los diferentes sitios de muestreo presentaron un pH promedio similar, no detectándose diferencias significativas entre ellos.
- El pH obtenido en laboratorio se mantuvo en valores promedios de 8,1. Ambos sitios de muestreo presentaron un pH promedio similar, no detectándose diferencias significativas entre ellos.
- La CE medida *in situ* presentó un promedio en el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19) de 2.986 µS/cm y en el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20) fue de 2.443 µS/cm, siendo la CE promedio del Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19) significativamente superior a Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20).
- En laboratorio, se obtuvo una CE promedio en el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19) fue de 2.847 µS/cm y en el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20) la CE promedio fue de 2.320 µS/cm. No se observaron diferencias significativas entre ambos sitios muestreados.
- En el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19) se obtuvo un promedio de STD medido *in situ* de 1.529 ppm y en el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20) un promedio de STD de 1.288 ppm. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedios de STD entre ambos sitios.
- En el Sitio SV-M10 (Pozo SVWF12_19) solamente en el muestreo de febrero de 2020 se obtuvo un valor de pH superior a 8,5 establecido como límite superior para los diferentes usos del agua. El Aluminio total en el muestreo de febrero de 2020 presentó un valor anormalmente elevado (34,5 mg/l), superior a los valores límites establecidos para los diferentes usos del agua. En todos los muestreos, el Arsénico total y el Boro total presentaron valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua. El Uranio total solamente en julio de 2019 presentó un valor superior a los niveles límites establecidos para los diferentes usos del agua.

- En el Sitio SV-M11 (Pozo SVWF12_20), en todos los muestreos, el Arsénico total y el Boro total presentaron valores que superaron los límites máximos establecidos por la norma para diferentes usos del agua. El resto de los parámetros físico-químicos estuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa tomada como referencia.
- Desde el punto de vista hidroquímico, las muestras analizadas de ambos pozos de agua subterráneas al campo de las aguas "cloruradas-sódicas". Los cationes predominantes fueron Na+K. Los aniones mayoritarios fueron los cloruros (Cl-).
- Por lo expuesto anteriormente, el uso actual y potencial del recurso hídrico, se encuentra condicionado por su calidad físico – química y su volumen. El río Los Patos, presnta un incremento natural del contenido de sales a medida que avanza en el sentido del flujo, principalmente en la concentración de boro, arsénico, STD y cloruros. Estos valores superan los máximos admitidos para el consumo de agua potable y presentan ciertas limitaciones para el uso agropecuario según los niveles guía de la Ley 24.585, sin embargo, es apta para uso industrial.
- Se debe tener en cuenta que existe una diferencia entre las denominadas "agua fresca/industrial" y "salmueras", en ambos casos presentan limitaciones para el consumo humano y su uso agrícola – ganadero". Las primeras se clasifican como aguas salobres y presentan una elevada conductividad eléctrica. Mientras que las segudas, se clasifican como salmueras con una CE mucho mas elevada que las anteriores (> 100.000 µS/cm).

9.4 Edafología

9.4.1 Descripción y croquis con las unidades de suelo en el área de influencia del Proyecto

El Proyecto Sal de Vida cubre la porción central y sur de la subcuenca oriental del salar del Hombre Muerto. Dado que los límites del proyecto exceden ligeramente el borde del cuerpo salino, se estudiaron los suelos ubicados en ese sector marginal.

En la Línea de Base Ambiental de Edafología (LBA) (ERM, 2011), se distinguieron las principales áreas de aporte que rodean a la subcuenca y se describieron cuatro Series edáficas dentro de los límites actuales del proyecto, en función a la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (1999). Se completó la descripción mediante la ejecución de calicatas, fotografías y muestras de suelos.

En la región de la Puna en general los suelos no presentan desarrollo edáfico que permita la sustentación de la cobertura vegetal, en general son suelos esqueléticos producidos por la degradación mecánica, dando como resultado suelos arenosos y pedregosos, a lo que debe sumarse una gran sequedad. Estos factores hacen imposible el desarrollo de la agricultura en la región.

En el área de estudio se identificaron diferentes tipos de rocas madres las cuales conforman el relieve positivo circundante al área del salar, de diferentes litologías. Los procesos erosivos degradan estas rocas generando material detrítico el cual se acumula en las zonas bajas, dando lugar a la formación incipiente de los suelos.

La distribución de la roca madre que constituye los suelos, responde a las estructuras geológicas y, muy subordinado a ellas, el modelado fluvial. De esta manera, en esta área las unidades de suelo presentan una distribución en sentido meridional a consecuencia del estilo morfoestructural geológico predominante.

En cuanto al clima, los suelos en la Puna se forman en condiciones de extrema aridez, con variaciones de la amplitud térmica diaria notables y precipitaciones escasas, siendo generalmente aquellas de tipo sólido (granizo y nieve). La presión atmosférica a causa de la gran altitud es baja y la heliofanía y la sequedad del aire son elevados.

9.4.2 Clasificación

Para el ámbito regional de la Puna, Nadir y Chafatinos (1990) describen la predominancia de tres tipos de suelos: Litosoles, Fluviosoles y Solonchaks (Clasificación FAO - UNESCO):

Los **Litosoles** se distribuyen en forma longitudinal a los cordones montañosos por lo que adoptan una distribución meridional (N-S). Son suelos incipientes o sin formación de horizontes, con abundante presencia de clastos de diversos tamaños. La secuencia de horizontes es (A)-C-R, observándose muchas veces el material original sobre la roca. En ellos el relieve es colinado a fuertemente colinado, con pendientes entre 8 a 30%, drenaje y escurrimiento rápido a excesivo, erosión severa a muy severa tanto hídrica como eólica y rápida infiltración. La falta de horizontes pedológicos superficiales impide la presencia de epipedones u horizontes diagnósticos, y cuando se presenta está limitado a un epipedón ócrico incipiente asociado a afloramientos (Nadir y Chafatinos 1990).

Los **Fluvisoles** se ubican en las áreas bajas que ocupan las cuencas endorreicas con relieves de hasta 4%. Poseen incipiente desarrollo con perfiles A-C de texturas gruesa a medianamente gruesa. Se reconocen los Fluvisoles calcáreos si son moderadamente alcalinos a neutros en profundidad y los Fluvisoles eutricos si son ácidos a neutros con drenaje excesivo. Presentan epipedones ócricos incipientes.

Los **Solonchacks** son suelos enriquecidos en sal a causa de una intensa evaporación. Se ubican en áreas periféricas al salar y en el sector distal de conos aluviales asociados.

9.4.2.1 Descripción de los suelos en el área de estudio (LBA 2011)

La profundidad de las calicatas estuvo limitada por la presencia de agua freática. Con toda la información recopilada se describen las Series identificadas (Tabla II-65).

Tabla II-65. Series edafológicas caracterizadas en el área de estudio.

Serie	Calicata	Roca madre		
		Entidad estratigráfica	Litología	Edad
Hombre Muerto	C1	Fm. Tebenquicho	Dacitas y andesitas	Mioceno sup.
La Redonda	C2	Fm. Pachamama	Granitos y esquistos	Neoproterozoico
Galán	C3	Complejo Cº Galán	Ignimbritas	Plioceno sup.
Catal	C5	Fm. Catal	Conglom y aren. pardas	Mioceno inf.

9.4.2.1.1 Serie Hombre Muerto

Distribución: se ubica en el extremo sur de la subcuenca oriental del salar; en la península del Hombre Muerto.

Roca madre: dacitas y andesitas de la Formación Tebenquicho (Mioceno superior). Las rocas tienen color gris oscuro.

Fisiografía: abanicos aluviales, conos de deyección y vega.

Relieve: colinado (8-16%) a plano (0-1%).

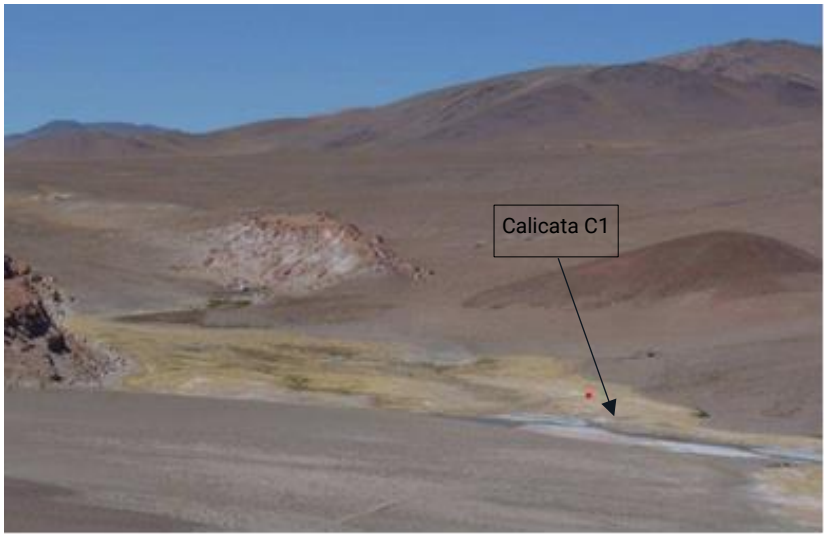


Foto II-29. Vista de la vega del Hombre Muerto.

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

Perfil Calicata 1 (GEO-C1):

A1: 0-13 cm. Pardo claro (5YR 6/2 en húmedo). Eflorescencia salina en superficie. Sálico. Textura franco arenoso. Reacción fuerte al HCl. Muy friable. Ligeramente adhesivo. No plástico. Límite claro y suave. Raíces finas, comunes (15%). Muestra: ERM 001.

A2: 13-25 cm. Pardo oscuro (5YR 5/3 en húmedo). Textura franco arenosa. Moderadamente carbonático. Friable. Ligeramente adhesivo. Lente arcilloso entre 25 y 30cm. Raíces finas, escasas (5%). Límite claro, suave. Muestra: ERM 002.

(B): 25-60cm. Pardo (5YR 4/2 húmedo). Textura franco arenosa. Materia orgánica dispersa. Estructura granular migajosa incipiente, fina. Presenta lente discontinuo de arcilla grisácea (5YR 8/2), plástica, adhesiva, en los 5 cm superiores y otro en los 10 cm inferiores. Motas de limonita y hematita (?). Límite gradual, ondulado. Friable. Raíces muy finas, escasas (2%). Muestra: ERM 003.

C1: 60-110+cm: Pardo (5YR 3/3 húmedo). Textura arenosa. Firme, no adhesivo. Freática a los 110cm. Muestra: ERM 004.

Clasificación taxonómica: Andosol cálcico.

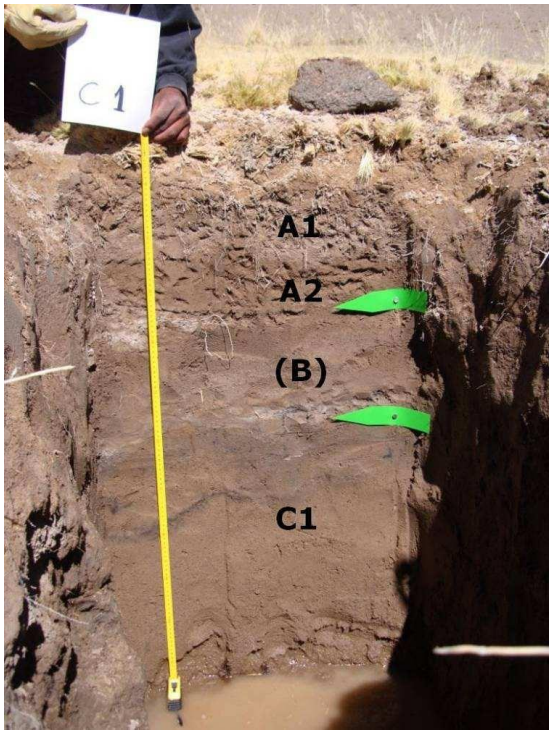


Foto II-30. Detalle del perfil correspondiente a la Calicata 1 (GEO-C1) Serie Hombre Muerto. El clasto en la superficie corresponde a la roca madre.

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

9.4.2.1.2 Serie La Redonda

Distribución: margen oriental del salar de Hombre Muerto, en el cordón montañoso de La Redonda–Mina Los Patos.

Roca madre: granitoides gnéisicos, esquistos y metareniscas de la Formación Pachamama (Neoproterozoico). El color predominante de la roca es gris verdoso.

Fisiografía: conos de deyección y glacis.

Relieve: colinado (8-16%) a suavemente ondulado (1-3%).

Foto II-31. Ejecución de la Calicata 2 en el glacis (GEO-C2). Al fondo, se observan las metamorfitas de la Fm. Pachamama.

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

Perfil de la Calicata 2 (GEO-C2):

C1: 0-13 cm. Textura arenoso, ligeramente granuloso. Color gris claro (5YR 7/1) en seco y gris (5YR 7/4) en húmedo. Fuerte eflorescencia salina. Yérmico. Calcáreo. Ligeramente blando, suelto. No adhesivo. Límite claro, ondulado. Muestra: ERM 005.

C2: 13-34 cm. Textura arenosa, con laminación gruesa. Esquelético. Color gris (5YR 7/1) en seco y Gris oscuro (5YR 3/1) en húmedo. Ligeramente reactivo al HCl. Ligeramente duro, friable. Límite gradual, irregular. Muestra: ERM 006.

IIC2: 34-65 cm. Textura arenosa, ligeramente granuloso. Esquelético. Color pardo grisáceo (5YR 5/3) en seco y gris oscuro (5YR 3/4) en húmedo. Laminación fina. Alcálico. Débil reacción al HCl. Firme, ligeramente adhesivo. Límite gradual, ondulado. Muestra: ERM 007.

C/R: 65-120+ cm. Textura arenosa. Pedregoso. Color pardo grisáceo (5YR 5/1) en seco y Pardo oscuro (5YR 3/1) en húmedo. Alcálico. Duro. No plástico, ligeramente adhesivo. Muestra: ERM 008.

Clasificación Taxonómica: Leptosol cálcico

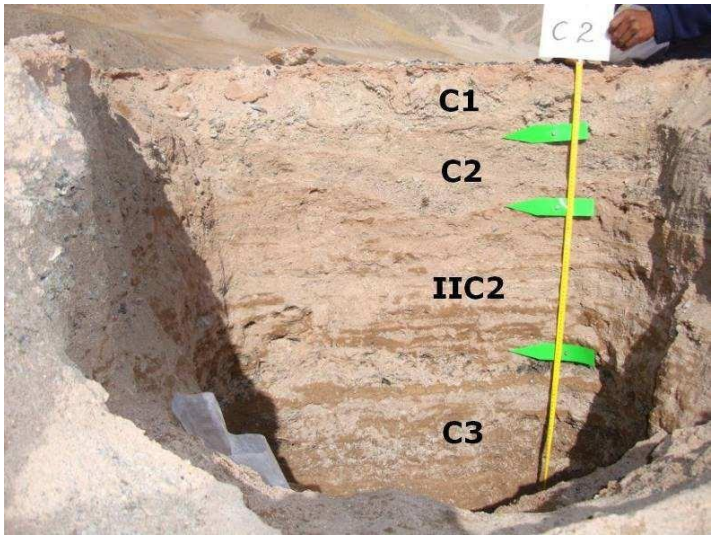


Foto II-32. Detalle del perfil correspondientes a la calicata 2 (GEO-C2). Serie La Redonda.

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

9.4.2.1.3 Serie Galán

Distribución: Sector sur de la subcuenca oriental del salar del Hombre Muerto; hacia ambas márgenes de la desembocadura del Río Los Patos y en el sector de ignimbritas de La Redonda.

Roca madre: ignimbrita dacítica del cerro Galán (Plioceno superior). Estas piroclastitas presentan un color gris claro a verdoso, con tintes ocres en superficie por óxidos ferrosos.

Fisiografía: conos de deyección y coluvios asociados a las piroclastitas.

Relieve: colinado (8-16%) a suavemente ondulado (1-3%).

Foto II-33. Paisaje en la calicata C3, al pie de los depósitos ignimbríticos de La Redonda.

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

Perfil de la calicata 3 (GEO-C3):

C1: 0-5 cm textura arenosa. Costra salina en superficie. Sálico. Alta capacidad de intercambio catiónico. Color pardo rosado claro (7,5YR6/6) en seco y 7,5 YR 5/6 en húmedo. Consistencia: blando. Friable. Adhesivo. Ligeramente plástico. Límite abrupto suave. Muestra: ERM 009.

C2: 5-24cm. Textura arenosa. No reacciona al HCl. Color gris verdoso (2,5YR 4/4) en húmedo con impregnaciones limoníticas amarillentas. Masivo. Friable. No adhesivo. No plástico. Limite claro, suave. Muestra ERM 010.

IIC2: 24-40 cm. Arenoso. No carbonático. Color gris parduzco (7,5YR6/4) en húmedo. Similares características al anterior. Masivo. Contacto: abrupto, ondulado. Muestra: ERM 011.

C/R: 40-68+cm. Textura: Areno franco, presencia de grava mediana. Esquelético. Pedregosidad 50% (anguloso, con clastos de ignimbrita). Impregnaciones limoníticas amarillentas. Freática. Muestra: ERM 012.

Clasificación taxonómica: Andosol arénico.

Observaciones: se destaca la correspondencia entre la coloración de os horizontes y su roca de aporte. La presencia de impregnaciones limoníticas en dos horizontes (C2 y C/R) responde a la abundancia de óxido ferroso en el techo de las piroclastitas.

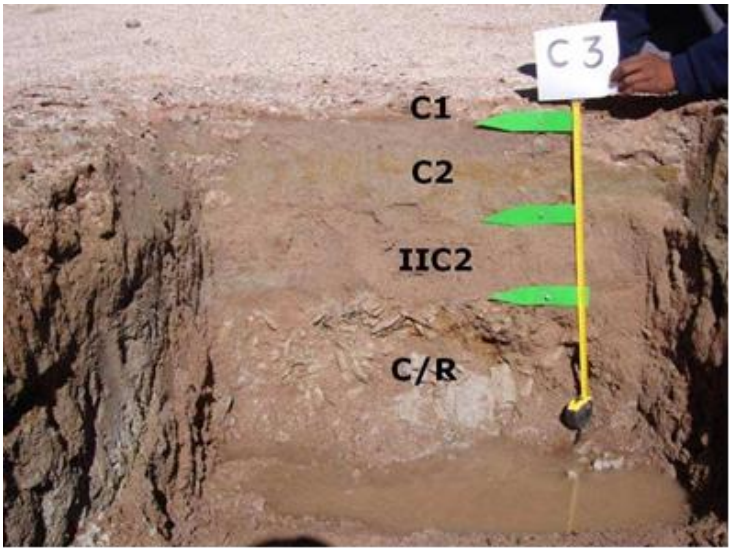


Foto II-34. Detalle del perfil correspondientes a la calicata 3 (GEO-C3). Serie Galán.

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

9.4.2.1.4 Serie Catal

Distribución: Farallón Catal y una pequeña franja en el borde oeste de la península del Hombre Muerto.

Roca madre: areniscas y conglomerados con niveles piroclásticos de la Fm. Catal (Mioceno inferior). En algunos sectores está cubierto por basaltos. El color de la roca es gris verdoso a parduzco.

Fisiografía: conos de deyección y glacis.

Relieve: colinado (8-16%) a suavemente ondulado (1-3%).

Foto II-35. Sedimentos de la Fm. Catal cubiertos por basaltos, en el extremo sur de Farallón Catal.

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

Perfil calicata 5 (GEO-C5):

C1: 0-5 cm. Textura arenoso franco. Hiposálico (en la superficie eflorescencia blanca, salina de 1 cm). Yérmico (clastos de basaltos). Color pardo (5YR 5/6) en seco. Reacción al HCl. Ligeramente duro. Friable. Ligeramente adhesivo. No plástico. Límite abrupto, suave. Muestra: ERM 015.

C2: 5-26cm. Franco arenoso franco. Ligeramente guijoso (clastos de basalto 2%). Color gris verdoso (2,5Y 5/2) en húmedo. Carbonático. Firme. Adhesivo. Plástico. Límite abrupto, suave. Muestra: ERM 016.

IIC2: 26-42 cm. Textura arenosa. Color verde oliva (5YR 4/4) en húmedo con pátinas amarillentas (limonita). No reacciona al HCl. Firme. No adhesivo. No plástico. Límite abrupto, suave. Muestra: ERM 017.

CR: 42-100+cm. Textura arenosa ligeramente guijosa. Esquelético (clastos angulosos de basalto). Color pardo rojizo (5YR 4/5) en húmedo. No carbonático. Muy firme. No adhesivo. Plástico. Sin Muestra.

Clasificación taxonómica: Leptosol yérmico.

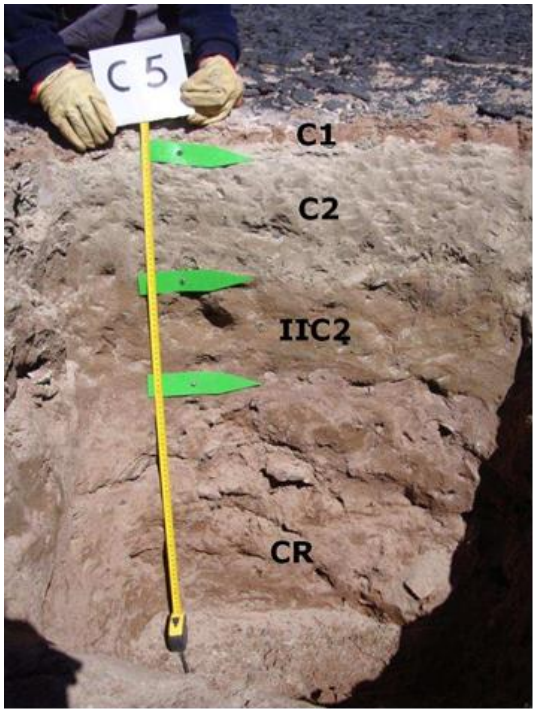


Foto II-36. Detalle del perfil correspondiente a la calicata 5 (GEO-C5). Serie Catal.

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

9.4.2.1.5 Obtención de muestras y metodología analítica. Resultados analíticos obtenidos

A partir de los perfiles relevados se tomaron 15 muestras, siguiendo los requerimientos exigidos por las metodologías analíticas seleccionadas. Las muestras fueron enviadas al laboratorio Corplab de San Juan para la realización de las determinaciones analíticas previstas. Cabe destacar que la caracterización textural fue realizada en laboratorios del INTA de San Juan.

En la Tabla II-66 se detallan los resultados obtenidos para los parámetros analizados para la caracterización físico - química y edafológica en cada una de las muestras de suelo tomadas. Se listan además la metodología analítica empleada para cada determinación, así como los límites de detección correspondientes a cada parámetro analizado.

Tabla II-66. Resultados analíticos.

Parámetro analizado	**Metodología analítica**	**Unid**ades	**LC M**	**ERM-01**	**ERM-02**	**ERM-03**	**ERM-04**	**ERM-05**	**ERM-06**	**ERM-07**	**ERM-08**	**ERM-09**	**ERM-10**	**ERM-11**	**ERM-12**	**ERM-15**	**ERM-16**	**ERM-17**
Materia Orgánica Total	SM 2540-E	%	0,1	1, 447	1,7	1,22	1,22	1,26	0,98	0,89	0,78	1,66	0,94	0,94	0,94	1,55	1,26	1,59
pH	SM 4500-H*- B	UpH	0,01	7,93	8,14	8,33	8,29	8,08	8,23	8,66	8,69	8,44	8,31	8,26	8,22	8,3	8,44	8,45
Conductividad	SM 2510-B	µS/cm.	0,1	5230	601	420	124	2422	2126	459	496	86200	10140	5910	9020	1696000	66900	39700
Nitrógeno Total K	SM-4500 N Org	mg/Kg MS	22	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0	<22,0
Carbono-Nitrógeno	Cálculo	mg/Kg MS	0,1	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
CIC(Cap de Intercambio Catiónico) (Na)	EPA 6010C	meq/100 gr	0,1	5,02	6,35	4,25	2,31	1,18	1,2	3,45	2,07	570,98	113,65	57,77	67,64	1310,75	732,61	340,35
CIC(Cap de Intercambio Catiónico) (K)	EPA 6010C	meq/100 gr	0,1	1,58	5,41	5,29	3,61	1,37	0,93	1,87	1,39	44,66	11,06	5,71	5,92	31,82	65,31	32,94
CIC(Cap de Intercambio Catiónico) (Ca)	EPA 6010C	meq/100 gr	0,1	0,54	35,82	44,51	23,01	317,43	175,02	108,58	90,76	314,98	19,34	14,84	38,96	390,98	176,96	27,11
CIC(Cap de Intercambio Catiónico) (Mg)	EPA 6010C	meq/100 gr	0,1	25,99	2,28	2,48	1,77	1,23	1,39	2,95	2,34	72,89	10,95	5,84	6,85	20,83	29,85	9,39
CIC(Cap de Intercambio Catiónico) (Na,K,Ca,Mg)	EPA 6010C	meq/100 gr	0,1	33,15	49,86	56,53	30,7	321,22	179,54	116,85	96,57	1003,5	154,99	84,15	119,37	1754,38	1004,73	409,78
Potasio	EPA 6010-C	mg/Kg MS	11,2	2103,6	967,5	1695,8	1001,4	1724,8	1582,1	1578,8	1685,4	3925,2	4129,4	2975,1	3028,1	3453	5389,2	3986,4
Calcio	EPA 6010-C	mg/Kg MS	7,5	36560,6	1608	2587,5	1800,2	51610,7	23916,3	16501,6	8923,5	43629,6	2913,8	5877,8	9341,3	22018,6	17191	2716,2
Sodio	EPA 6010-C	mg/Kg MS	7,5	1940,8	425	611,6	307,9	438	262,9	449,3	250,4	19888,1	3331,3	2044,6	2907,1	31329,2	19886,9	10400,2
Magnesio	EPA 6010-C	mg/kg M.S	3,14	3249,91	1368,83	2060,78	1268,82	3304,21	3021,83	4001,59	3160,44	5609,09	4442,36	3094,61	3430,06	11274,2	19297,9	10269,3
Cloruros Solubles en suelos	SM-4500.Cl-B	mg/Kg MS	10	922,15	86,33	38,26	14,72	27,86	<10,0	10,4	21,78	30018,8	2893,97	3001,9	2246,5	73183,2	23348	12949,3
Nitratos Solubles	SM4500 NO3-D	mg/kg M.S	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	143	11,5	<5,0	7,28	384	129	94,7

Parámetro analizado	**Metodología analítica**	**Unid**ades	**LC M**	**ERM-01**	**ERM-02**	**ERM-03**	**ERM-04**	**ERM-05**	**ERM-06**	**ERM-07**	**ERM-08**	**ERM-09**	**ERM-10**	**ERM-11**	**ERM-12**	**ERM-15**	**ERM-16**	**ERM-17**
Hidrocarburos Totales	EPA 8015 C	mg/Kg MS	20	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0
Carbonatos en suelo	SM 2320-B	mg/Kg MS	10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	437,9	18,1	<10,0	<10,0	203,2	140	58,7
Bicarbonatos	SM 2320-B	mg/kg M.S	50	63,2	68,2	106,1	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	108,8	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Análisis Textural																		
Arcilla (<2micras)	Pipeta de Robinson	%	0,1	6,37	5,39	8,82	2,65	5,77	2,26	7,71	3,86	5,8	4,08	2,44	4,32	5,52	9,6	5,81
Limo Americano (2-5 micras)	Pipeta de Robinson	%	0,1	8,79	8,63	12,65	3,98	0,96	1,98	0,28	2,48	5,19	6,26	7,33	16,19	13,65	11,4	6,64
Arena Fina (50-200 micras)	Pipeta de Robinson	%	0,1	47,53	40,28	40,03	35,95	21,14	21,64	19,16	16,02	43,49	21,78	22,95	24,27	29,45	28,77	25,93
Arena Gruesa(200-2000 micras)	Pipeta de Robinson	%	0,1	37,31	45,77	38,52	57,42	72,12	74,12	78,85	77,64	45,51	67,88	67,28	55,22	51,38	50,22	61,61
Clasificación textural				F Arenoso	F Arenoso	F Arenoso	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Aresnoso	F Arenoso	F Arenoso	F Arenoso	Arenoso

Fuente: ERM Argentina S.A. Línea de Base Ambiental y Social en el salar del Hombre Muerto, 2011.

9.4.2.1.6 Conclusiones

El análisis químico efectuado para las muestras de suelos brinda información referente a su carácter acido-básico (pH) y de la concentración y migración de las sales solubles en los distintos horizontes de los suelos.

Con respecto al pH, se observa el carácter básico de los suelos en general. Esto se interpreta por la mayor concentración de estos compuestos aportados por el agua freática del salar.

Se observa el escaso tenor de materia orgánica que acusan las muestras en general.

La condición de ser suelos salinos está ampliamente reflejada en los análisis químicos. En este sentido, se destaca la fuerte concentración de calcio y sodio en el horizonte superficial de aquellas calicatas ubicadas en los márgenes próximos al salar (Series Hombre Muerto, La Redonda, Galán y Catal). Se observa, además, que esta abundancia decrece paulatinamente hacia los horizontes más profundos del perfil.

Este fenómeno se debe al ascenso por capilaridad (o por aumento del nivel freático) de las soluciones ricas en calcio y sodio presentes en el agua subterránea hasta la superficie del suelo y su posterior evaporación. El resultado es la concentración del soluto en los niveles superiores, conformando la característica eflorescencia salina de este ambiente.

Cabe destacar, que como era de esperar para un área de baja intervención antrópica, no se detectó presencia de hidrocarburos en ninguna de las muestras analizadas. Con respecto a los metales pesados, la ausencia de anomalías en las aguas implica su ausencia también en los terrenos afectados por ella.

9.4.3 Uso actual y potencial

En el área de estudio el uso del suelo es predominantemente minero. Las características climáticas y del relieve de esta zona limitan el uso del mismo para otras actividades. En algunos sectores aledaños al salar, como en las vegas o a lo largo de los cursos fluviales donde hay desarrollo de vegetación ésta es aprovechada por los animales de cría doméstica y silvestre.

Se realizó una clasificación utilitaria y potencial de los suelos en la cual se puede predecir las limitaciones referidas a su uso, comportamiento, y exigencias de tratamientos y manejo. Se utilizó -con ligeras modificaciones- el sistema de capacidad de uso de las tierras de los EE. UU. (USDA), a nivel “Clase de capacidad de uso” para la clasificación, obteniéndose tres clases de categorías:

Clase VI: los suelos determinados dentro de esta clase están ubicados en el sector sudeste de la península Tincalayu. Se caracterizan por presentar limitaciones severas lo que no lo hace idóneo para el cultivo y restringen moderadamente su uso para las pasturas y forestales. Entre las limitaciones más saliente se observan: pendientes pronunciadas, muy susceptibles a la erosión, salinidad elevada, déficit de lluvias, muy pobres en nutrientes esenciales, nitrógeno, fosforo, potasio.

Clase VII: los suelos determinados dentro de esta clase están ubicados próximos a la sierra Ciénaga Redonda, al este del área de estudio. Presenta limitaciones severas lo que no lo hace idóneo para el cultivo y restringen aun su uso para las pasturas y forestales. Entre las Restricciones más saliente se observan: pendientes pronunciadas, muy susceptibles a la erosión, salinidad elevada, déficit de lluvias, muy pobres en nutrientes esenciales, nitrógeno, fosforo, potasio.

Clase VIII: los suelos determinados dentro de esta clase están ubicados sobre el salar. Presenta restricciones muy severas que lo hacen no aptos para el cultivo, pasturas o forestales. Su principal limitación se evidencia por los altos valores de conductividad que indica altos niveles de sales solubles contenidas, muy pobre en nutrientes esenciales. Nivel freático muy cercano a la superficie.

9.4.4 Nivel de degradación en el área de influencia (bajo, moderado, severo, grave)

Se entiende por degradación del suelo a todo proceso capaz de producirle, a largo plazo, un cambio profundo y negativo. Implica una regresión en la evolución edáfica, desde un estado más avanzado en la sucesión, hacia otro inferior. La FAO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) definen la degradación en términos de productividad, es decir, como un proceso que disminuye progresivamente la capacidad actual y potencial del suelo para producir bienes o servicios.

En base a lo definido anteriormente, en el área de estudio no puede hablarse de degradación del suelo actual, ya que no califica en términos productivos.

9.5 Flora

La Puna constituye una unidad biogeográfica bastante estudiada, aunque no con la misma intensidad y criterio metodológico en toda su extensión. En vegetación los mayores esfuerzos se han concentrado en el extremo NO argentino (Jujuy), S de Bolivia y N de Mendoza (Martínez Carretero, 1995; Alcoba & Saez, 2002; Borgnia et al., 2006). La mayoría de las descripciones fisiográficas y florísticas de la Puna del NO argentino que se encuentran en la literatura pertenecen a la porción N y NO de dicha región (N y O de Jujuy) (Cabrera, 1957; Castañeda & González, 1991; Ruthsatz & Movia, 1975; Tolaba, 1999, 2004), siendo escasas las efectuadas para el área de Puna Seca (Seckt, 1912; Borgnia et al., 2006; Tálamo et al., 2007).

La estructura de la vegetación en las Provincias Altoandina y Puneña es muy simple y generalmente no pueden diferenciarse más de dos estratos e incluso son frecuentes las comunidades uni-estratificadas. La vegetación dominante está constituida por estepas herbáceas y arbustivas, se encuentran además menos representadas algunas comunidades de vegas y semidesiertos de líquenes. En estas vegas la vegetación suele formar un tapiz de baja altura rodeada por innumerables ojos de agua, con dominio de las especies pigmeas rizomatosas, principalmente monocotiledóneas juncifórmes o graminiformes, acompañadas por dicotiledóneas de flores llamativas (Cabrera 1957; Luebert & Fajardo 2000).

En la Provincia Puneña predominan arbustos que suelen hallarse muy esparcidos, presentando grandes espacios de suelo descubierto, en los cuales crecen hierbas de baja estaturas, aisladas o formando pequeños manchones; la cobertura es siempre mínima, llegando hasta el 20 o 30 %, sólo en comunidades higrófilas (vegas) puede llegar al 100 %.

En la Provincia Altoandina, la cobertura no supera el 5 o 10%, el estrato superior está formado por matas de gramíneas xerófilas de hasta 50 cm de altura. En los espacios libres entre las matas y, sobre todo, al abrigo de aquellas, se desarrolla el estrato inferior constituido por especies herbáceas más tiernas.

Con respecto a las formas biológicas, es decir el grado de protección de las yemas de renuevo dada por Raunkiaer (1934), la predominancia o abundancia de una forma biológica determinada constituye una expresión muy exacta de las condiciones del ambiente, por lo cual, a un clima determinado, corresponderán también determinadas formas biológicas vegetales. El espectro biológico de la Provincia Puneña se caracteriza por la dominancia de herbáceas (hemicriptófitos dominantes, con abundancia de caméfitas y geófitos), como respuesta a un clima de estepa fría de altura (Cabrera 1957).

En lo que concierne a las adaptaciones que desarrollan las plantas del Dominio Andino ante las condiciones ambientales desfavorables (radiación intensa, elevada amplitud térmica diaria, sequía física y fisiológica, baja fertilidad y elevado tenor en sales del suelo, viento fuertes, pastoreo intenso), podemos citar: raíces carnosas, tallos crasos suculentos, espinescencia, acortamiento de entrenudos dando lugar a plantas acaules, plantas en cojín, en placas, hojas reducidas, rígidas, escamiformes, tubuladas, convolutadas o ausentes, cutícula muy gruesa, entre otros (Fries 1905; Cabrera 1968; Frangi 1973; Ruthsatz 1974, 1978; Ruthsatz & Movia 1975).

9.5.1 Monitoreos de Línea de Base

Se han realizado 3 campañas de relevamiento en el área del Proyecto Sal de Vida que han permitido describir las comunidades vegetales en el entorno del Proyecto. Las campañas fueron realizadas en el año 2011 por un equipo de profesionales de la consultora ERM, en el año 2016 por Barrionuevo y Salinas y en el año 2020 por Servicios Integrales Mineros Catamarca. En los tres monitoreos se han relevado las comunidades vegetales identificadas dentro del Área de Estudio del Proyecto Sal de Vida, utilizando metodologías similares como transectas, parcelas de relevamiento y otras. A continuación, se presenta una síntesis de las metodologías, los resultados y las conclusiones de las tres campañas de relevamiento.

9.5.1.1 Relevamientos realizados en el año 2011

La consultora ambiental ERM para su campaña de línea base 2011 seleccionó cuatro unidades ambientales dentro del Área de Estudio: Debido a la importancia como ambientes para el desarrollo de la flora se focalizó el trabajo de campo sobre los ambientes de Estepas y Vegas.

Ambiente de Estepas y Laderas;

Ambiente de Vegas;

Ambiente de Peladares; y

Ambiente de Salar.

De acuerdo con las características fisonómicas de cada uno de estos ambientes utilizaron distintas metodologías de muestreo con la finalidad de obtener resultados representativos de cada uno de los ambientes estudiados. La información florística fue obtenida mediante muestreo de las poblaciones vegetales (FAO, 1996). A continuación, se presenta la metodología aplicada en función de las unidades estudiadas:

Tanto para los ambientes de **Estepas** herbáceas como arbustivas (bajas y alta) las parcelas muestrales relevadas fueron de 2 x 20 m. Se definió como estepa arbustiva alta a aquella unidad que presentaba individuos con diámetro de copa superior a 1 m. En total fueron relevadas 41 (cuarenta y un) parcelas.

Para cada parcela se registraron las siguientes variables de respuesta:

riqueza de especies (nº de especies);

densidad (individuos/parcela o 40m^2); y

cobertura (% de la parcela cubierta por vegetación).

Las mediciones registradas incluyeron, para las especies arbustivas, la identificación de cada individuo (se buscó realizar esta identificación a campo, y para aquellas especies no reconocidas se procedió a efectuar la herborización de las mismas, para su posterior identificación en gabinete), la altura en cm y el diámetro de copa en dos direcciones (perpendiculares). Con estos datos se obtuvo una medida de cobertura para cada individuo.

En las **Vegas** se utilizaron transectas de 50 m de longitud sobre las cuales se realizaron observaciones puntuales a intervalos fijos de 1 m (51 registros por transecta). En cada observación se registró el tipo de cobertura, de acuerdo con las siguientes categorías: especie vegetal presente, suelo salino (o suelo desnudo), materia orgánica, agua (en estado sólido o líquido).

Con la información recopilada se obtuvo la riqueza de especies y una medida porcentual de la cobertura de cada categoría calculado como el número de registros de una categoría * 100/ 51 registros.

Tanto la ubicación de las parcelas y transectas de vegetación, como su orientación, fueron elegidas al azar, evitando incorporar áreas de transición, y buscando que las mismas se encontraran a una distancia superior a 50 m entre sí. En todos los casos se georeferenciaron mediante GPS.

Durante los trabajos de campo, se puso especial énfasis al registro de las observaciones realizadas. En cada una de las unidades de vegetación se recolectaron muestras de todas las especies de Plantas Superiores (Fanerógamas) que se encontraron en las parcelas, transectas y en cercanías de las mismas. Los especímenes fueron herborizados e identificados taxonómicamente en gabinete, mediante la utilización de herbarios y bibliografía específica. Este material se depositó en el Herbario de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta, institución reconocida por la *Internacional Association of Plant Taxonomy (Index Herbariorum. The Herbaria of the World*) con la sigla MCNS (Museo de Ciencias Naturales de Salta – Salta), siguiendo la normativa internacional en la materia. Los especímenes colectados y depositados en el Herbario MCNS se hallan bajo la colección particular de Julio A. Tolaba.

En todos los casos las especies vegetales se mencionan y ordenan de acuerdo con Zuloaga *et al.*, (1994) y Zuloaga & Morrone (1996, 1999) y Novara (2003).

Dado que no existe una caracterización del estado de conservación a nivel nacional ni internacional para las especies registradas en el Área de Estudio (hasta la fecha, la UICN, dado que sólo se ha asignado categorías del grado de amenaza a las especies arbóreas y a los cactus), solamente se tuvo en cuenta el status de cada especie considerando si la misma es nativa o introducida y, en el primer caso, si es endémica o no.

9.5.1.2 Análisis de Datos

9.5.1.2.1 Cobertura

Se estimó la cobertura por especie expresándola en porcentaje (%). Para el **ambiente de vega** se utilizó la técnica de estimación para cobertura a partir de unidades muestrales puntuales que consiste en registrar la presencia o la ausencia de una especie en cada punto dentro de un conjunto de puntos. Por lo tanto, la proporción de puntos en los que la especie está presente (mi), derivados de un número infinito de unidades muestrales posibles, equivale a la cobertura de dicha especie (xi), siendo:

$X_i = (m_i/MT) * 100$

Donde MT = número total de puntos muestreados.

Para el **ambiente de estepas**, la cobertura vegetal fue determinada por evaluación de la proyección horizontal del área de copa de cada individuo, considerando que las mismas se aproximan a una forma elíptica (sup = radio 1 x radio 2 x g). Luego estos valores fueron sumados para definir la cobertura total por parcela.

9.5.1.2.2 Diversidad de especies

El concepto de diversidad de especies implica tener en cuenta la riqueza de especies y la equitatividad o las abundancias proporcionales o relativas de las especies que componen la comunidad de flora de la unidad vegetal en cuestión (Krebs, 1989).

La diversidad de especies fue comparada entre las unidades de vegetación identificadas mediante curvas de rango-abundancia (o curvas de Whittaker o curvas de abundancia relativa). En el eje de las X se ordenaron (para cada unidad) las especies en orden decreciente de abundancia, y en el eje de las ordenadas (Y) se graficaron los logaritmos de sus abundancias proporcionales. De esta manera pudo compararse gráficamente la riqueza de especies (número de puntos), sus abundancias relativas, la forma

de las curvas (equitatividad) y la secuencia de cada una de las especies que componen la unidad (Feinsinger, 2004).

Asimismo, fue calculado el **Índice Inverso de Diversidad de Simpson** (Cinv) para acompañar las curvas de rango abundancia de cada unidad de vegetación. Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula (Feisinger, 2004):

Además también fue analizado el **Índice de Shannon**, que comprende uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica. Este refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

La diversidad máxima (Hmax= lnS) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente H/Hmax=H/lnS, que adquirirá el valor de uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad (i = 1/S).

Finalmente, se calculó el **Índice de Valor de Importancia** (IVI). Este es un parámetro que mide el valor ecológico de las especies en base a la frecuencia, abundancia y dominancia, brindando una idea sobre la estructura de la vegetación en el Área de Estudio. Además de analizar las características ecológicas de cada especie, evalúa cuales de estas se encuentran mejor adaptadas, por ser dominantes, frecuentes o estar mejor distribuidas.

9.5.1.3 Metodología utilizada en el relevamiento del año 2017

En función del tipo de vegetación presente se diseñó un muestreo de vegetación que permitió obtener datos de cobertura vegetal, riqueza de especies, abundancia y diversidad.

Con empleo del software ArcGis se determinó azarosamente un punto de muestreo por cada unidad ambiental. La metodología planteada consistió en el muestreo en cada punto de una superficie de 100m de radio. Para esto fue primeramente identificado el punto central y a partir del mismo, con empleo de una tabla aleatoria de rumbos, se definieron 3 rumbos para el trazado de transectas de 50 m de largo por 2 m de ancho. A su vez, al final de cada transecta, y con empleo de un cuarto (0,25 m^2) de hierro, se realizaron tres tiros del cuarto sumando un total de 9 tiros por punto principal de muestreo (**Foto II-37** y **Foto II-38**)

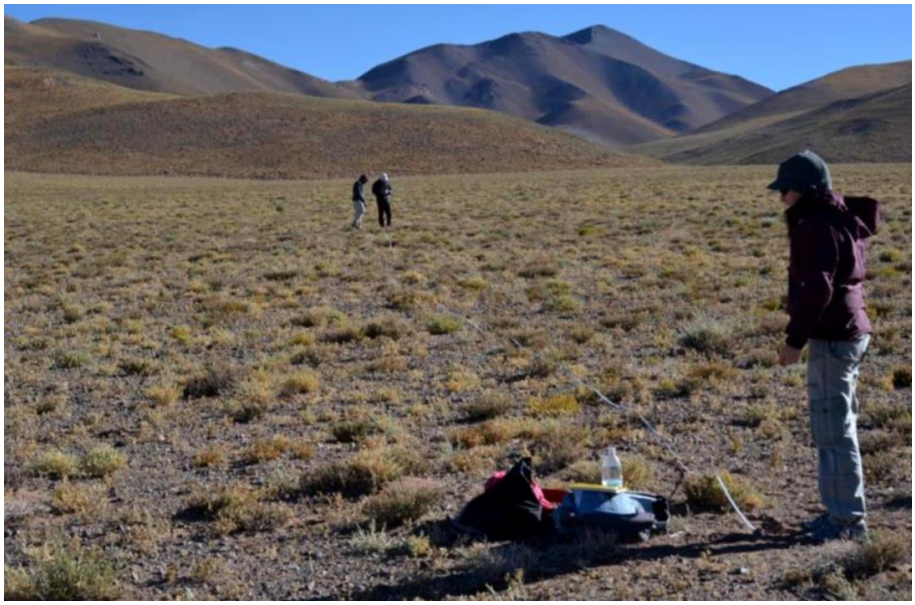


Foto II-37. Monitoreo de vegetación en transectas

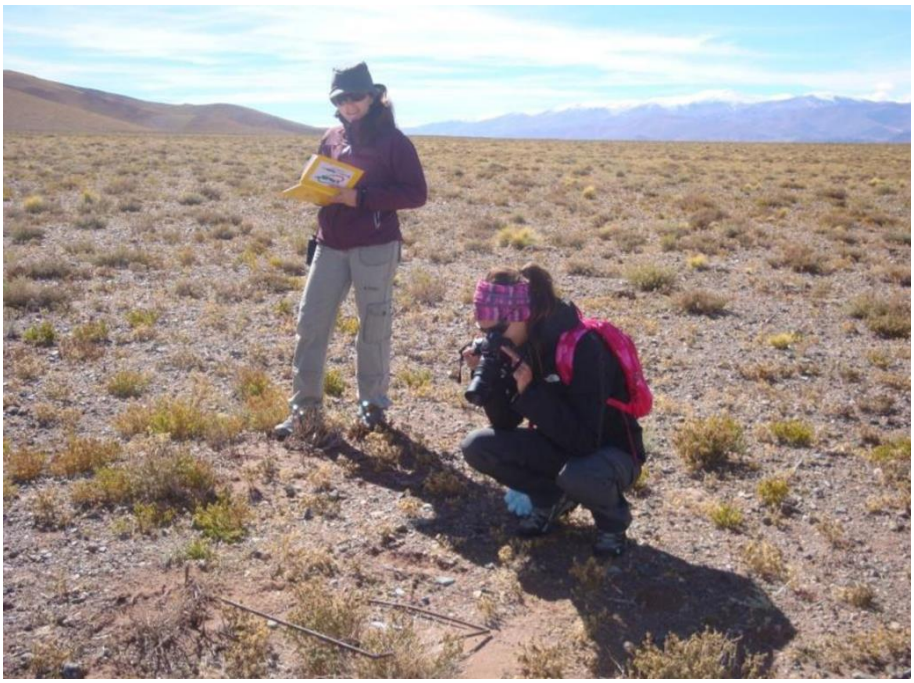


Foto II-38. Monitoreo puntual de vegetación en 0,25 m^2

9.5.1.4 Metodología utilizada en el relevamiento realizado en Marzo del 2020

En el monitoreo realizado en marzo de 2020 se relevaron veintitrés (23) puntos en los distintos sitios considerados, ajustando la metodología a las características del terreno y a la estructura de la vegetación.

Se relevaron especies mediante Parcelas, Transectas y Líneas de Marcha, registrando en planillas la presencia o ausencia de éstas.

Las especies han sido identificadas utilizando bibliografía específica y a través de fotografías tomadas con el debido detalle y analizadas luego en gabinete.

En determinados sitios identificados en la Tabla 01 (ver Anexo I) se colocaron estacas de madera de aproximadamente 1,00 metro de altura, con el objetivo de señalar estos y evaluarlos en las sucesivas campañas.

9.5.1.4.1 Trabajo de Gabinete:

El trabajo de gabinete ha permitido ratificar o reconsiderar las identidades taxonómicas de algunas especies analizadas en campo.

Se elaboraron listas sistemáticas representadas en tablas a fin de interpretar mejor las variaciones y particularidades de cada sitio (Ver Anexo IV). También pudieron identificarse las unidades de vegetación.

9.5.2 Resultados

9.5.2.1 Resultados 2011

En el relevamiento florístico realizado a campo fueron registradas 16 familias, representadas por 34 géneros, incluyendo 39 especies de plantas herbáceas y arbustivas, todas ellas nativas. En la tabla incluida en el Anexo C se listan las especies halladas en el Área de Estudio, ordenadas alfabéticamente, juntamente

con la correspondiente familia botánica a la que pertenece, nombres comunes de uso local, status, porte y forma biológica (este último según Raunkiaer, 1934), observaciones ecológicas y utilidades.

Las familias con mayor riqueza específica fueron Asteraceae con 11 especies (29%) y Solanaceae con 5 especies (13%). Las restantes familias se ubicaron por debajo de 10% (con menos de 4 especies representadas).

Cabe aclarar que también se observaron 3 especies vegetales, que no se tuvieron en cuenta en el procesamiento de datos, debido a la dificultad que presentó su identificación por su estado fenológico (debido a la época del año en que se realizó el muestreo) y el estado de pastoreo en que se encontraban. Estas especies podrían corresponder a *Stipa hyeronimusii* y *Festuca ortophylla,* como así también en las vegas *Festuca argentinensis*.

9.5.2.1.1 Descripción de ambientes y unidades de vegetación

Como se mencionó anteriormente, se determinaron cuatro ambientes diferentes a partir de su fisonomía, los que no requieren ningún análisis numérico para diferenciarlos:

Ambiente de Estepas y Laderas;

Ambiente de Vegas;

Ambiente de Peladares; y

Ambiente de Salar.

A continuación, se describen para cada uno de ellos las unidades de vegetación halladas durante los trabajos de campo realizados.

Ambientes de Estepas y Laderas

Cabe mencionar que el Ambiente de Estepas y Laderas fue subdividido de acuerdo con su fisonomía en:

Estepas arbustivas: compuesta por especies arbustivas y/o subarbustivas que forman un estrato leñoso ralo, en ocasiones uniespecífico, a veces acompañado por pequeñas matas graminosas que forman un estrato herbáceo bajo y de muy baja cobertura. Se identificaron estepas arbustivas con sólo una especie dominante y estepas arbustivas mixtas sin dominancia de alguna especie en particular. Estos ambientes de Estepas se extienden en altiplanicies, cerros y quebradas. Presentan suelos inmaduros, muy pobres en materia orgánica frecuentemente arenosos o en su mayoría pedregosos. El tipo de vegetación dominante es la estepa arbustiva, con especies nanofanerófitas de 0,20-1,00 m. de altura, siguiendo a Cabrera (1957), Zapater (1985) y a Zapater & Camacho (1998), las comunidades involucradas serían Faciación de *Adesmia horrida* (sub *A. horridiuscula*), Faciación de *Acantholippia deserticola* (sub. *A. hastulata*).

Estepas herbáceas: formadas por sólo un estrato herbáceo dominado por matas graminosas y, en ocasiones, arbustos aislados en muy baja proporción. En esta unidad corresponde a un ambiente disectado en sectores por surcos y cárcavas producto de la erosión hídrica, peladares o por el salar del Hombre Muerto, la vegetación va disminuyendo en algunos sectores que rodean al salar, lo que puede ser explicado por la disminución de la precipitación en sentido N-S.

Dentro del Área de Estudio se distinguieron las siguientes unidades de vegetación características del ambiente de Estepas y Laderas:

Añagual: Esta unidad se encuentra compuesta principalmente por Añagua (*Adesmia horrida*), arbusto de uso forrajero y medicinal que forma un estrato arbustivo de aproximadamente 20-60 cm de altura. Aparecen con frecuencia sobre suelos pedregosos y secos (Cabrera, 1957). Se sitúa sobre laderas con exposición variable ubicándose en vastas extensiones de laderas de serranías contiguas a la Vega del Hombre Muerto, Farallón Catal, y laderas de Río Los Patos. Esta unidad suele interrumpirse al ser

reemplazada por otras unidades de vegetación, o bien por peladares (en este caso grandes extensiones de terreno carentes de vegetación que bordean al salar o por el salar mismo). En determinados sitios suelen vegetar en forma aislada arbustos de *Artemisia copa, Chuquiraga atacamensis, Nardophyllum armatum, Fabiana densa, Acantholippia deserticola y Senecio viridis* entre otros. En el estrato herbáceo crecen *Cristaria andicola, Hoffmannseggia minor, Maihueniopsis boliviana, Urmenetea atacamensis*, y *Nicotiana petunioides*.

Añagual de la Vega Salar del Hombre Muerto formado por *Adesmia horrida*, especie que está presente en la mayoría de las parcelas, con ella acompañan algunas herbáceas como *Cisthante picta, Hoffmanseggia minor* y *Maihueniopsis boliviana* (única cactácea presente en toda la región). *Adesmia horrida* presenta una mayor dominancia con una altura aproximada de 20 a 35 cm en el área que rodea al salar del Hombre Muerto, en sus laderas con exposición variable, con pendiente baja a moderada. Se encontró también en algunos parches de las laderas del Río Los Patos.

Añagual Farallón Catal ubicada en la zona central del salar sobre laderas de rocas volcánicas, formando pequeños arbustales compuesto exclusivamente de *Adesmia horrida*.

La densidad del Añagual fue de 43 ind/40 m^2 y la altura promedio de *Adesmia horrida* fue de 14 -13 cm. Dicha especie se encontró con otras anteriormente nombradas, en las parcelas muestreadas, lo que indicaría que esta unidad comparte parches de otras unidades como Arbustal Mixto y Estepas Herbáceas. Como se observa en la siguiente **Gráfico II-49**. *horrida* fue la especie más abundante en este ambiente.

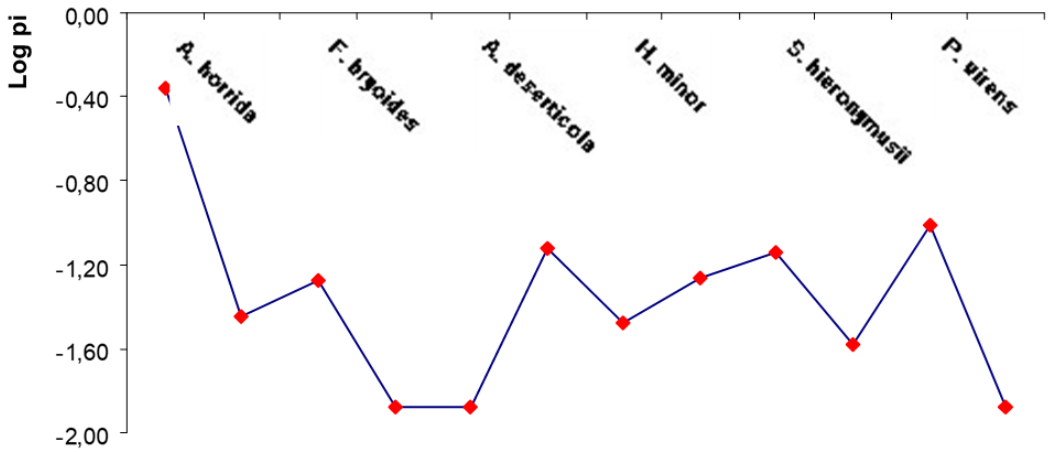


Gráfico II-49. Curva Rango Abundancia de la unidad Añagual.

Se identificó y relevó sólo una unidad de vegetación correspondiente a estepas arbustivas de 2 especies dominantes, a saber:

Arbustal Mixto: esta unidad se distribuye en forma de parches en varias zonas de las laderas con exposición variable como en el Campamento Patricia (NO del campamento Tincalayu), Farallón Catal e Ignimbrita (cabe destacar que en este último sector no se realizó ningún muestreo por considerarlo peladar), el tipo de suelo es de texturas gruesas y pedregosas; siendo la unidad que colinda (en la mayoría de los casos) con las vegas situadas tanto en las serranías al S como al N del salar. Entre las especies presentes se registraron a *Acantholippia deserticola, Artemisia copa, Baccharis incarum, Chuquiraga atacamensis, Lycium chanar, Parastrephia lucida, Senecio viridis, Ephedra breana* y *Fabiana bryoides*. Entre las herbáceas se hallaron: *Cristaria andicola, Hoffmannseggia minor, Nicotiana petunioides, Sisymbrium philippianum* y *Urmenetea atacamensis.* Como se observa en el **Gráfico II-50** la curva de rango abundancia de esta unidad ambiental *F. ortophylla* fue la especie que presentó la mayor abundancia.

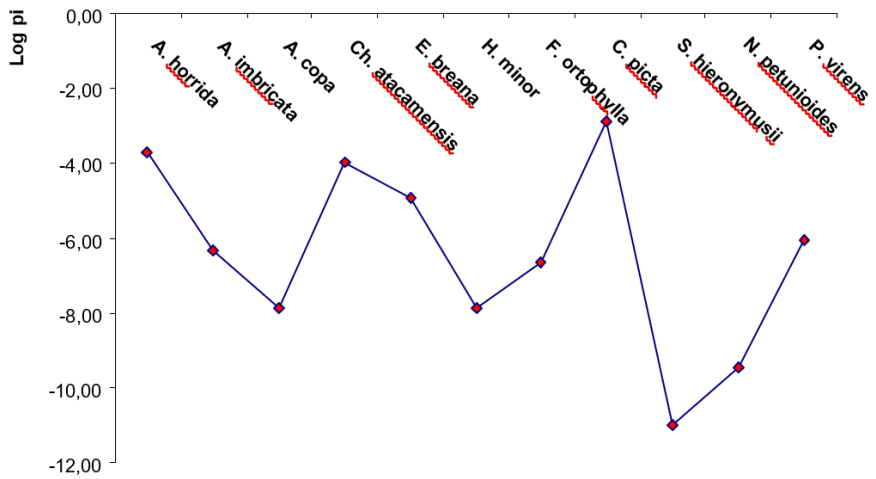


Gráfico II-50: Rango Abundancia de unidad Arbustiva Mixta.

Se identificó sólo una unidad de vegetación correspondiente a la fisonomía de estepa herbácea, a saber:

Pastizal de Icho-Paja: estepa graminosa dominada por icho (*Festuca orthophylla*) y paja (*Stipa hieronymussi*). Se caracteriza por estar constituida por matas anulares o semilunares de dicho taxón, adquiriendo la mencionada forma por efecto del hielo o la nieve, o bien por reptación de clastos y material suelto (Cabrera, 1957). Esta unidad se halla emplazada en laderas del cerro Ratones, laderas de La Redonda y laderas del Río Los Patos, con pendiente acusada a ambos márgenes de las vegas, otorgando a las laderas mencionadas un característico matiz amarillo-dorado. En general esta unidad suele cubrir suelos de constitución diferente, donde se presentan granulometrías menores, como así también ambientes que rodean el salar. Cabe destacar, que, en determinados sitios de este pastizal, están acompañadas por aislados arbustos de *Adesmia horrida* y *Artemisia copa* y se hallan también especies herbáceas de poca cobertura y menor densidad como *Urmenetea atacamensis, Hoffmannseggia minor, Nicotiana petunoides*, entre otras. Las especies más representativa en la unidad de pastizal son siendo *F. ortophylla y S. hieronymussii* como se observa en **Gráfico II-51**

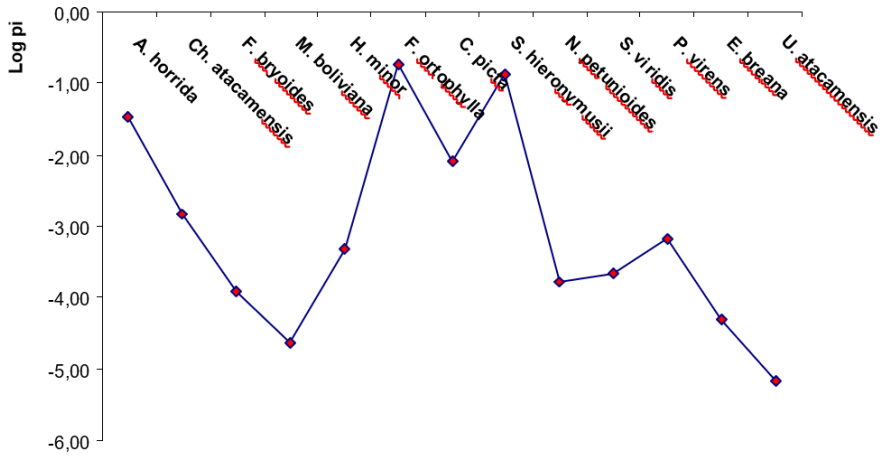


Gráfico II-51: Rango Abundancia de Pastizal de Icho (F. ortophylla)-Paja (Stipa hieronymussii).

Con respecto al índice de similitud de Sorensen, los resultados indican que el 62% de las especies estuvieron compartidas entre las unidades de Añagual y Arbustal Mixto; y que entre las unidades de Añagual y Pastizal sólo se compartió el 75%, y entre Arbustal Mixto y Pastizal el índice indicó una similitud del 50%.

Tabla II-67: Resultados para el ambiente de Estepa y Ladera

Estepa y laderas				
Unidades de Vegetación		**Añagual**	**Arbustal mixto**	**Pastizal**
Riqueza		13	13	11
Densidad (ind/40 m^2)		43,04	19,4	55,93
Dominancia	1º y 2º Especie	*Adesmia horrida y Cistanthe picta*	*Adesmia horrida y Chuquiraga atacamensis*	*Festuca ortophylla y Stipa hieronymussi*
	Abundancia relativa (%)	84,62	46,39	70,24
Índice de Shannon		0,93	2,02	1,57
Índice de Simpson		1,63	6,09	3,61
Equitatividad		0,637	2,37	1,51
Similitud	Añagual	1	0,62	0,75
	Arbustal mixto		1	0,75
	Pastizal			1
Cobertura de especies arbustivas (%)	*Adesmia horrida*	0,2344		
	Chuquiraga atacamensis	0,1856		
	Fabiana bryodes	0,0845		
	Ephedra breana	0,0509		
	Acantholippia deserticola		0,0112	
	Atriplex imbricata		0,0100	
	Maihueniopsis biliviana		0,0049	
	Artemisia copa		0,0046	
	Senecio viridis		0,0004	
Cobertura de especies herbáceas (%)	*Stipa hyeronimussi*		0,0355	
	Cistanthe picta		0,0342	
	Festucca ortophylla		0,0140	
	Hoffmansenggia minor		0,0043	

Estepa y laderas				
Unidades de Vegetación		Añagual	Arbustal mixto	Pastizal
	Perezia virens		0,0010	
	Nicotiana petunoides		0,0005	
	Senecio viridis		0,0004	
	Portulaca perennis		0,0002	
	Urmenetea atacamenensis		0,0001	

La mayor cobertura presente en el ambiente de estepas y laderas fue de *Adesmia horrida* siguiendole *Chuquiraga atacamensis* entre las arbustivas y entre las herbáceas que la acompañan se encontraron *Stipa hieronymussi* y *Festuca ortophylla*. El valor de importancia de las especies presentes como así también su riqueza la sitúan como la más importante en Arbustal Mixto a *Adesmia horrida* y *Festuca ortophylla*.

En lo que se refiere a los índices de diversidad calculados: Simpson y Shanon la diversidad máxima se presentó en la unidad de vegetación de Arbustal Mixto, siguiendo Pastizal como segunda en interés (ver **Tabla II-67**.

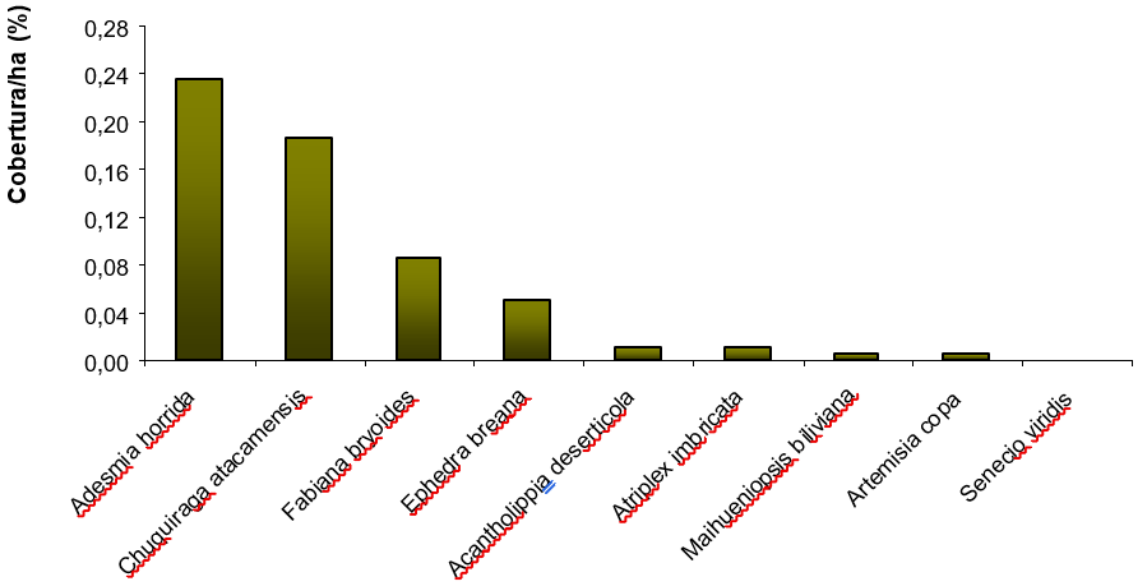


Gráfico II-52: Cobertura total de las especies arbustivas presente en la unidad de Estepas y Laderas.

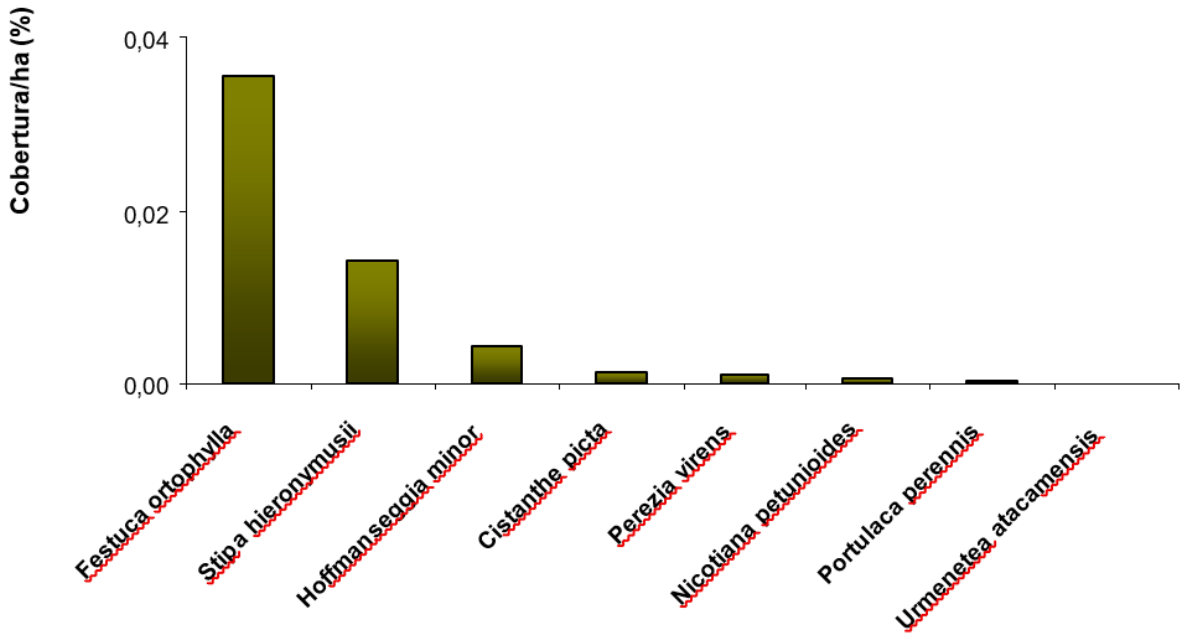


Gráfico II-53: Cobertura total de las especies herbáceas presente en la unidad de Estepas y Laderas.

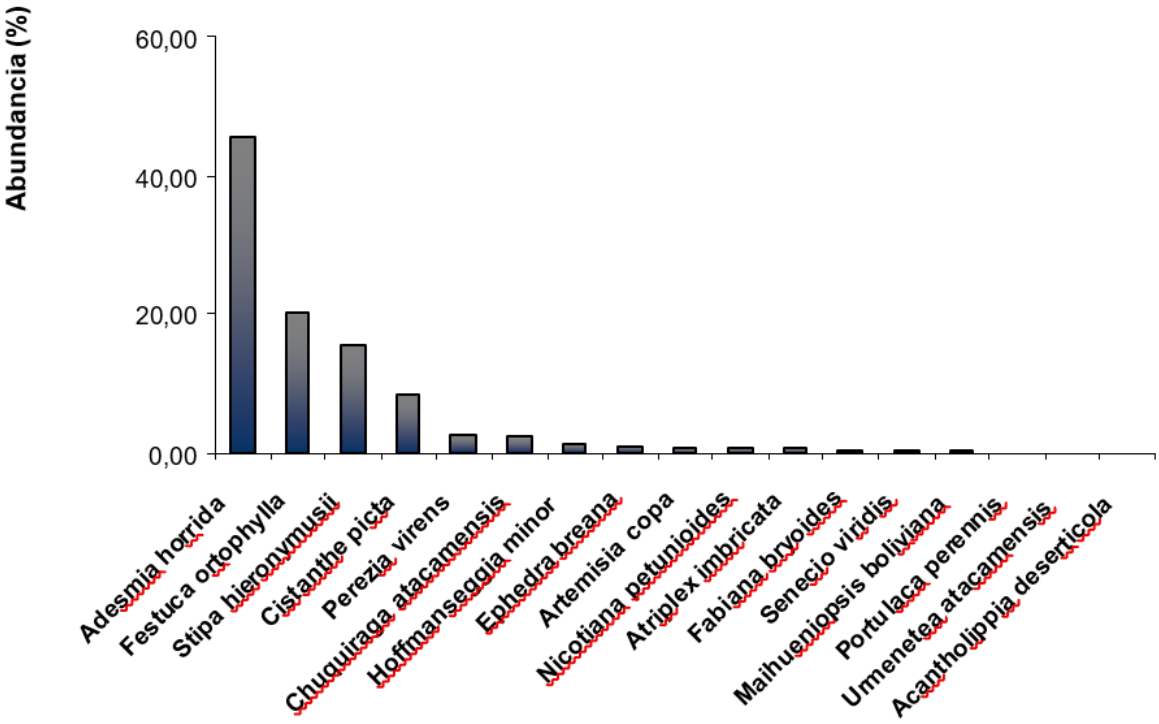


Gráfico II-54: Abundancia global de las especies presentes en la unidad de Estepas y Laderas

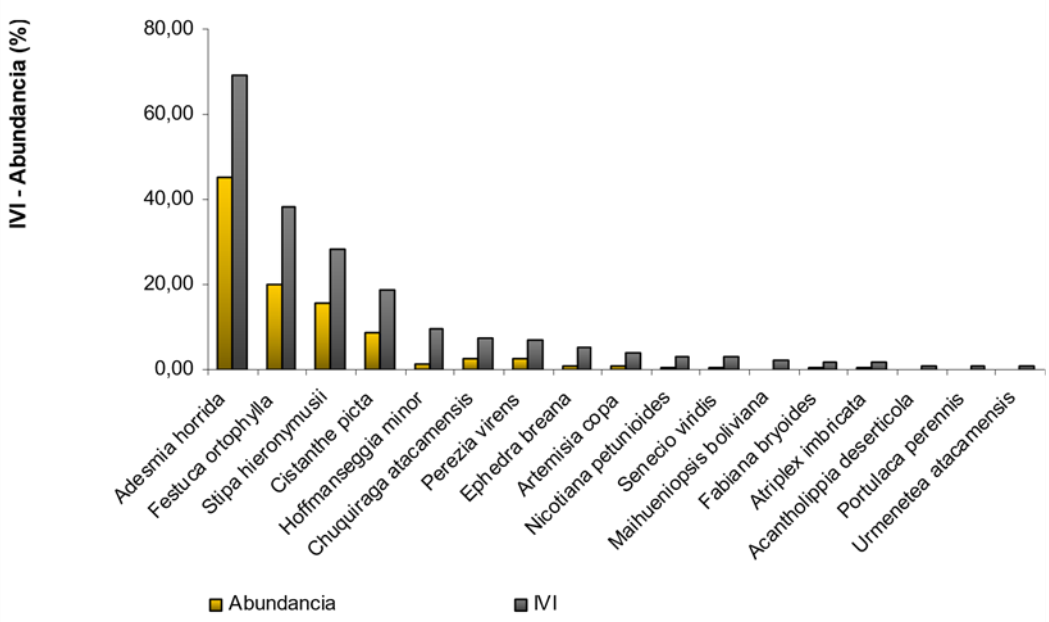


Gráfico II-55: Índice de Valor de Importancia (IVI) y Abundancia de especies arbustivas en la unidad de Estepas y Laderas.

Ambiente de vegas

Dentro del Área de Estudio se identificaron tres zonas de vega denominadas como: Vega del Hombre Muerto, Vega de Cerro Ratones y La Redonda, y Vega del río Los Patos. Durante el relevamiento de estas vegas se identificaron 6 unidades de vegetación caracterizadas por la cobertura de su especie dominante, a saber:

Yaretillar;

Tolar;

Pajonal de Chillagua;

Champal;

Pajonal de Chillagua y Pasto de Vicuña; y

Pastizal salado.

Cabe mencionar que sólo dos de ellas (Pasto salado y Champal) estuvieron presentes en las 3 vegas identificadas dentro del Área de Estudio. Asimismo, la única especie arbustiva presente en la vega del salar del Hombre Muerto fue la Tola (*Parastrephia lucida*).

A continuación, se presenta la descripción de las unidades de vegetación relevadas en el ambiente de Vega:

Yaretillar: denominada así en virtud de la única entidad dominante en ella (13,3 %), la halófita yaretilla (*Frankenia triandra*). Se distingue por la presencia de cojines compactos adheridos a la superficie del suelo, con una altura no mayor de 2 a 3 cm, de color verde claro de yaretilla; común únicamente en el borde del salar desde Cº Ratones y La Redonda con *Oxychloe andina* (cobertura de 9 %) y *Lycium humile* (8,6 %) como especies codominantes. Teniendo un alto porcentaje de suelo salino con el 50,98 %.

Tolar: se trata de un matorral de la arbustiva freatófita tola (*Parastrephia lucida*), enmarcado en el borde de la vega del salar del Hombre Muerto (ambiente perisalino) y entre la unidad Añagual de las laderas. Se constató la presencia de matorrales casi puros con una altura promedio de 0,70-1,00 m y con una cobertura de 10,70 %. Los suelos son similares a las demás unidades de vegas, y el estrato arbustivo es el de mayor altura presente en el Área de Estudio.

Pajonal de Chillagua: comunidad característica de las vegas y bofedales de la provincia puneña. En esta oportunidad dominada por matas de chillagua (*Festuca argentinesis*). Dicha entidad forma matas anulares producto de la acción del hielo o la nieve, alcanzando una altura de 0,20 a 0,70 m, dependiendo del lugar que ocupe en la vega y por consiguiente su disponibilidad hídrica, se lo ubica en la parte central de la vega. Otras especies frecuentes son champa (*Scirpus atacamensis*), bramilla (*Triglochin concinna*), entre otras ubicadas en toda la zona de la vega. Cabe mencionar que, en los ambientes de vega, tanto la unidad Pajonal de Chillagua como la unidad Bramillal, Pajonal de Chillagua y Pasto de Vicuña se entremezclan formando parches de vegetación con la unidad Champal, por lo que cabe esperar contabilizar especies tanto de una comunidad como de otra.

Champal: unidad dominada por cojines de champa o hunquillo (*Scirpus atacamensis*), pequeña planta rizomatosa que forma densos y apretados cojines empapados de agua a modo de islotes entre las matas anulares de chillagua (*Festuca argentinensis*). Aunque los cojines de champa no superan los 3 cm de altura, sobresalen las matas de chillagua hasta los 70 cm También crecen como subordinadas a los cojines de champa: matas de *Deyeuxia chriysophylla* y pequeñas matitas de *Festuca hypsophila*, que se emplaza en todos los ambientes de vega, llegando a los bordes de las mismas. En ciertas vegas, los mencionados cojines de *Scirpus atacamensis* se asocian con otra entidad que también posee el mismo hábito de crecimiento: champa brava (*Oxychloe andina*) muy similar en aspecto a *Scirpus atacamensis*. En los cojines de champa se desarrolla una rica flora fanerogámica digna de ser estudiada en detalle; entre los taxa relevados se hallan, además de los nombrados: *Triglochin concinna, Juncos arcticus, Ranunculus exilis*, etc.

Pajonal de Chillagua y Pasto de Vicuña: se trata de un pastizal de vega con mayor presencia en Río Los Patos y en la Vega del salar del Hombre Muerto, muy similar tanto en lo fisonómico como en lo florístico con el Pajonal de Chillagua, con la única diferencia de que aquí ya son dos las especies que dominan en cobertura y densidad: chillagua (*Festuca argentinesis*) (12,30 %) y pasto de vicuña (16 %) (*Deyeuxia eminens* var. *Fulva*). Su presencia se centraliza en la disponibilidad hídrica.

Pastizal salado: única unidad de vegetación presente en las tres (3) vegas, se localiza sobre terrenos salitrosos del salar del Hombre Muerto, C° Ratones y La Redonda y Río Los Patos, altura promedio de 3 cm de altura ubicadas en varios lugares del salar. Es la unidad de vegetación de vega con menor cobertura (por ende, con mayor cobertura de sal), presentando individuos de pasto salado (*Distichlis humilis*) y algunas herbáceas que la acompañan como *Pucinella oresigena* y *Scirpus atacamensis* formando un tapiz discontinuo en la mayoría del salar con una altura no mayor a los 3 cm.

En se presentan los parámetros estimados para la comparación de las comunidades vegetales de las vegas identificadas dentro del Área de Estudio.

Tabla II-68: Resultados para el ambiente de Vegas

Ambiente de vegas			
	Vega Salar Hombre Muerto	**Vega C° Ratones y La Redonda**	**Vega Río Los Patos**
Riqueza específica	6	6	5
Densidad (ind/m^2)	25	19,8	23,73

Ambiente de vegas				
		Vega Salar Hombre Muerto	**Vega Cº Ratones y La Redonda**	**Vega Río Los Patos**
Dominancia	Especie	*Festuca argentinensis*	*Frankenia triandra*	*Dystichlis humilis*
	Abundancia relativa (%)	73,4	53,5	72,8
Índice de Shanon		1,34	1,58	1,24
Índice de Simpson		3,25	4,14	3,04
Equitatividad		0,83	0,88	0,69
Similitud	Vega Salar Hombre Muerto	1	0,36	0,73
	Vega Cº Ratones y La Redonda	-	1	0,5
	Vega Río Los Patos	-	-	1
Cobertura (%)	*Festuca argentinensis*	22,30	0	12,30
	Dystichlis humilis	10,55	1,57	21,57
	Oxychloe andina	13,48	9,41	10,70
	Deyeuxia eminens	8,82	0	16,04
	Parastrephia lucida	10,7	0	0
	Frankenia triandra	0	9,41	0
	Lycium humile	0	9,02	0
	Pucinella oresigena	3,92	0	0
	Perezia virens	0	3,53	0
	Sarcocornia pulvinata	0	2,75	0,36

Se observó que las unidades de Vega Salar del Hombre Muerto y río Los Patos presentan mayor similitud, compartiendo el 73% de las especies y la menor similitud fue encontrada, en Vega de Cerro Ratones y La Redonda con salar del Hombre Muerto compartiendo sólo un 36% de las especies, Vega Cº Ratones y La Redonda y río Los Patos comparten el 50% de las especies.

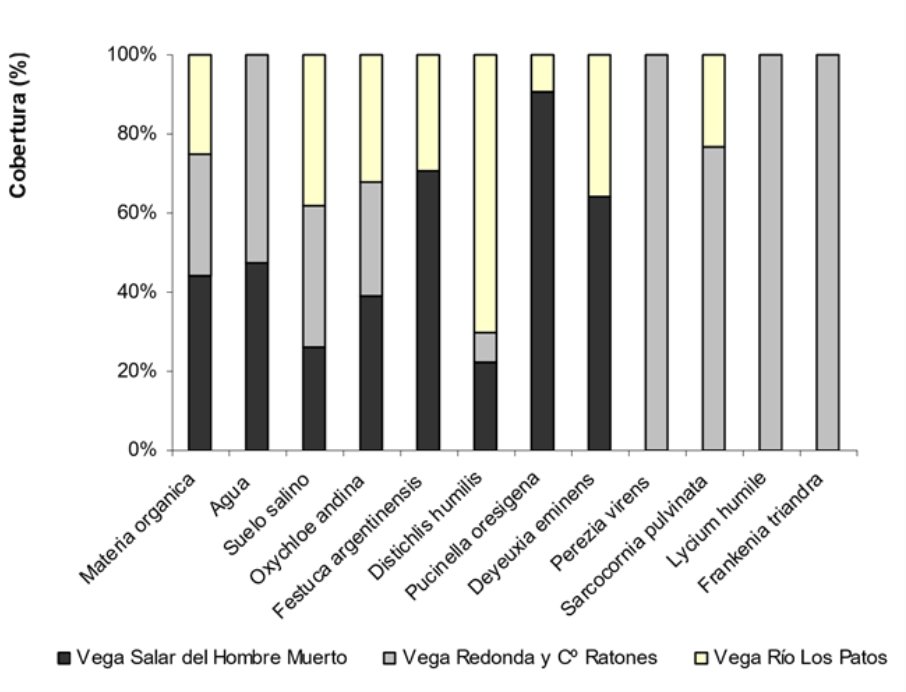


Gráfico II-56: Cobertura total de todas las especies presente en las Vegas estudiadas

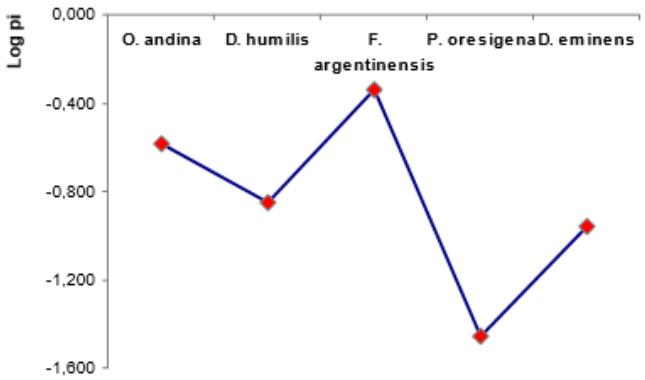


Gráfico II-57: Rango Abundancia en Vega Salar del Hombre Muerto

De acuerdo con la curva de rango abundancia correspondiente a Vega del Hombre Muerto, la especie dominante es la festuca *F. argentinensis*.

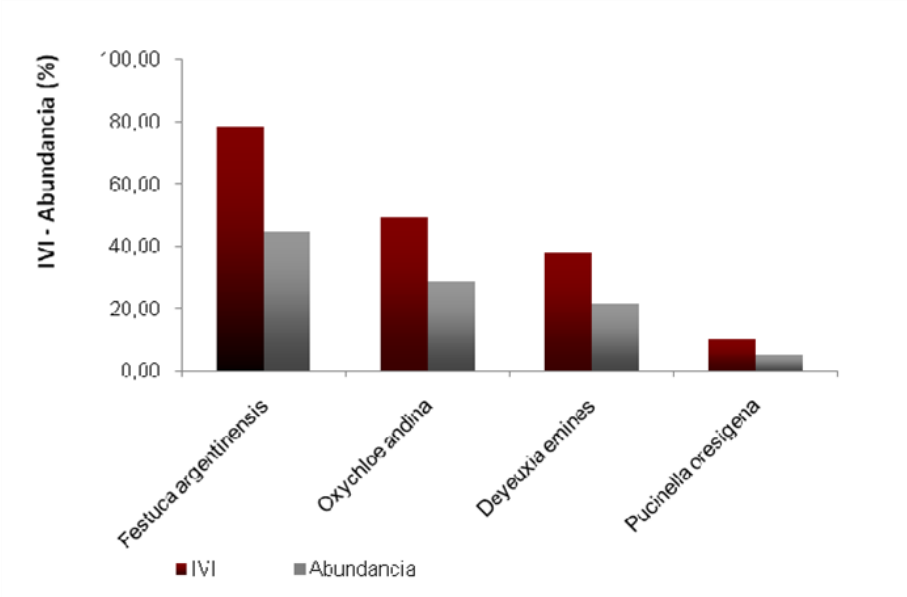


Gráfico II-58: Índice de Valor de Importancia (IVI) y Abundancia del Salar del Hombre Muerto

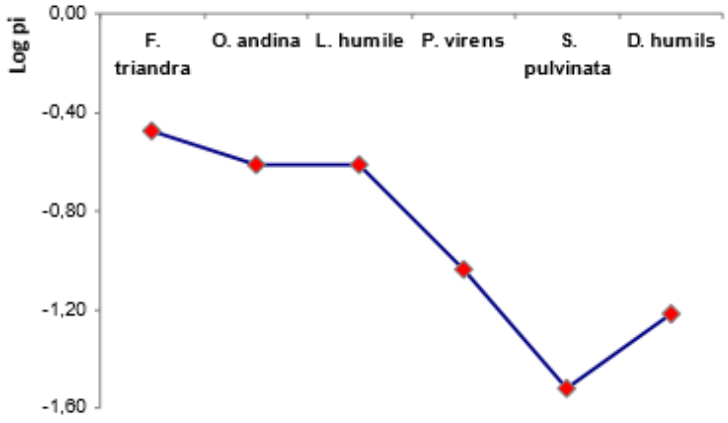


Gráfico II-59: Rango Abundancia en Vega del Río Los Patos

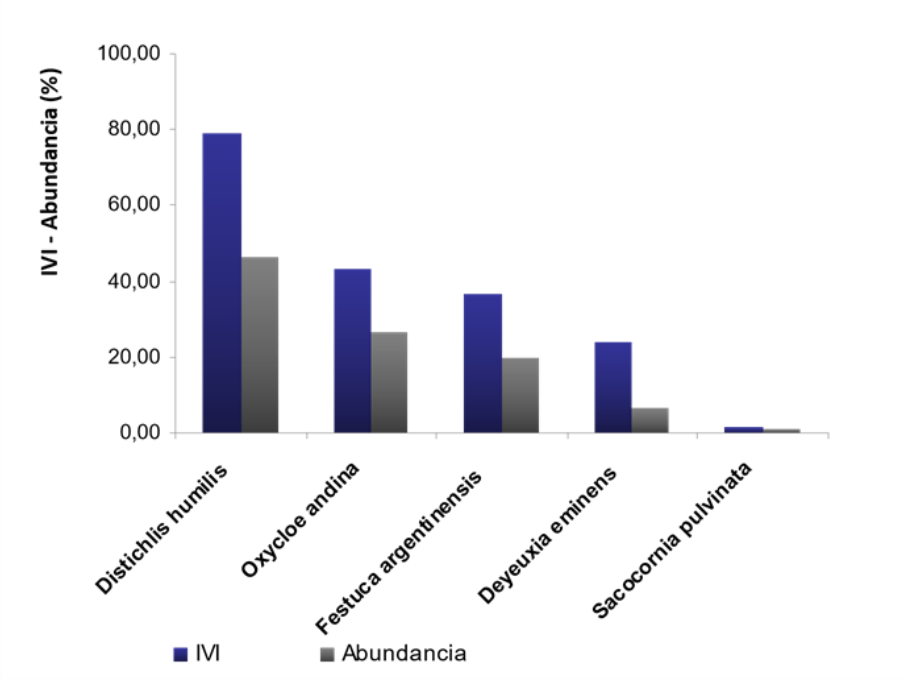


Gráfico II-60: Índice de Valor de Importancia (IVI) y Abundancia en Vega del Río Los Patos.

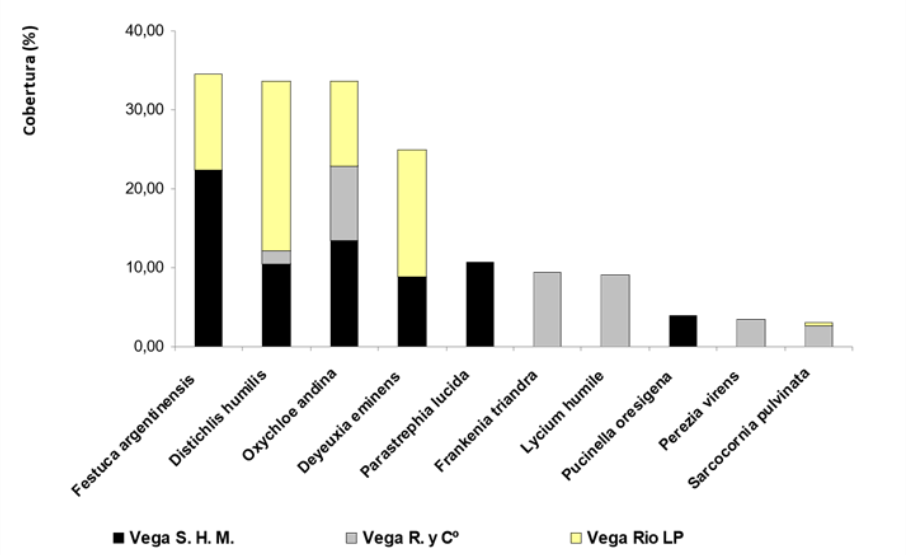


Gráfico II-61: Cobertura total de las Vegas presente en Área de Estudio.

Ambiente de peladares

Se caracterizan por presentar suelo con roca expuesta, pedregoso, suelto y desnudo casi en un 100%. Representan áreas acotadas carentes de vegetación, o bien con escasos arbustos de poca altura, distribuidos en forma muy espaciada. Tales arbustos corresponden a añagua (*Adesmia horrida*), rica-rica (*Acantholippia deserticola*), suriyanta (*Nardophyllum armatum*), tramontana (*Ephedra breana*) y copa copa (Artemisia copa). Este ambiente se corresponde con el descripto por Cabrera (1957) para el Dominio

Altoandino. Esta unidad fue observada también en las Ignimbritas, laderas centrales del salar y en zonas donde está presente dunas de arenas en laderas del salar.

Ambiente de Salar

No se observa vegetación alguna, es la unidad ambiental que presenta mayor superficie del Área de Estudio, este ambiente fue considerado ya que es la zona donde se realizarán todas las actividades de la empresa y ocupa el mayor porcentaje de superficie del área de concesión.

9.5.2.2 Resultados del monitoreo de vegetación 2017

Se identificaron 7 unidades ambientales fuera del ambiente de vegas que presentaron una riqueza especifica de 13 especies sus nombres y abreviatura usada en los gráficos se presentan en siguiente tabla.

Nombre científico	Abreviatura utilizada	Nombre común
Adesmia horrida	Ad	Adesmia
Senecio filaginoides	Vo	-
Atriplex imbricata	Vc	-
Cistanthe picta	Am	-
Tarasa antofagastana	Mo	
Pappostipa(Stipa) hieronymusii	St	Pasto del ciervo
Nicotiana petunoides	St	Tabaco del zorro
Maihueniopsis boliviana	Ca	Cardon
Hoffmannseggia minnor	Pc	Poroto del campo
Acantholippia deserticola	Ri	Rica Rica
Munroa decumbens	Pa	Pasto pelillo
Frankenia triandra	Ya	Yaretilla
Festuca chrisophilla	Fe	Pasto puna

9.5.2.2.1 Unidad ambiental 1

Esta Unidad ambiental se halla localizada en el sector suroeste del área de estudio, sobre laderas de exposición Norte (**Foto II-39**). Del monitoreo realizado pudo definirse una cobertura vegetal promedio del orden del 35%, con 11 especies relevadas.

Con una pendiente media del orden del 15% es conocida como "zona de impacto" ante la presencia de grandes depresiones que asemejan impactos causados por meteoritos. La altura máxima registrada para la flora del sitio es del orden de 40 cm.

Esta unidad se encuentra caracterizada por la dominancia de las especies *Cristanthe picta* y *Tarassa antofagastan* ya que están presentes en la totalidad de "cuartos" relevados.

Foto II-39. Unidad Ambiental 1.

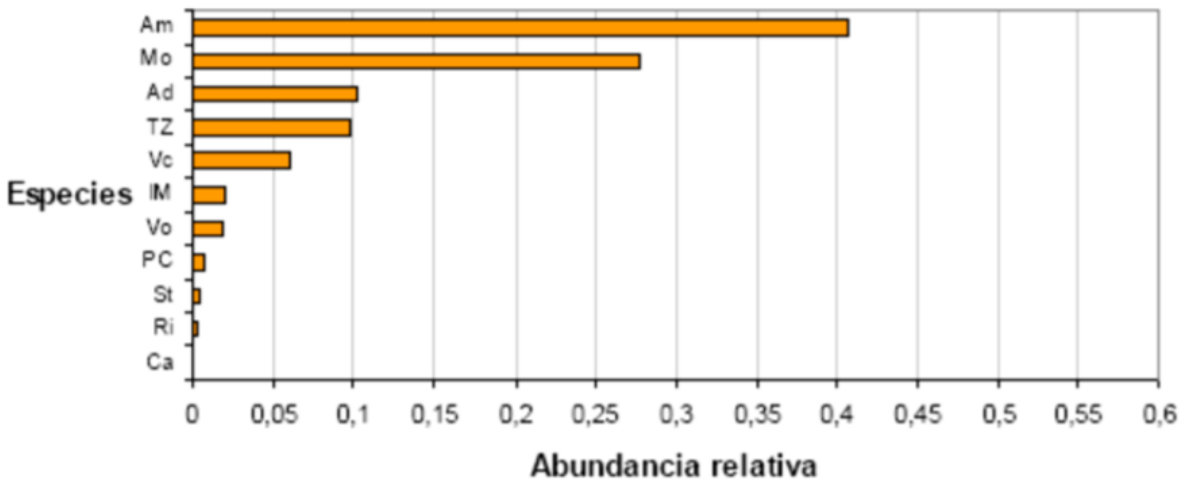


Gráfico II-62. Abundancia relativa por especie de la Unidad 1.

9.5.2.2.2 Unidad Ambiental 2

A partir del relevamiento realizado pudo detectarse la gran similitud que existe entre esta Unidad y la Unidad 1 (Foto II-39). La mencionada semejanza se evidencia en la riqueza de especies presentes, su abundancia, cobertura y densidad.

La diferencia entre ambas, y que se manifiesta en el análisis de la imagen satelital, puede estar relacionada a la pendiente del terreno. Para este último caso la declinación es del orden del 20%.

Foto II-40. Unidad ambiental 2

9.5.2.2.3 Unidad ambiental 3

Esta unidad, de pendiente del orden del 10%, evidencia una cobertura vegetal considerablemente menor a las anteriores (10-15%) (Foto II-41). Su riqueza también es inferior (N=5), así como la abundancia y densidad relativas (Gráfico II-63. Abundancia relativa de especies)

Foto II-41. Unidad ambiental 3

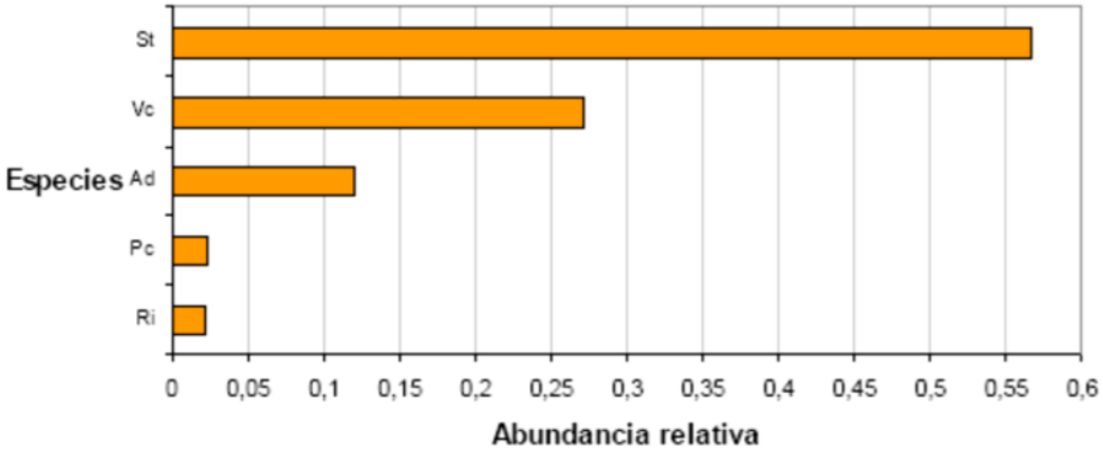


Gráfico II-63. Abundancia relativa de especies

9.5.2.2.4 Unidad ambiental 4

Esta unidad ambiental comprende el área de salar. No existe presencia en este sitio de individuos pertenecientes al componente ambiental flora (Foto II-42).

Foto II-42. Unidad ambiental 4

9.5.2.2.5 Unidad ambiental 5

Esta es la unidad con mas riqueza de especies (N=7) como cobertura vegetal (40%) de esta unidad comprenden las mayores de todo el relevamiento. La pendiente predominante del terreno es de 10-15% (Foto II-43). Las alturas registradas para la flora superan los 45 cm.

Foto II-43. Unidad ambiental 5

9.5.2.2.6 Unidad ambiental 6

Con una cobertura vegetal aproximada del 30%, esta unidad se destaca por la menor densidad de los individuos y menor altura general (Foto II-44). También puede apreciarse que los individuos pertenecientes a la especie Adesmia horrida presentan un color verde de mayor intensidad. Esta situación puede deberse a la mayor cercanía relativa de esta unidad al área del salar (Gráfico II-64).

Foto II-44:Unidad Ambiental 6

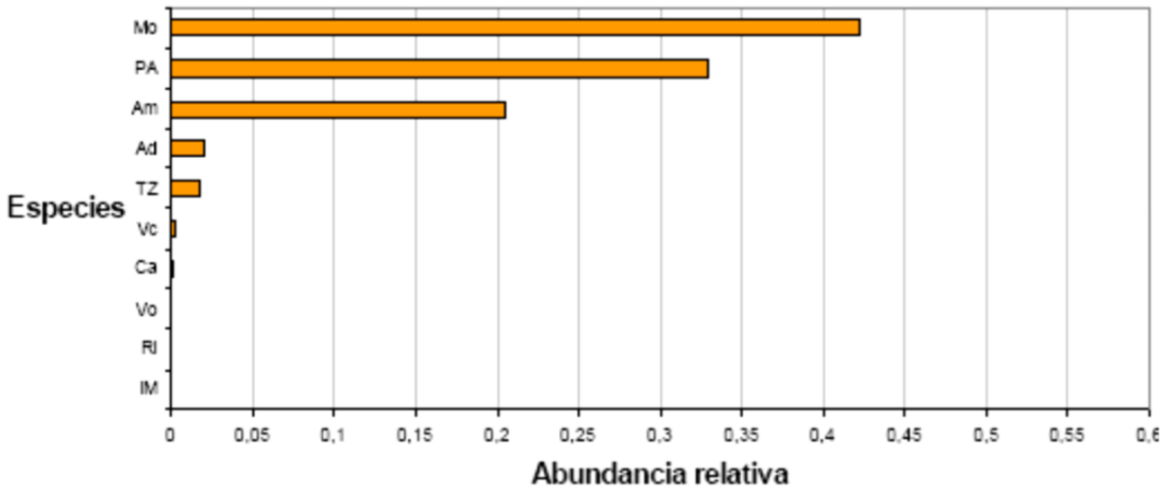


Gráfico II-64. Abundancia relativa de espécies

9.5.2.2.7 Unidad ambiental 7

Esta unidad ambiental, ubicada en la margen Oeste del Salar, comprende una formación monoespecífica de Yaretilla (*Frankenia trianda*) (Foto II-45). Pudo relevarse un ancho máximo de franja del orden de los 30-40 m, colindando con un camino vehicular.

Esta especie, característica de ambientes de altura (entre 3.000 y 4.500 m s. n. m.) de Sudamérica, posee gran resistencia a suelos nutricionalmente pobres. Crece en sitios de gran insolación, no adaptándose a la sombra. Su disposición en matas obedece a una estrategia de conservación de calor.

Foto II-45. Unidad ambiental 7

9.5.2.2.8 Resultados vegas

Se relevaron 3 vegas en el área del Proyecto Sal de Vida, (Vega Ciénega Redonda, Vega Parinayu y Vega del Hombre Muerto. La ubicación de las vegas se presenta en la Figura II-16 Los resultados de cobertura y condición del pastilzal se presentan a continuación.

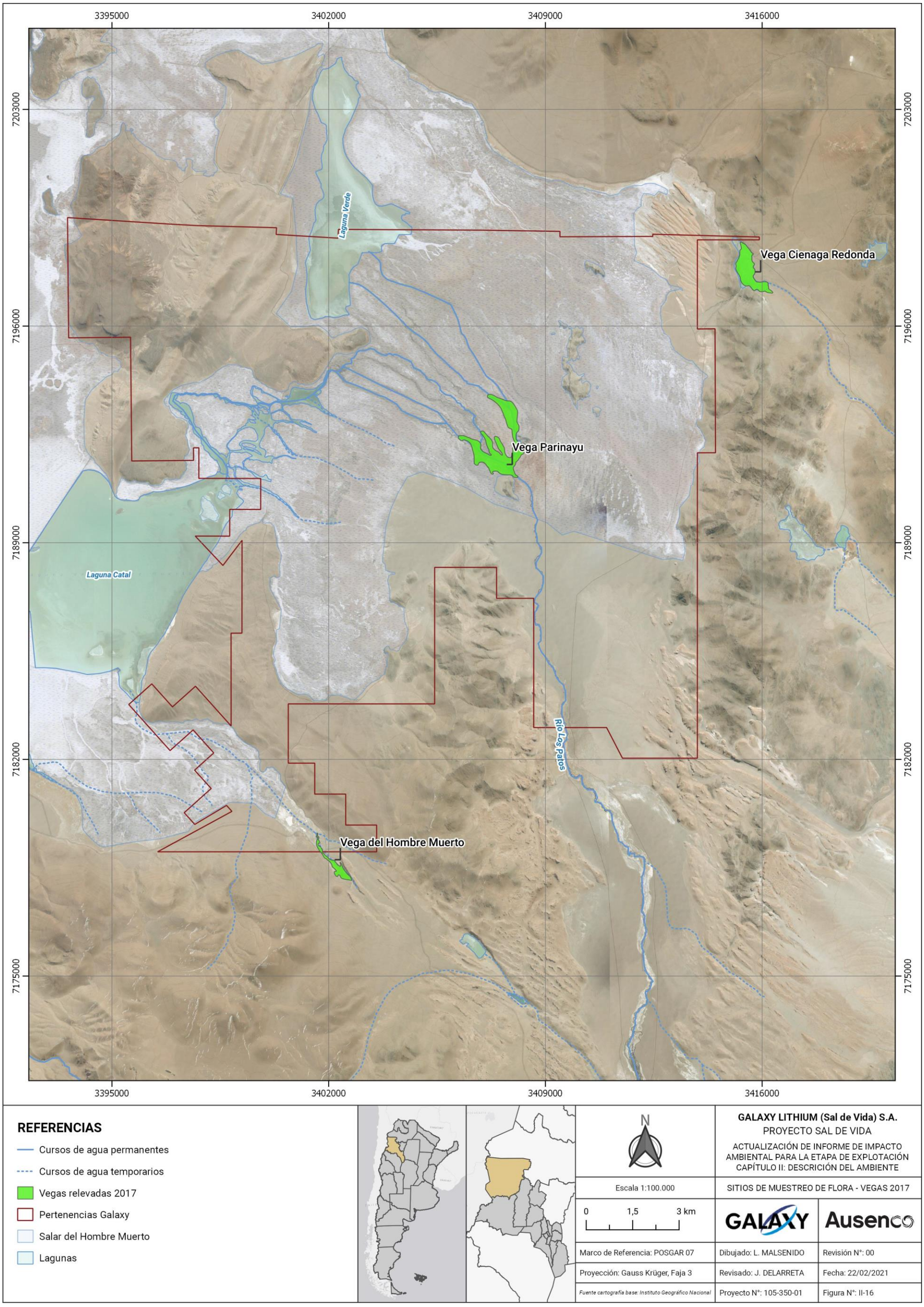


Figura II-16. Vegas relevadas en 2017.

Cobertura

Vega Ciénaga Redonda

La vega de Ciénega Redonda al momento del muestreo presentaba una superficie de 74 ha. aproximadamente. En la misma se registró una cobertura total de 63%, presentando un grado cobertura 4 (según Margalef). Las especies que se encontraron con mayor frecuencia en la zona fueron en orden de importancia: *Scirpus atacamensis* (40%) y *Piptochaetium sp* (23%). El 37% restante de cobertura corresponde a "cenizal" que corresponden a afloramientos salinos (22%) y pequeñas escorrentías de agua (15%) (Gráfico II-65) (Foto II-46, Foto II-47 y Foto II-48).

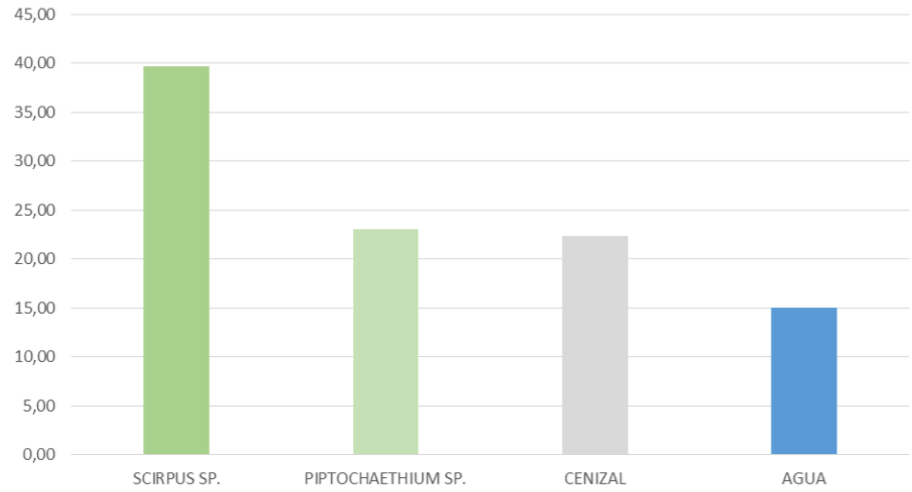


Gráfico II-65. Cobertura determinada en la vega de Ciénaga Redonda

Foto II-46. Vega de Ciénega Redonda. Al fondo, caserío y escuela de la comunidad.

Foto II-47. Panorámica de la vega de Ciénaga Redonda. Se observa el "cenizal" producto de la sequía que afecta a la zona desde hace 3 años

Foto II-48. Panorámica de la vega Ciénaga Redonda. Se aprecia curso de agua, "cenizal" y especies identificadas durante el muestreo.

Vega Parinayu

La vega de Parinayu, con una superficie aproximada al momento del muestreo de 176 ha, registró una cobertura total del 79%, presentando un grado cobertura 4 (según Margalef). Las especies que se encontraron con mayor frecuencia en la zona de vega estudiada, en orden de importancia, fueron: *Scirpus atacamensis* (65%) y *Piptochaetium sp* (14%). También se registró un 6 % de "cenizal" y 15% de cursos de agua. (Gráfico II-66) (Foto II-49 y Foto II-50).

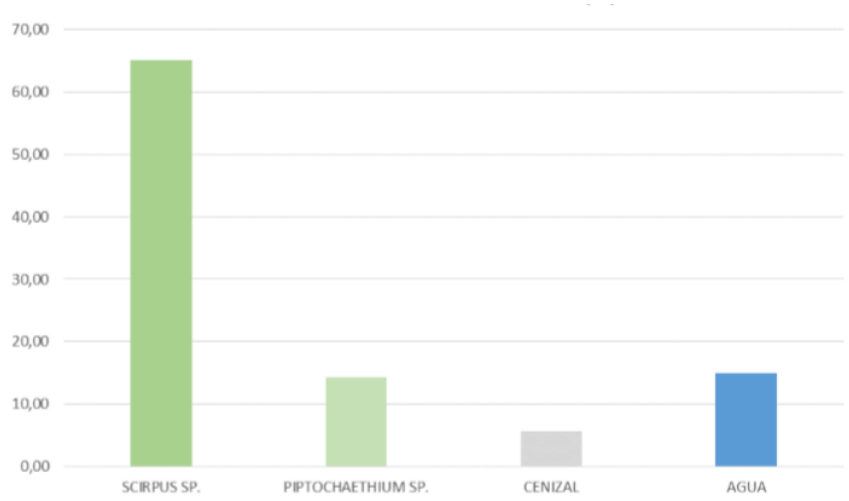


Gráfico II-66. Grado de cobertura determinado en vega de Parinayu, zona del delta río Los Patos

Foto II-49. Zona de muestreo de la vega Parinayu. Obsérvese el tapizado de *Scirpus sp*

Foto II-50. Panorámica de la vega de Parinayu, en primer plano *Piptochaetium panicoides* sobre antiguo curso de agua.

Vega del Hombre Muerto

La vega del Hombre Muerto, con una superficie aproximada al momento del muestreo de 25 ha., registró una cobertura total de 58%, presentando un grado cobertura 4 (según Margalef). Las especies que se encontraron con mayor frecuencia en orden de importancia fueron: *Scirpus atacamensis* (40%), Stipa sp. (14%), *Microchloa indica* (4%) y *Cristaria andicola* (0,1%). El 42% restante corresponde a "cenizal" (30%) y cursos de agua (12%). (Gráfico II-67) y (Foto II-51y Foto II-52)

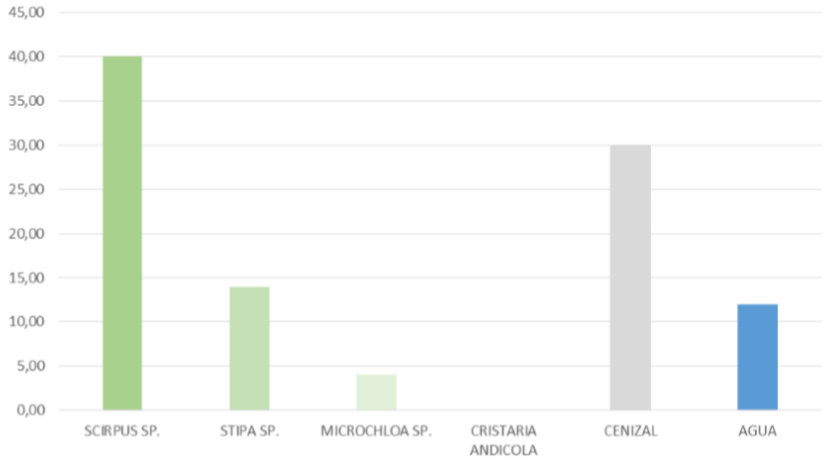


Gráfico II-67. Cobertura estimada en la vega del Hombre Muerto.

Foto II-51. Panorámica de la vega del Hombre Muerto. Obsérvese el "cenizal" en toda la imagen

Foto II-52. Zona de muestreo en la Vega del Hombre Muerto. Se observa "cenizal" y *Stipa sp*.

9.5.2.3 Resultados monitoreo 2020

9.5.2.3.1 Flora

La flora es el conjunto de las especies y variedades de plantas de un territorio dado. Se puede decir que el estudio de la flora se refiere a la lista de especies presentes sin incluir ninguna otra información sobre ellas, fuera de la taxonómica, geográfica y de su uso e interés cultural.

Se registraron **52 (cincuenta y dos) especies florísticas** (Plantas Vasculares) en toda el área de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto Sal de Vida, correspondiente al Sector NE del Salar del Hombre Muerto, río Los Patos, Delta del río Los Patos, Vega y zonas aledañas a Ciénaga Redonda, Lagunas Escondidas y río Aguas Calientes en proximidades de su confluencia con el río Los Patos, siendo 23 sitios relevados.

Las coordenadas y las principales caravterísticas de los 23 sitios se presentan en la Tabla II-69 y en la Figura II-17

Tabla II-69: Coordenadas y principales características de los sitios de monitoreo de Flora.

WPT	Denominación	Coordenadas Geográficas		POSGAR 07 – FAJA 3		Altura (m.s.n.m)	Flora y Vegetación
		Latitud (S)	Longitud (W)	X (m)	Y (m)		Vegetación Dominante
1	Laguna Escondida	25° 33' 15,1'	66° 54' 51,8"	3408108	7174203	4.080	Estepa arbustiva
2	Laguna de las Parinas	25° 32' 17,7"	66° 55' 49,6”	3406482	7175958	4.094	Estepa
3	Vega del Hombre Muerto	25° 30' 51,8"	66° 58' 24,0"	3402151	7178571	3.975	Vega-Tolar
4	Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos - Estaca N° 1	25° 26' 40,9"	66° 54' 23,0"	3408829	7186340	3.996	Vega Estepa altoandina
5	Vega de Ciénaga Redonda	25° 20' 08,2"	66° 50' 18,2"	3415593	7198469	4.030	Vega
6	Puesto Guitian – Río Los Patos - Estaca N° 8	25° 28' 33,9"	66° 53' 51,8"	3409724	7182868	4.006	Río Vega
7	Laguna Coipar – Río Los Patos - Estaca N° 5	25° 35' 42,3"	66° 52' 35,8"	3411934	7169698	4.037	Vega-Río-laguna
8	Sitio Galán Exploración Río Los Patos - Estaca N° 3	25° 30' 27,7"	66° 52' 53,6"	3411373	7179377	4.023	Río Vega-Desierto
9	Vega Río Los Patos – Zona de puente de Adriano Guitian	25° 38’ 31,7”	66° 51’ 6,0”	3414472	7164501	4.074	Vega-Estepa
10	Río Los Patos (Aguas Arriba)	25° 42’ 50,8”	66° 45’ 31,4”	3423851	7156584	4.137	Vega-Estepa Altoandina

WPT	Denominación	Coordenadas Geográficas		POSGAR 07 – FAJA 3		Altura (m.s.n.m)	Flora y Vegetación
		Latitud (S)	Longitud (W)	X (m)	Y (m)		Vegetación Dominante
11	Campamento Galán Exploraciones S. A.	25° 33' 30,7"	66° 51' 39,8"	3413471	7173758	4.046	Estepa Mixta arbustiva-herbácea
12	Río Aguas Calientes – Estaca N° 7	25° 37' 41,1"	66° 52' 26,8"	3412210	7166044	4.056	Vega Río
13	Río Los Patos – Huella Minera entre camp. Galán Explor. S. A. y Camp. Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium	25° 29' 23,6"	66° 53' 13,9"	3410793	7181346	4.013	Estepa herbácea
14	Pampa de los Cuernos – Ciénaga Redonda	25° 23' 51,4"	66° 48' 30,3"	3418653	7191619	4.163	Estepa de cuernos
15	Estación de Aforo – Río Los Patos - Estaca N° 4	25° 33' 42,5"	66° 52' 38,3"	3411840	7173385	4.022	Río Vega
16	Río Los Patos - Estaca N° 6	25° 37' 52,6"	66° 51' 42,6"	3413445	7165698	4.059	Estepa herbácea
17	Vega Delta – Río Los Patos - Estaca N° 2	25° 21' 11,3"	66° 56' 6,1"	3405877	7196463	3.925	Vega
18	Campamento Tango 01 - Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA	25° 21' 47,5"	66° 51' 01,3”	3414408	7195406	3.988	Estepa arbustiva
19	Vega Ciénaga Redonda (Módulo)	25° 20' 46,7"	66° 50' 26,0"	3415383	7197283	4.017	Vega

WPT	Denominación	Coordenadas Geográficas		POSGAR 07 – FAJA 3		Altura (m.s.n.m)	Flora y Vegetación
		Latitud (S)	Longitud (W)	X (m)	Y (m)		Vegetación Dominante
20	Ex Planta Piloto Jerome Lukes	25° 22' 56,8"	66° 59' 23,0"	3400395	7193177	3.970	Vega
21	Laguna Verde	25° 20' 14,7"	66° 58' 9.4"	3402417	7198179	3.991	Césped halófito
22	Delta Rio de los Patos (brazo medio)	25° 22' 23,4"	66° 56' 6,4"	3405882	7194244	3.976	Desierto-Vega joven
23	Ex Electroquímica del Carmen	25° 22' 45,8"	66° 51' 15,6"	3414019	7193609	3.988	Peladar barreal

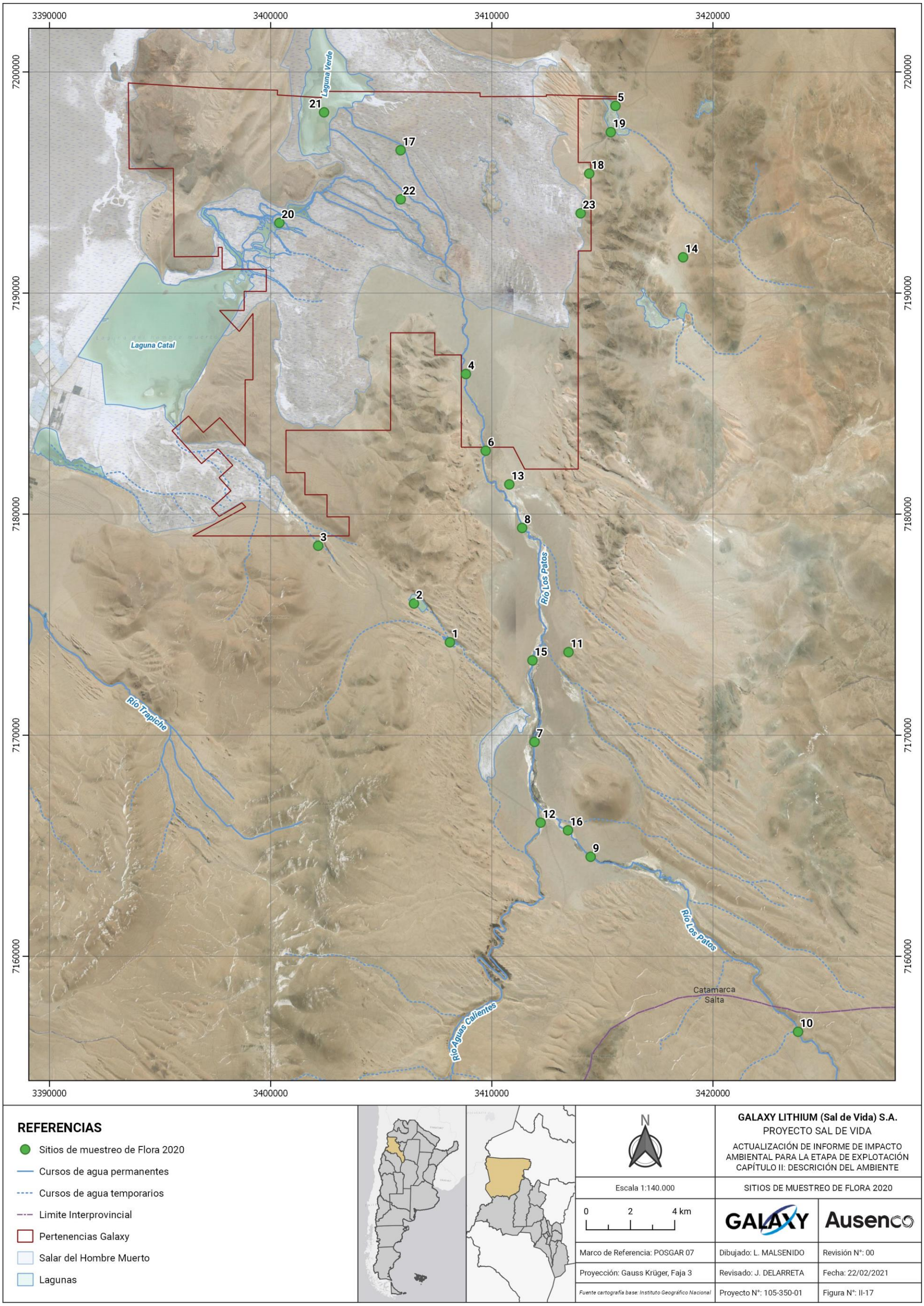


Figura II-17. Ubicación de los sitios de muestreo de flora en 2020.

Tabla II-70: Lista Sistemática de especies de la Flora Vascular de toda el área de Influencia - Campaña marzo 2020

Lista Sistemática de especies de la Flora Vascular de toda el área de Influencia	
Nombre Científico	**Nombre Vulgar**
Adesmia horrida Gillies ex Hook. & Arn.	Añagua
Adesmia horridiscula	Añagua
Adesmia (*Adesmia cytisoides* Griseb.)	Añagua Blanca
Adesmia nanolignea Burkart	Cuerno de Cabra
Aloysia deserticola (Phil.) Lu - Irving & O'Leary (Acantholiphia desertícola) Acantholiphia deserticola	Rica Rica
Arenaria rivularis Phil.	Grama Bola
Azorella trisecta (H. Wolff) Mart. Fernández & C.I. Calviño	Coronillo
Baccharis boliviensis (Wedd.) Cabrera	Chijua
Baccharis tola Phil. ssp. *Tola* (*Baccharis incarum* (Wedd.) Perkins var. lejia (Phil.) Cabrera)	Tola - Lejia
Brassicaceae *Weberbauera peruviana* (DC.) Al -Shehbaz	San Pedro - Azafrán
Calandrinia acaulis Kunth	
Calycera pulvinata J. Remy	
Chuquiraga atacamensis Kuntze	
Cistanthe frigida (Barnéoud) Peralta	Lengüilla
Cistanthe picta (Gillies ex Arn.) Carolin ex Hershkovitz	Lengüilla
Deyeuxia breviaristata Wedd.	Pasto Vega
Deyeuxia curvula Wedd.	Pasto Vicuña
Deyeuxia eminens J.Presl *eminens* Phil	Chillagua - Huaya
Distichia muscoides Nees & Meyen	Champa
Distichlis humilis Phil.	Pasto Salado
Ephedra americana Humb. & Bonpl. ex Willd. *(Ephedra breana)*	Tramontana
Euphorbia amandi Oudejans	Poroto del Campo
Hoffmannseggia minor (Phil.) Ulibarri	

Lista Sistemática de especies de la Flora Vascular de toda el área de Influencia	
Fabiana bryoides Phil.	Tolilla
Festuca chrysophylla Phil.	Ichu
Halerpestes uniflora (Phil. ex Reiche) Emadzade, Lehnebach, P. Lockh. & Hörandl	Cactus
Hypochaeris meyeniana (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	
Lobelia oligophylla (Wedd.) Lammers	
Maihueniopsis glomerata (Haw.) R. Kiesling	
Lista Sistémica de *Maihueniopsis boliviana (Salm-Dyck) R. Kiesling*	Penca - Kepo
Myriophyllum quitense Kunth	Cola de Zorro
Nicotiana petunioides (Griseb.) Millán	Tabaco del Zorro
Nototriche estipulata A.W. Hill ex B.L. Burtt	Champa
Oxychloë andina PHIL	
Ocyroe armata (Wedd.) Bonifacino (*Nardophyllum armatum* (Wedd.) Reiche)	Suriyanta
Pappostipa hieronymusii (Pilg.)	Ichu
Pappostipa chrysophylla (E. Desv.) Romasch. var. chrysophylla (Stipa chrisophylla)	
Pappostipa frígida (Phil.) Romasch. var. *Frígida*	Pasto Vicuña
Parastrephia lucida (Meyen) Cabrera (*P. phyliciformis* (Meyen) Cabrera)	Tola De Río
Phacelia pinnatifida Griseb. ex Wedd.	Putina
Portulaca rotundifolia R.E. Fr.	Yaretilla
Puccinellia frígida (Phil.) Johnsto	
Sarcocornia pulvinata (R.E.Fr) A.J.Scott	
Scleranthus sp	Mocoraca
Senecio viridis Phil. var. *viridis*	
Senecio nutans Sch. Bip.	Tola Hembra
Senecio aquilaris	Papa Cimarrona

Lista Sistemática de especies de la Flora Vascular de toda el área de Influencia	
Solanum sinuatirecurvum Bitter	
Stuckenia filiformis (Pers.) Boehm. *ssp. alpina (*Blytt) R.R. Haynes, Les & M. Král (*Potamogeton strictus*)	Cinta de Agua
Tarasa nototrichoides (Hochr.) Krapovickas	Cotaro
Viola sp	
Urmenetea atacamensis Phil.	

Las 52 especies corresponden a **23 Familias** (Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cactaceae, Calyceraceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Ephedraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Haloragaceae, Juncaceae, Montiaceae, Poaceae, Portulacaceae, Potamogetonaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Verbenaceae, Violaceae

Las Familias mejores representadas son: **Asteraceae** (10 sspp), **Poaceae** (9 sspp) y **Fabaceae** (5 sspp). En concordancia con la Composición Florística de las Ecorregiones de Puna y Altoandino donde se citan a estas familias las mejor representadas. Siguen Montiaceae y Solanaceae (con 3 sspp cada una). (Ver Anexo II).

Tabla II-71: Nombres científicos de las distintas especies de plantas identificadas en el área del Proyecto Sal de Vida.

Nº	Nombre Científico	Nombres Comunes/Vulgares	Familia
1	*Adesmia horrida* Gillies ex Hook. & Arn.	Añagua	Fabaceae
2	*Adesmia horridiscula*	Añagua	Fabaceae
3	*Adesmia* (*Adesmia cytisoides* Griseb.)	Añagua Blanca	Fabaceae
4	*Adesmia nanolignea* Burkart	Cuerno de Cabra	Fabaceae
5	*Aloysia deserticola (Phil.) Lu-Irving & O'Leary(Acantholiphia desertícola)*	Rica Rica	Verbenaceae
6	*Arenaria rivularis* Phil.	Grama Bola	Caryophyllaceae
7	*Azorella trisecta* (H. Wolff) Mart. Fernández & C.I. Calviño	Coronillo	Apiaceae
8	*Baccharis boliviensis* (Wedd.) Cabrera	Chijua	Asteraceae
9	*Baccharis tola* Phil. ssp. *Tola* (*Baccharis incarum* (Wedd.) Perkins var. lejia (Phil.) Cabrera)	Tola – Lejia	Asteraceae
10	*Calandrinia acaulis* Kunth	NA	Montiaceae
11	*Calycera pulvinata* J. Remy	NA	Calyceraceae
12	*Chuquiraga atacamensis* Kuntze	San Pedro – Azafran	Asteraceae

Nº	Nombre Científico	Nombres Comunes/Vulgares	Familia
13	*Cistanthe frigida (Barnéoud) Peralta*	Lengüilla	Montiaceae
14	*Cistanthe picta* (Gillies ex Arn.) Carolin ex Hershkovitz	Lengüilla	Montiaceae
15	*Deyeuxia breviaristata* Wedd.	Pasto Vega	Poaceae
16	*Deyeuxia curvula* Wedd.	Pasto Vicuña	Poaceae
17	*Deyeuxia eminens* J. Presl *eminens* Phil	Chillagua – Huaya	Poaceae
18	*Distichia muscoides* Nees & Meyen	Champa	Juncaceae
19	*Distichlis humilis* Phil.	Pasto Salado	Poaceae
20	*Ephedra americana* Humb. & Bonpl. ex Willd. *(Ephedra breana)*	Tramontana	Ephedraceae
21	*Euphorbia amandi Oudejans*	NA	Euphorbiaceae
22	*Hoffmannseggia minor* (Phil.) Ulibarri	Poroto del Campo	Fabaceae
23	*Fabiana bryoides Phil.*	Tolilla	Solanaceae
24	*Festuca chrysophylla Phil.*	Ichu	Poaceae
25	*Halerpestes uniflora* (Phil. ex Reiche) Emadzade, Lehnebach, P. Lockh. & Hörandl	NA	Ranunculaceae
26	*Hypochaeris meyeniana* (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	NA	Asteraceae
27	*Lobelia oligophylla* (Wedd.) Lammers	NA	Campanulaceae
28	*Maihueniopsis glomerata (Haw.) R. Kiesling*	Cactus	Cactaceae
29	*Maihueniopsis boliviana (Salm-Dyck) R. Kiesling*	Penca – Kepo	Cactaceae
30	*Myriophyllum quitense* Kunth	Cola de Zorro	Haloragaceae
31	*Nicotiana petunioides (Griseb.) Millán*	Tabaco del Zorro	Solanaceae
32	*Nototriche estipulata* A.W. Hill ex B.L. Burtt	NA	Malvaceae
33	*Oxychloë andina* PHIL	Champa	Juncaceae
34	*Ocyroe armata* (Wedd.) Bonifacino (*Nardophyllum armatum* (Wedd.) Reiche)	Suriyanta	Asteraceae
35	*Pappostipa hieronymusii* (Pilg.)	NA	Poaceae
36	*Pappostipa chrysophylla (E. Desv.) Romasch. var. chrysophylla (Stipa chrisophylla)*	Ichu	Poaceae
37	*Pappostipa frigida* (Phil.) Romasch. var. *frigida*	Pasto Vicuña	Poaceae

Nº	Nombre Científico	Nombres Comunes/Vulgares	Familia
38	*Parastrephia lucida* (Meyen) Cabrera (*P. phyliciformis* (Meyen) Cabrera)	Tola De Río	Asteraceae
39	*Phacelia pinnatifida Griseb. ex Wedd.*	Putina	Boraginaceae
40	*Portulaca rotundifolia* R.E. Fr.	NA	Portulacaceae
41	*Puccinellia frígida* (Phil.) Johnsto	NA	Poaceae
42	*Sarcocornia pulvinata* (R.E. Fr) A.J. Scott	Yaretilla	Chenopodiaceae
43	*Scleranthus sp*	NA	Caryophyllaceae
44	*Senecio viridis* Phil. var. *viridis*	Mocoraca	Asteraceae
45	*Senecio nutans Sch. Bip.*	Tola Hembra	Asteraceae
46	*Senecio aquilaris*	NA	Asteraceae
47	*Solanum sinuatirecurvum Bitter*	Papa Cimarrona	Solanaceae
48	*Stuckenia filiformis (Pers.)* Boehm. *ssp. alpina (*Blytt) R.R. Haynes, Les & M. Král (*Potamogeton strictus*)	Cinta De Agua	Potamogetonaceae
49	*Tarasa nototrichoides (Hochr.)* Krapovickas	NA	Malvaceae
50	*Urmenetea atacamensis* Phil.	Cotaro	Asteraceae
51	*Weberbauera peruviana* (DC.) Al-Shehbaz	NA	Brassicaceae
52	*Viola sp*	NA	Violaceae

Fuente: Nombres Científicos Instituto de Botánica Darwinion - Flora del Conosur - Catálogo de las Plantas Vasculares – (http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Especies). NA: No Aplica

Los sitios que registraron mayor riqueza florística se presentan en la Tabla II-72 y en la Figura II-17.

Tabla II-72: Sitios puntuales de muestreo y monitoreo en 2020.

Sitio	Cantidad de especies	Lat	Long
Laguna Escondida	20	25°33'15,1" S	66°54'51,8" W
Laguna de las Parinas	18	25°32'17,7" S	66°55'49,6" W
Puesto R. Guitian	17	25°30'51,8"S;	66°58'24,0" W
Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos	16	25°26'40,9" S	66°54'23,00" W
Vega de Ciénaga Redonda	16	25°20'08,2" S	66°50'18,2" W
Puesto Guitian - Río Los Patos	15	25°28'33,9" S	66°53'51,8" W

Sitio	Cantidad de especies	Lat	Long
Laguna Coipar - Río Los Patos	15	25°35'42,3" S	66°52'35,8" W
Sitio Galán Explor. - Río Los Patos (	13	25°30'27,7" S	66°52'53,6" W
Vega Río Los Patos – Zona de puente de Adriano Guitian	11	25°38'31,7" S	66°51'6,0" W
Río Los Patos (Aguas Arriba)	9	25°42'50,8" S	66°45'31,4" W
Campamento Galán Exploraciones S.A.	8	25°33' 0,7" S	66° 51' 39,8" W
Río Aguas Calientes	8	25°37'41,1" S	66°52'26,8" W
Huella Minera entre campamento Galán Exploraciones S.A. y Campamento Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium	8	25°29'23,6" S	66°53'13,9" W
Pampa de los Cuernos - Ciénaga Redonda	8	25°23'51,4" S	66°48'30,3" W
Estación de Aforo - Río Los Patos	7	25°33'42,5" S	66°52'38,3" W
Río Los Patos	7	25°37'52,6" S	66°51'42,6" W
Vega Delta - Rio Los Patos	6	25°21'11,3" S	66°56'6,1" W
Campamento Tango 01 - Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA	6	25°21'47,5" S	66°51'01,3" W
Vega Ciénaga Redonda (Módulo)	6	25°20' 46,7" S	66°50'26,0" W
Ex Planta Piloto Jerome Lukes	5	25°22'56,8" S	66°59'23,0" W
Laguna Verde	3	25°18'36,0" S	66°51'30,4" W
Delta Río de los Patos (Brazo del medio)	3	25°22'23,4" S	66°56'6,4" W

Del total de las 52 especies, las mismas se distribuyen de acuerdo con la dependencia del agua, la tolerancia a la salinidad y las adaptadas a los sitios secos de la Puna y el Altoandino. Así tenemos **35 especies adaptadas a los sitios secos** (dependientes de la humedad de las precipitaciones y del rocío), 14 especies dependientes del agua (algunas netamente acuáticas como *Halerpestes uniflora, Lobelia oligophylla, Myriophyllum quítense* y *Stuckenia filiformis*) y otras creciendo en los bordes en los suelos anegados o con la freática a pocos centímetros de la superficie. La diversidad florística en cada uno de los sitios se presenta en la Tabla II-75.

Tabla II-73. Diversisdad floristica de cada uno de los sitios.

Sitios	Especies dependientes del agua	Especies en zonas de transición	Especies en sitios secos	Número de especies
Delta Río de Los Patos (brazo medio)	*Distichia muscoides* *Halerpestes uniflora* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Distichlis humilis*	NA	6
Ex Planta Piloto Jerome Lukes	*Distichia muscoides* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Distichlis humilis*	NA	5
Laguna Verde	*Distichia muscoides* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida*	*Distichlis humilis* *Sarcocornia pulvinata*	NA	5
Campamento Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA	NA	NA	*Adesmia horridiscula* *Adesmia cytisoides* *Aloysia deserticola* *Ephedra americana* *Pappostipa chrysophylla* *Weberbauera peruviana*	6
Pampa de los Cuernos – Ciénega Redonda	NA	NA	*Adesmia horrida* *Adesmia nanolignea* *Azorella trisecta* *Calycera pulvinata* *Maihueniopsis glomerata* *Ocyroe armata* *Pappostipa hieronymusii* *Senecio nutans*	8

Sitios	Especies dependientes del agua	Especies en zonas de transición	Especies en sitios secos	Número de especies
Vega de Ciénaga Redonda	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Distichia muscoides* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida*	*Distichlis humilis* *Festuca chrysophylla* *Sarcocornia pulvinata*	*Adesmia horrida* *Adesmia horridiscula* *Adesmia cytisoides* *Aloysia deserticola* *Arenaria rivularis* *Baccharis boliviensis* *Maihueniopsis glomerata* *Ocyroe armata* *Senecio nutans*	16
Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos	*Calandrinia acaulis* *Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Deyeuxia eminens* *Distichia muscoides* *Myriophyllum quitense* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Distichlis humilis*	*Adesmia horrida* *Aloysia deserticola* *Maihueniopsis glomerata* *Pappostipa chrysophylla* *Pappostipa frigida* *Parastrephia lucida* *Scleranthus sp*	16
Huella Minera entre campamento Galán Exploraciones S. A. y Campamento Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium	NA	*Distichlis humilis* *Sarcocornia pulvinata*	*Adesmia horrida* *Baccharis tola* *Chuquiraga atacamensis* *Pappostipa chrysophylla* *Pappostipa frigida* *Senecio viridis*	8
Puesto Guitian – Río Los Patos	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Deyeuxia eminens* *Hypochaeris meyeniana* *Myriophyllum quitense* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Distichlis humilis*	*Adesmia horrida* *Adesmia cytisoides* *Maihueniopsis glomerata* *Nicotiana petunioides* *Pappostipa frigida* *Senecio viridis*	15

Sitios	Especies dependientes del agua	Especies en zonas de transición	Especies en sitios secos	Número de especies
Sitio Galán Explor. – Río Los Patos	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Deyeuxia eminens* *Distichia muscoides* *Hypochaeris meyeniana* *Myriophyllum quitense* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Distichlis humilis*	*Adesmia horrida* *Maihueniopsis glomerata* *Pappostipa frigida*	13
Estación de Aforo – Río Los Patos	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Deyeuxia eminens* *Distichia muscoides* *Hypochaeris meyeniana* *Oxychloë andina*	*Distichlis humilis*	NA	7
Campamento Galán Exploraciones S. A.	NA	NA	*Adesmia horrida* *Adesmia horridiscula* *Adesmia nanolignea* *Cistanthe frigida* *Maihueniopsis glomerata* *Pappostipa hieronymusii* *Pappostipa frigida* *Urmenetea atacamensis*	8
Laguna Coipar – Río Los Patos	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Deyeuxia eminens* *Distichia muscoides* *Halerpestes uniflora* *Lobelia oligophylla* *Myriophyllum quitense* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Distichlis humilis*	*Adesmia horrida* *Adesmia horridiscula* *Maihueniopsis glomerata* *Senecio viridis*	15

Sitios	Especies dependientes del agua	Especies en zonas de transición	Especies en sitios secos	Número de especies
Río Los Patos	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Distichia muscoides* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Distichlis humilis*	NA	7
Río Aguas Calientes	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Distichia muscoides* *Myriophyllum quitense* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Distichlis humilis*	NA	8
Laguna Escondida	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Myriophyllum quitense* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida* *Stuckenia filiformis*	*Festuca chrysophylla*	*Adesmia horrida* *Adesmia nanolignea* *Calycera pulvinata* *Cistanthe frigida* *Fabiana bryoides* *Maihueniopsis boliviana* *Nototriche estipulata* *Ocyroe armata* *Pappostipa hieronymusii* *Pappostipa chrysophylla* *Pappostipa frígida* *Senecio viridis* *Senecio nutans*	20

Sitios	Especies dependientes del agua	Especies en zonas de transición	Especies en sitios secos	Número de especies
Laguna de las Parinas	NA	NA	*Adesmia horrida* *Adesmia nanolignea* *Azorella trisecta* *Calycera pulvinata* *Cistanthe frigida* *Hoffmannseggia minor* *Maihueniopsis glomerata* *Nototriche estipulata* *Ocyroe armata* *Pappostipa hieronymusii* *Pappostipa chrysophylla* *Pappostipa frigida* *Phacelia pinnatifida* *Senecio viridis* *Senecio nutans* *Senecio aquilaris* *Urmenetea atacamensis* *Viola sp*	18
Vega del Hombre Muerto	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Distichia muscoides* *Hypochaeris meyeniana* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida*	*Distichlis humilis*	*Adesmia horrida* *Adesmia horridiscula* *Cistanthe picta* *Euphorbia amandi* *Maihueniopsis boliviana* *Nicotiana petunioides* *Parastrephia lucida* *Senecio viridis* *Solanum sinuatirecurvum* *Tarasa nototrichoides*	17
Vega Río Los Patos – Zona de puente de Adriano Guitian	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Distichia muscoides* *Oxychloë andina* *Puccinellia frígida*	*Distichlis humilis* *Festuca chrysophylla*	*Adesmia cytisoides* *Pappostipa hieronymusii* *Pappostipa chrysophylla* *Senecio viridis*	11

Sitios	Especies dependientes del agua	Especies en zonas de transición	Especies en sitios secos	Número de especies
Río Los Patos (Aguas Arriba)	*Deyeuxia breviaristata* *Deyeuxia curvula* *Oxychloë andina*	*Festuca chrysophylla*	*Azorella trisecta* *Ocyroe armata* *Pappostipa chrysophylla* *Senecio viridis* *Urmenetea atacamensis*	9

9.5.2.3.2 Vegetación

Se denomina vegetación al conjunto que resulta de la disposición en el espacio de los diferentes tipos de vegetales presentes en una porción cualquiera del territorio geográfico. En esencia se refiere al estudio de las comunidades vegetales, a las relaciones de unas especies con otras y de todas ellas con el medio.

Unidades Ambientales

Los ecosistemas de la zona de influencia corresponden fitogeográficamente a la Provincia Altoandina, Distrito Quichua en los sitios más altos y con mayor precipitación y Provincia de la Puna a los sitios más bajos y con mayor déficit hídrico.

Para el relevamiento se han considerado las siguientes unidades ambientales:

Estepa Arbustiva Puneña

Vegetación típica de la Puna, la Estepa está formada por arbustos bajos (hasta 60 cm de alto), leñosos, con hojas pequeñas, espinescentes y con gran desarrollo radicular. La cobertura es baja, no superando el 50% del suelo en el mejor de los casos. El suelo desnudo está sujeto a la erosión eólica e hídrica.

La Estepa puede estar dominada por una o dos especies, lo que determina el nombre de las distintas comunidades. Así tenemos:

- Estepa de Añagua (*Adesmia horridiscula*) y Rica rica (*Aloysia desertícola)*. Laderas Orientales Campamento Tango 01 (Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA). (Foto II-53).
- Estepa de Añagua (*Adesmia horridiscula*), al Este del Paraje Ciénaga Redonda. (Foto II-54)
- Estepa de Tola de río (*Parastrephia lucida*) o TOLAR al Oeste del Río Aguas Calientes. (Foto II-55)
- Estepa de Añagua (*Adesmia horridiscula*) y Mocoroca *(Senecio viridis*) en las laderas de la Vega del Hombre Muerto.

Foto II-53: Estepa de Añagua (*Adesmia horridiscula*) y Rica rica (*Aloysia desertícola*). Laderas Orientales Planta Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA

Foto II-54: Estepa de Añagua (*Adesmia horridiscula*), al Este del Paraje Ciénaga Redonda.

Foto II-55: Estepa de Tola de río (Parastrephia lucida) o TOLAR al Oeste del Río Aguas Calientes

Estepa Herbácea Altoandina

La fisonomía vegetal típica Altoandina es un Pastizal bajo y ralo, denominado Estepa herbácea altoandina. Dominado por diferentes especies de Gramíneas (Poáceas), las cuales pueden dominar un sitio, o ser codominantes en otros. Son matas de pastos duros, fuertemente lignificados, y que pueden variar en altura desde los 15 a 25 cm. Esta vegetación se desarrolla por arriba del límite de la Estepa Puneña, y se asocia a las laderas umbrías y de acumulación de nieve. Estos sitios pueden recibir precipitaciones diarias de pocos minutos de duración durante semanas a fines de febrero o Marzo (invierno peruano).

Según la especie dominante tenemos:

- Estepa de Pasto vicuña (*Pappostipa frigida*). Huella Minera entre campamento Galán Exploraciones S. A. y Campamento Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium. (Foto II-56)
- Pajonal de Ichu (*Festuca chrysophylla*) en las laderas arenosas de la Laguna Escondida. (Foto II-57)
- Estepa de Iros (*Pappostipa chrysophylla*) y de Ichu (*Festuca chrysophylla*) en las cumbres, de la huella al Volcán Galán. (Foto II-58)
- Estepa de Iros (*Pappostipa chrysophylla*), faldeos Cerro Gordo. (**Foto II-59**).

Foto II-56: Estepa de Pasto vicuña (Pappostipa frigida) y Añagua (Adesmia horridiscula). Sitio del Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos

Foto II-57: Pajonal de Ichu (*Festuca chrysophylla*) en las laderas arenosas de la Laguna Escondida

Foto II-58: Estepa de Iros (*Pappostipa chrysophylla*) y de Ichu (*Festuca chrysophylla*) en las cumbres, de la huella al Volcán Galán

Foto II-59: Estepa de Iros (*Pappostipa chrysophylla*), faldeos Cerro Gordo.

Estepa Mixta

Esta formación ecotonal (sitio de interacción de dos ecorregiones), es la más diversa pues reúne especies de linaje altoandino (Pastos) y de linaje Puneño (arbustos), más otras especies que son propias de estos sitios.

Estepa de Tramontana (*Ephedra americana*) y de Iros (*Pappostipa chrysophylla*). Ladera oriental Campamento Tango 01 (Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA) piso superior. (**Foto II-60**)

Estepa de Pasto vicuña (*Pappostipa frigida*) y Añagua (*Adesmia horridiscula*). Sitio del Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos. (**Foto II-61**).

Foto II-60: Estepa de Tramontana (*Ephedra americana*) y de Iros (*Pappostipa chrysophylla*). Ladera oriental Planta Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA piso superior

Foto II-61: Estepa de Pasto vicuña (*Pappostipa frigida*) y Añagua (*Adesmia horridiscula*). Sitio del Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos

Estepa de Caméfitos

Se observa esta vegetación en sitios altos o muy expuestos a vientos, a presión de herbivoría de vicuñas o un condicionamiento edáfico (nivel de freática, suelo arcilloso). Los caméfitos es la forma que adquieren las plantas a fin de evitar o minimizar la acción de vientos constantes.

Son formas como placas poco desarrolladas en altura.

Estepa de Cuerno de cabra (*Adesmia nanolignea*). Sitio alto camino a la Vega del Hombre Muerto y Sitio Pampa de los Cuernos, al Este de Ciénaga Redonda. (Foto II-62)

Estepa de Yaretilla (*Sarcocornia pulvinata*). Huella Minera entre campamento Galán Exploraciones S. A. y Campamento Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium. (**Foto II-63**).

De acuerdo con la fisonomía de la "vega", se identificó con los siguientes nombres:

Foto II-62: Estepa de Cuerno de cabra (*Adesmia nanolignea*). Sitio alto camino a la Vega del Hombre Muerto

Foto II-63: Estepa de Yaretilla (*Sarcocornia pulvinata*). Sitio Huella Minera entre camp. Galán Explor. S. A. y Camp. Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium.

a) Vega – Bofedal

Las vegas y bofedales son formaciones vegetales que se establecen en un ambiente edáfico, principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente, presentando una gran diversidad biológica respecto del entorno, un mayor número de especies vegetales, las cuales son propias de estos sistemas (Alegría y Lillo, 2018).

La flora de los ***bofedales*** está adaptada a las condiciones ambientales extremas de la Puna y se caracterizan por presentar un microrrelieve fuertemente ondulado con una red intrincada de canales o cursos de agua corriente; se relaciona con la dominancia de especies herbáceas en "cojines" compactos por sobre las especies rizomatosas que forman los céspedes planos o regulares de los tipos vegetacionales de vegas. Además, están asociados a zonas con agua ermanente, con mayor concentración de oxígeno y baja salinidad.

Los tipos vegetacionales de ***vegas*** corresponden a sistemas ecológicos biológicos azonales, con una vegetación característica que se desarrolla gracias a un elevado y permanente contenido de humedad edáfica.

La apariencia de las vegas corresponde a un estrato herbáceo denso a muy denso (coberturas de más del 50%), de baja a mediana altura (5-100 cm), sobre una superficie general plana o con un muy escaso microrrelieve. Las vegas están asociadas a zonas de mayor cota sin escurrimientos superficiales permanentes y en donde los niveles freáticos en forma natural se encuentran alejados de la superficie.

En el caso de la zona en estudio, en los bofedales dominan los cojines de *Oxychloë andina* y *Distichia muscoides*, alternando con charquitas y suelo saturado de agua. Se pueden mencionar los siguientes bofedales:

Bofedal en la Laguna Coipar del río Los Patos (S 25° 35' 21,7" W 66° 52' 27,0"). (*Oxychloë andina*, *Puccinellia frígida, Distichia muscoides, Deyeuxia breviaristata*, *Halerpestes uniflora*, *Lobelia oligophylla*).(**Foto II-64**)

Bofedal en el Delta del río Los Patos (S 25°21' 11,3" W66° 56' 6,1") (*Oxychloë andina*, *Puccinellia frígida y Distichia muscoides*). (Foto II-65)

Bofedal en el borde del río Los Patos, Sitio Campo Blanco – (Pozo SVWF12_20) (S 25° 26' 40,9" W 66° 54' 23,00") (*Oxychloë andina*, *Puccinellia frígida, Distichia muscoides*, *Deyeuxia breviaristata*, *Hypochaeris meyeniana*, *Halerpestes uniflora*, *Calandrinia acaulis*). (**Foto II-66**)

Bofedal en la Vega del Hombre Muerto (S 25°30' 51,8" W66° 58' 24,0"). (*Oxychloë andina*, *Puccinellia frígida, Distichia muscoides*, *Deyeuxia breviaristata*, *Hypochaeris meyeniana*). (**Foto II-67**).

Foto II-64: Bofedal en la Laguna Coipar del río Los Patos

Foto II-65: Bofedal en el Delta del río Los Patos (*Oxychloë andina*, *Puccinellia frígida y Distichia muscoides)*

Foto II-66: Bofedal en el borde del río Los Patos, Sitio Campo Blanco (*Oxychloë andina, Puccinellia frígida, Distichia muscoides, Deyeuxia breviaristata, Hypochaeris meyeniana, Halerpestes uniflora, Calandrinia acaulis*)

Foto II-67: Bofedal en la Vega del Hombre Muerto (*Oxychloë andina, Puccinellia frígida*, *Distichia muscoides*, *Deyeuxia breviaristata, Hypochaeris meyeniana*)

b) Vega – Pastizal Alto

Domina el paisaje un Pastizal alto con gran desarrollo de las espigas de las diferentes especies de *Deyeuxia*; mientras que las otras especies si bien siguen presentes no son observadas a simple vista. Pastizal de *Deyeuxia curvula* y *Deyeuxia eminens* en la Vega del Río Los Patos, aguas arriba Laguna Coipar. (Foto II-68)

1.

Foto II-68: Pastizal de Deyeuxia curvula y Deyeuxia eminens en la Vega del Río Los Patos, aguas arriba Laguna Coipar

c) Vega – Pastizal Bajo (Pastoreo ganado doméstico)

En este caso, debido a la presión de herbivoría de vicuñas, guayatas y de ganado doméstico (llamas y ovejas), el pastizal alto se reduce a un césped corto, dominado por *Deyeuxia breviaristata* y *Distichia muscoides*.

Vega de la Ciénaga Redonda. Pastizal de *Deyeuxia breviaristata*. (Foto II-69)

Foto II-69: Vega de la Ciénaga Redonda. Pastizal de *Deyeuxia breviaristata*

d) Desierto Hiperárido Arenoso

Es un ambiente desprovisto totalmente de vegetación. Predomina suelo arenoso. Se puede inferir que la elevada porosidad del suelo por el gran porcentaje de arena gruesa, es la causa de la ausencia de vegetación.

Ocasionalmente se ven pequeñas plantas poco desarrolladas de *Pappostipa frígida* y *Adesmia horridiscula (imagen 1 a 3 Anexo II).*

Estos desiertos se pueden observar en:

- Desierto al Este de la Ex Electroquímica del Carmen. (Foto II-70)
- Desierto Campo Blanco cerca del Pozo SVWF12_20. (Foto II-71)

Foto II-70: Desierto al Este de la Ex Electroquímica del Carmen

Foto II-71: Desierto Campo Blanco

e) Desierto Hiperárido Pedregoso

Al igual que el anterior, la vegetación está prácticamente ausente, solamente representada por matas muy dispersas de Iros. El suelo está tapizado por rocas meteorizadas o guijarros de pavimento de erosión.

- Peladar pedregoso cerca del acceso del Campamento Galán Exploraciones S. A. Con matas dispersas de Pasto vicuña (*Pappostipa frígida*). (Foto II-72)
- Peladar pedregoso en las zonas altas camino al Volcán Galán con matas dispersas de Iros (*Pappostipa chrysophylla*). (**Foto II-73**)

Foto II-72. Peladar pedregoso cerca del acceso del Campamento Galán Explor. S. A., con matas dispersas de Pasto vicuña (*Pappostipa frígida*)

f) Peladar por Herbivoría de Roedores del Genero Ctenomys (Tucos u Ocultos)

Estos ambientes que se observan al Este del Campamento Tango 01 de Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium y camino a la toma de agua de Ciénaga Redonda; podrían ser producto de la fuerte presión de herbivoría por parte de Roedores del Género *Ctenomys* (Ocultos o Tucotucos), las cuales se alimentan de las raíces y tallos subterráneos. Se observan restos de *Adesmias sp* y *Aloysia desertícola*, y la evidencia de cuevas y galerías por todo el peladar. Así tenemos los siguientes sitios:

Peladar al Este del Campamento Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) S .A. (Foto II-73).

Peladar al camino a la toma de agua de Ciénaga Redonda (**Foto II-74**).

Foto II-73: Peladar al Este del Campamento Tango 01 - Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA. Restos de Añagua

Foto II-74: Peladar al camino a la toma de agua de Ciénaga Redonda. Cuernos de cabra

g) Césped Perisalino (También denominado Césped Halófito)

Plantas halófitas son aquellas adaptadas a las condiciones extremas de stress hiperosmotico por la elevada concentración de sales en el suelo. Se desarrolla en la zona de interacción donde el agua dulce de escorrentía subsuperficial alcanza los bordes del salar. También se observa esta vegetación en los márgenes del Río Los Patos, donde la evaporación intensa favorece la acumulación de sales, lo que limita

el desarrollo de otras especies. Es una comunidad en forma de césped graminoso laxo y muy bajo en altura.

- Césped perisalino (*Distichlis humilis*) en el borde norte Laguna Verde (Foto II-75)
- Césped perisalino (*Distichlis humilis*) en el borde del Río Los Patos. Sitio Campo Blanco cercano al Pozo SVWF12_20. Ver fotos en Anexo II_Imagen 90_marzo 2020. (**Foto II-76**)

Foto II-75: Césped perisalino (*Distichlis humilis*) en el borde norte Laguna Verde

Foto II-76: Césped perisalino (*Distichlis humilis*) en el borde del río Los Patos. Sitio Campo Blanco (cercano al Pozo SVWF12_20)

h) Borde Salar

Son aquellos sitios Costeros definidos por la estructura del suelo, en forma de una costra dura de barro con elevadas concentraciones de sal. También se lo puede definir como COSTRA SALINA (DESIERTO SALINO). Es un ambiente desprovisto totalmente de vegetación. Corresponde al sitio donde se encuentran en construcción las Piletas. Por lo tanto, se observan huellas de acceso y de exploración.

Los afloramientos de sal varían de un lugar a otro, alternando porciones de costras de sal con suelo compactado. En algunos sitios con aporte de agua subsuperficial el borde está compuesto de capas de salmuera superpuestas y barro lacustre.

Las condiciones extremas de la salinidad impiden el desarrollo de cualquier tipo de vegetación. Las elevadas presiones hiperósmóticas son letales para las raíces de las plantas, sumado a la toxicidad de las sales en el protoplasma.

Así tenemos los sitios de:

- Borde de la Laguna Catal (Foto II-77)
- Borde Salar del Hombre Muerto al Norte de un proyecto minero cercano en etapa de explotación, también de Li. (**Foto II-78**)

Foto II-77: Borde de la Laguna Catal

Foto II-78: Borde Salar del Hombre Muerto al Norte de Livent

i) Lagunas Puneñas – Altoandinas

Las Lagunas Puneñas se encuentran entre los 3.200 y los 3.800 m s. n. m.; mientras que las Altoandinas entre los 3.800 y los 5.000 m s. n. m.

Son cuerpos de agua que corresponde al centro de cuencas endorreicas, formando lagunas generalmente de poca profundidad (aguas someras), la mayoría de las Lagunas son hipersalinas, mesosalinas y otras más profundas y oligosalinas.

La denominada Laguna Coipar es de agua dulce y corresponde al Río Los Patos en la zona de meandros inundados.

Las lagunas Puneñas y Altoandinas son típicamente de Cuencas endorreicas. Así tenemos por ejemplo a las Laguna Catal y Laguna Escondida y Laguna de las Parinas, ubicada al norte del camino a la Vega del Hombre Muerto.

Foto II-79: Laguna Catal

Foto II-80: Laguna borde del camino al Oeste del río Aguas Calientes

j) Vegetación Acuática

Corresponde a las especies de Plantas vasculares de vida exclusivamente acuáticas, pueden estar fijas al fondo, o bien se desprenden y se acumulan en los sitios de menor velocidad del agua.

En los diferentes cuerpos de agua, se observa el desarrollo de vegetación de especies vasculares sumergidas, generalmente confundidas con Algas macrófitas (llamadas "lamas"). Las cuales crecen profusamente en los meses de verano. Siendo los principales aportantes de alimento y de hábitat para la fauna acuática.

Las especies son Cinta de agua (*Stuckenia filiformis*) y Cola de zorro (*Myriophyllum quitense*).

Ambiente Acuático Lótico (agua en movimiento): Crecen en los sitios de agua en movimiento (se adhieren a rocas sumergidas). Ver foto en Anexo II_Imagen 97_marzo 2020.

Foto II-81: Ambiente Acuático LÓTICO (agua en movimiento)

Cinta de agua (*Stuckenia filiformis*), Cola de zorro (*Myriophyllum quitense*) y Algas macrofitas en la Laguna de las Parinas.

Ambiente Acuático Léntico (agua en reposo): Se desarrollan en las aguas estancadas o en reposo de las Lagunas, o charcas del sistema de vega del Río Los Patos y Aguas Calientes. Además de las especies anteriores, se observan a otras especies como son *Lobelia oligophylla, Oxychloë andina* y *Halerpestes uniflora*. Ver fotos Anexo II_Imagen 99 y 100_marzo 2020.

Anexo II_Imagen 98_marzo 2020: Ambiente Acuático LÓTICO (agua en movimiento) - Cinta de agua (Stuckenia filiformis) y Cola de zorro (Myriophyllum quitense). Río Los Patos, sitio Campo Blanco

Riqueza Florística por Unidades Ambientales

La unidad ambiental más rica es la Estepa Mixta, reuniendo un total de 29 especies florísticas. Le sigue la Estepa Puneña, con 18 especies. Con 9 especies tenemos a la Estepa de Caméfitos; con 7 especies el ambiente de Vega con Pastizal Alto; con 5 especies tenemos la Estepa herbácea altoandina, el Bofedal de las Vegas y la Vegetación acuática de ambientes Lénticos. El ambiente de Pastizal bajo de las vegas reúne 4 especies; mientras que con 3 especies tenemos el Desierto hiperárido arenoso, Desierto hiperárido pedregoso y el Césped perisalino. Con 2 especies las Lagunas y la Vegetación Acuática de ambientes lóticos (en movimiento). Con 1 especie (restos) el Peladar por herbivoría y sin ninguna especie los Bordes de Salar.

La especie con mayor distribución es *Adesmia horrida*, observada en 6 sitios. En 4 sitios se observó a *Adesmia nanolignea, Oxychloë andina* y *Pappostipa hieronymusii*

En la Tabla II-74 se presentan las frecuencias relativas de todas las especies relevadas en el área de Proyecto.

Tabla II-74: Riqueza Florística por Unidades Ambientales

Nº	Nombre científico	EAP	EHA	EM	EC	VBo	VPa	VPb	DHA	DHP	PH	CPS	BS	LAG	VALo	VALe	Frec
1	Adesmia horrida Gillies ex Hook. & Arn.	X	X	X	X				X	X							6/15
2	Adesmia horridiscula	X		X							X						3/15
3	Adesmia cytisoides Griseb.	X		X													2/15
4	Adesmia nanolignea Burkart	X		X	X					X							4/15
5	Aloysia deserticola (Phil.) Lu-Irving	X		X							X						2/15
6	Arenaria rivularis Phil.			X													1/15
7	Azorella trisecta Mart. F. & C.I. Calviño			X													1/15
8	Baccharis boliviensis (Wedd.) Cabrera			X													1/15
9	Baccharis tola Phil. ssp. Tola Cabrera			X													1/15
10	Calandrinia acaulis Kunth						X										1/15
11	Calycera pulvinata J. Remy			X	X												2/15
12	Chuquiraga atacamensis Kuntze			X													1/15
13	Cistanthe frigida Peralta			X													1/15

Nº	Nombre científico	EAP	EHA	EM	EC	VBo	VPa	VPb	DHA	DHP	PH	CPS	BS	LAG	VALo	VALe	Frec
14	Cistanthe picta Carolin ex H.	X															1/15
15	Deyeuxia breviaristata Wedd.						X	X									2/15
16	Deyeuxia curvula Wedd.						X										1/15
17	Deyeuxia eminens J. Presl eminens Phil						X										1/15
18	Distichia muscoides Nees & Meyen					X		X									2/15
19	Distichlis humilis Phil.											X					1/15
20	Ephedra americana Humb. & Bonpl. ex Willd.	X															1/15
21	Euphorbia amandi Oudejans	X															1/15
22	Hoffmannseggia minor (Phil.) Ulibarri			X													1/15
23	Fabiana bryoides Phil.			X													1/15
24	Festuca chrysophylla Phil.		X														1/15
25	Halerpestes uniflora Emadzade. & Hörandl					X										X	2/15
26	Hypochaeris meyeniana (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.						X										1/15

Nº	Nombre científico	EAP	EHA	EM	EC	VBo	VPa	VPb	DHA	DHP	PH	CPS	BS	LAG	VALo	VALe	Frec
27	Lobelia oligophylla (Wedd.) Lammers					X										X	2/15
28	Maihueniopsis glomerata (Haw.) R. Kiesling			X	X												2/15
29	Maihueniopsis boliviana R. Kiesling	X		X													2/15
30	Myriophyllum quitense Kunth													X	X	X	3/15
31	Nicotiana petunioides (Griseb.) Millán	X		X													2/15
32	Nototriche estipulata A.W. Hill ex B.L. Burtt			X													1/15
33	Oxychloë andina PHIL					X	X	X								X	4/15
34	Ocyroe armata (Wedd.) Bonifacino	X		X	X												3/15
35	Pappostipa hieronymusii (Pilg.)		X	X	X				X								4/15
36	Pappostipa chrysophylla (Romasch. var. chrysophylla		X	X						X							3/15
37	Pappostipa frigida (Phil.) Romasch. var. frigida		X	X					X								3/15
38	Parastrephia lucida (Meyen) Cabrera	X															1/15

Nº	Nombre científico	EAP	EHA	EM	EC	VBo	VPa	VPb	DHA	DHP	PH	CPS	BS	LAG	VALo	VALe	Frec
39	Phacelia pinnatifida Griseb. ex Wedd.	X		X													2/15
40	Portulaca rotundifolia R.E. Fr.	X										X					2/15
41	Puccinellia frígida (Phil.) Johnsto					X	X	X									3/15
42	Sarcocornia pulvinata (R.E.Fr) A.J.Scott				X							X					2/15
43	Scleranthus sp			X													1/15
44	Senecio viridis Phil. var. viridis	X		X													2/15
45	Senecio nutans Sch. Bip.			X	X												2/15
46	Senecio aquilaris			X	X												2/15
47	Solanum sinuatirecurvum Bitter	X															1/15
48	Stuckenia filiformis (Pers.) (Potamogeton strictus)													X	X	X	2/15
49	Tarasa nototrichoides (Hochr.) Krapovickas	X															1/15
50	Urmenetea atacamensis Phil.			X													1/15

Nº	Nombre científico	EAP	EHA	EM	EC	VBo	VPa	VPb	DHA	DHP	PH	CPS	BS	LAG	VALo	VALe	Frec
51	Weberbauera peruviana (DC.) Al-Shehbaz	X															1/15
52	Viola sp			X													1/15
	Total	**18**	**5**	**29**	**9**	**5**	**7**	**4**	**3**	**3**	**2**	**3**	**0**	**2**	**2**	**5**	

Referencias: EAP (Estepa arbustiva puneña), EHA (Estepa herbácea altoandina), EM (Estepa mixta), EC (Estepa de caméfitos), VBo (Vega Bofedal), VPa (Vega Pastizal alto), VP b (Vega pastizal bajo), DHA (Desierto hiperárido arenoso), DHP (Desierto hiperárido pedregoso), PH (Peladar por herbivoría), CPS (Césped perisalino), BS (Borde salar), LAG (Lagunas Puneñas y Altoandinas), VALo (Vegetación acuática lótica), VALe (Vegetación acuática léntica).

Unidades Ambientales y Sitios Relevados

La Vega del Hombre Muerto es el sitio con mayor diversidad de ambientes con 9 unidades de vegetación identificadas, le siguen el Sitio de la Estación de Aforo del Río Los Patos (frente del Campamento Galán) y la Laguna de “Las Parinas” con 7 unidades de vegetación. La más pobre con 1 solo tipo de vegetación es la Laguna Verde, con Césped costero.

La unidad ambiental Estepa Mixta está presente en 15 sitios, seguido por la Vegetación acuática de ambientes lóticos observada en 11 sitios.

El ambiente de Vega Pastizal Alto y Césped Perisalino se observa en 10 sitios. La Estepa Herbácea Altoandina y la Vega – Bofedal se encuentra en 9 de los 23 sitios; en 8 sitios se identificó el ambiente de Pastizal bajo de Vega.

La vegetación acuática de ambientes lénticos se desarrolla en 6 de los 23 sitios estudiados. En 4 sitios se observó la Estepa de Caméfitos y el Desierto hiperárido arenoso.

En tres 3 sitios se registró el Ambiente correspondiente a Estepa Arbustiva Puneña, Borde de Salar y Lagunas. Y en dos 2 sitios se observó Desierto Hiperárido pedregoso y el Peladar por herbivoría de Ctenomys.

En la Tabla II-77 se presentan las unidades ambientales identificadas en cada uno de los sitios relevados.

Tabla II-75: Unidades Ambientales y Sitios Relevados

Nº	SITIOS	EAP	EHA	EM	EC	VBo	VPa	VPb	DHA	DHP	PH	CPS	BS	LAG	VALo	VALe	Frec
1	Ex Planta Piloto Jerome Lukes												X		X	X	3/15
2	Ex Planta Piloto Jerome Lukes					X						X					2/15
3	Vega Delta - Río Los Patos					X						X				X	3/15
4	Laguna Verde											X					1/15
5	Planta Galaxy Lithium (Sal de Vida) SAPiletas	X							X		X						3/15
6	Ex Electroquímica del Carmen								X				X				2/15
7	Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos			X			X					X			X		4/15
8	Pampa de los Cuernos – Ciénaga Redonda		X	X													2/15
9	Vega de Ciénaga Redonda	X		X		X		X									4/15
10	Vega Ciénaga Redonda (Módulo)					X	X	X									3/15
11	Huella Minera entre camp. Galán Explor. S. A. y Camp. Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium		X	X	X							X					4/15

Nº	SITIOS	EAP	EHA	EM	EC	VBo	VPa	VPb	DHA	DHP	PH	CPS	BS	LAG	VALo	VALe	Frec
12	Puesto Guitian - Río Los Patos			X			X					X			X		4/15
13	Sitio Galán Explor. - Río Los Patos				X	X	X	X				X			X		6/15
14	Estación de Aforo -Río Los Patos			X	X	X	X	X				X			X		7/15
15	Campamento Galán Explor. S. A.		X	X					X								3/15
16	Laguna Coipar - Río Los Patos			X					X			X		X	X	X	6/15
17	Río Los Patos		X	X			X	X							X		5/15
18	Rio Aguas Calientes		X	X		X	X								X		5/15
19	Laguna Escondida		X	X										X		X	4/15
20	Laguna de las Parinas		X	X	X					X	X			X		X	7/15
21	Vega del Hombre Muerto	X		X		X	X	X				X	X		X	X	9/15
22	Vega Río Los Patos – Zona de puente de Adriano Guitian		X	X		X	X	X							X		6/15
23	Río Los Patos (Aguas Arriba)		X	X			X	X		X					X		6/15
Total		3	9	15	4	9	10	8	4	2	2	10	3	3	11	6	

Referencias: EAP (Estepa arbustiva puneña), EHA (Estepa herbácea altoandina), EM (Estepa mixta), EC (Estepa de caméfitos), VBo (Vega Bofedal), VPa (Vega Pastizal alto), VP b (Vega pastizal bajo), DHA (Desierto hiperárido arenoso), DHP (Desierto hiperárido pedregoso), PH (Peladar por herbivoría), CPS (Césped perisalino), BS (Borde salar), LAG (Lagunas Puneñas y Altoandinas), VALo (Vegetación acuática lótica), VALe (V. acuática léntica)

9.5.2.4 Resumen de la sección - Conclusiones

El Área de Estudio pertenece a las Provincias Fitogeográficas Puneña y Altoandina, estando la primera relegada a zonas de salares y sus bordes, mientras que el Dominio Altoandino, se encuentra principalmente en laderas y filos de los cerros, existiendo zonas de transición con mayor presencia de elementos altoandinos.

Dentro del Área de Estudio, el sitio en el que se encontró la menor diversidad corresponde a las Laderas del Cerro Ratones y Laderas de La Redonda al SO, con presencia de 2 unidades de vegetación (Paja-Icho y Paja - Añagual). Así también en las Vega de Cerro Ratones que fue relevado en el año 2011 pero que ya no forma parte del proyecto, y La Redonda, se encontraron 2 unidades de vegetación (Yaretillal y Pasto Salado). Esto podría estar relacionado a la presión efectuada por la población de La Redonda, donde se presentan mayor movimiento de vehículos, animales domésticos, sumado a las condiciones climáticas extremas de la zona.

Las estepas arbustivas presentan una importante riqueza específica, teniendo en cuenta la altitud a la cual se encuentran. La totalidad de especies registradas en el presente trabajo son endémicas del altiplano y puna, y siete de ellas lo son para la Provincias de Salta y Catamarca. De éstas últimas, sólo una, Sacha uva, (*Lycium humile*) vegeta en vegas y bordes de salares. Las otras seis especies restantes fueron exclusivas de suelos arenosos, pedregosos y áridos, dando claro indicio de la importancia de estos sitios. La única especie de cactácea presente en el área fue *Maihueniopsis boliviana*, la cual no se encuentra categorizada por la UICN.

La mayor actividad humana desarrollada ancestralmente en el área es la ganadería extensiva, principalmente en La Redonda y Vega del Salar del Hombre Muerto, siendo estos los lugares en los que pudo avistarse la presencia de ganado (exclusivamente llamas y ovejas), la poca palatabilidad de los pastos y escasos rendimiento nutricional de los mismas hace que la presión que se genera sobre ciertas especies como: paja, icho, chillagua, entre otras, sea alta, empobreciéndose la calidad de las pasturas. Estos aprovechamientos selectivos están circunscriptos a áreas relativamente próximas a fuentes de agua.

Las zonas de río Los Patos y Vega Hombre Muerto presentan una importante riqueza de avifauna, mamíferos y de otros grupos, lo cual esté probablemente asociado a que estas zonas ofrecen sitios de refugio y alimentación, entre otros beneficios. Es importante mencionar que en el Plan de manejo ambiental se incluyen medidas de prevención y de mitigación para una adecuada protección de estos ambientes, lo cual se implementa en el marco de un manejo integrado de recursos hídricos a nivel de cuenca, ya que con esto se consigue una gestión sustentable. Las medidas de manejo y plan monitoreo se presentan en el Capítulo V de este informe de AIIA.

En base a las observaciones realizadas durante las tareas de campo, se puede establecer que todas estas vegas son el sustento de la fauna nativa (camélidos autóctonos y domesticados), y la introducida por los pobladores de los puestos cercanos (burros, cabras y ovejas en menor cantidad). En el relevamiento del año 2016 se observó una elevada carga animal sobre las vegas Parinayu, Cienaga La Redonda y Vega del Hombre Muerto, que combinado con un periiodo de sequia ha generado perdidad en la calidad de los ambientes de vegas como los afloramientos de sales conocidos como “cenizales”.

Durante el monitoreo realizado en 2020 se confeccionaron las listas sistémicas para cada sitio monitoreado cuyos resultados arrojaron:

Se registraron 52 (cincuenta y dos) especies florísticas (plantas vasculares) en toda el área de Influencia directa e indirecta del Proyecto Sal de Vida, correspondiente al sector NE del Salar del Hombre Muerto, río Los Patos, delta del río Los Patos, vega y zonas aledañas a Ciénaga Redonda, Lagunas Escondidas y río Aguas Calientes en proximidades a su confluencia con el río Los Patos.

Las Familias mejores representadas son: Asteraceae (10 sspp), Poaceae (9 sspp) y Fabaceae (5 sspp) en concordancia con la composición florística de las Ecorregiones de Puna y Altoandino citadas por Cabrera y Oyarzabal. Siguen Montiaceae y Solanaceae con 3 sspp cada una.

Los sitios que registraron mayor riqueza florística son: Laguna Escondida (20 sspp), Laguna de las Parinas (18), Vega del Hombre Muerto (17 sspp), Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos (16 sspp), Vega de Ciénaga Redonda (16 sspp), Puesto Guitian – Río Los Patos (15 sspp), Laguna Coipar – Río Los Patos (15 sspp).

Del total de las 52 especies, las mismas se distribuyen de acuerdo con la dependencia del agua, la tolerancia a la salinidad y las adaptadas a los sitios secos de la Puna y huella minera entre campamento Galán Explor. y Campamento Tango 01 de Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium (Sal de Vida) S.A. Así tenemos 35 especies adaptadas a los sitios secos (dependientes de la humedad de las precipitaciones y del rocío), 14 especies dependientes del agua (algunas netamente acuáticas como *Halerpestes uniflora, Lobelia oligophylla, Myriophyllum quítense* y *Stuckenia filiformis*) y otras creciendo en los bordes en los suelos anegados o con la freática a pocos centímetros de la superficie.

La unidad ambiental más rica es la Estepa Mixta, reuniendo un total de 29 especies florísticas. La Estepa Puneña, sigue en riqueza con 18 especies. Con 9 especies tenemos a la Estepa de Caméfitos; con 7 especies el ambiente de Vega con Pastizal Alto; con 5 especies tenemos la Estepa herbácea altoandina, el Bofedal de las Vegas y la Vegetación acuática de ambientes Lénticos. El ambiente de Pastizal bajo de las vegas reúne 4 especies; mientras que con 3 especies tenemos el Desierto hiperárido arenoso, Desierto hiperárido pedregoso y el Césped perisalino. Con 2 especies las Lagunas y la Vegetación Acuática de ambientes lóticos (en movimiento). Con 1 especie (restos de *Aloysia desertícola*) el Peladar por herbivoría y sin ninguna especie los Bordes de Salar.

La especie con mayor distribución es *Adesmia horrida* conocida como Añagua, observada en 6 ambientes: Estepa arbustiva puneña, Estepa herbácea altoandina, Estepa mixta, Estepa de caméfitos, Desierto hiperárido arenoso, Desierto hiperárido pedregoso (mencionarlos). En 4 ambientes se observó a *Adesmia nanolignea* en Estepa arbustiva puneña, Estepa mixta, Estepa de caméfitos y Desierto hiperarido pedregoso*; Oxychloë andina* en Vega Bofedal, Vega Pastizal alto, Vega pastizal bajo y Vegetación acuática léntica y *Pappostipa hieronymusii* en Estepa herbácea altoandina, Estepa mixta, Estepa de caméfitos y Desierto hiperárido arenoso.

La Vega del Hombre Muerto es el sitio con mayor diversidad de Ambientes con 9 unidades de vegetación; seguido por el Sitio de la Estación de Aforo del Río Los Patos (frente del Campamento Galán exploraciones S. A.) y la Lagunas de “Las Parinas” con 7 unidades de vegetación.

El sitio con menor diversidad, con 1 solo tipo de vegetación es la Laguna Verde, con Césped costero.

La unidad ambiental Estepa Mixta está presente en 15 sitios, seguido por la Vegetación acuática de ambientes lóticos observada en 11 sitios. El ambiente de Vega Pastizal Alto y Césped Perisalino se observa en 10 sitios. La Estepa Herbácea Altoandina y la Vega – Bofedal se encuentra en 9 de los 23 sitios; en 8 sitios tenemos el ambiente de Pastizal bajo de Vega.

La Vegetación acuática de ambientes lénticos se desarrolla en 6 de los 23 sitios estudiados. En 4 sitios se observó la Estepa de Caméfitos y el Desierto hiperárido arenoso.

En 3 sitios se registró el Ambiente correspondiente a Estepa Arbustiva Puneña, Borde de Salar y Lagunas. Y en 2 sitios se observó Desierto Hiperárido pedregoso cerca del acceso del Campamento Galán, con matas dispersas de Pasto vicuña (Pappostipa frígida) y en las zonas altas camino al Volcán Galán con matas dispersas de Iros (Pappostipa chrysophylla). y el Peladar por herbivoría de *Ctenomys* al Este del Campamento Tango 01 de Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA y camino a la toma de agua de Ciénaga Redonda.

9.6 Fauna

9.6.1 Introducción

La región de la Puna se encuentra en Sudamérica y se comprende del S de Perú, O de Bolivia, el NO de Argentina y NE de Chile. En Argentina se caracteriza por ser una planicie elevada es un desierto de altura situado en Argentina entre las provincias de Catamarca y Jujuy, entre los 3.400 y los 4.500 m s. n. m. Lugar donde se ubica el Salar del Hombre Muerto, precisamente en el Sub-Distrito Central propuesto por Martínez Carretero (1995) basado en su análisis de comunidades vegetales, al igual que los otros Distritos de la Puna: Jujeño y Boliviano.

La provincia biogeográfica Puneña posee una diversidad biológica baja respecto a otras regiones. Sin embargo, la rareza a nivel global de sus principales tipos de hábitat, la singularidad de su fauna y la gran proporción de endemismos le confiere un alto valor biológico (Olson et al, 1995), especies que han incorporado evolutivamente diversas adaptaciones fisiológicas, anatómicas y ecológicas, les permiten vivir en estas condiciones particulares.

El Salar del Hombre Muerto, es considerado uno de los lugares más inhóspitos del continente por sus condiciones edafológicas de alta salinidad, climatológicas e hidrológicas: altos niveles de irradiancia, amplitud térmica diaria y heladas nocturnas cotidianas, vientos fuertes y frecuentes como inexistentes o bajas precipitaciones pluviométricas anuales. No obstante, este ambiente presenta una riqueza y diversidad representativa de la flora y fauna comparables a las de zonas de climas menos rigurosos (*Lobo y González*, 2008). La fauna de vertebrados del Salar incluye especies en todos los grandes grupos de animales: anfíbios, reptiles, aves, mamíferos, y unas pocas de peces, estos presentan una interesante diversidad faunística, distribuida principalmente habitando vegas, lagunas salobres, salares, extensas estepas arbustivas puneñas y laderas rocosas.

Las respuestas a la rigurosidad del ambiente físico y la altitud sobre la fauna de vertebrados han logrado que las algunas especies adquieran adaptaciones y le permitan establecerse en los Altosandes y la Puna, dichas adaptaciones son principalmente funcionales y morfológicas, que a su vez actúan en conjunto con estrategias ecológicas y conductuales.

Así por ejemplo varios micromamíferos han desarrollado hábitos cavícolas conformando extensas galerías que conforman una red de túneles que generaran un microclima que ayudaría a la regulación y conservación del agua corporal como sucede con los Tucu -Tucu o Tojos de la Puna (género *Ctenomys*), adicionalmente la vida subterránea también disminuye la pérdida de calor ocasionando un gran ahorro energético y metabólico. Otras adaptaciones de los animales puneños ante la escasez de agua están relacionadas con modificaciones que tienden a reducir al mínimo la perdida de la misma, es así que diversas especies tienen muy desarrollada la parte reabsorsiva del riñón presentando un gran capacidad para concentrar la orina y recuperar toda el agua posible antes de eliminar los desechos, como está demostrado en el género *Eligmodontia* (Mares, 1997) y *Graomys griseoflavus* (Pericote común) (Videla et al., 1997), de hecho parece ser que *Eligmodontia* es uno de los de los roedores sigmodontinos que presenta adaptaciones más evidentes a las condiciones de aridez de América del Sur. Otra vía de pérdida de agua es la evaporación, razón por la cual muchas especies de mamíferos han reducido las tasas de evaporación pulmocutánea.

Como la adaptación al frio más evidente encontramos el pelaje que en homeotermos protege de la pérdida de calor corporal, esta aislación térmica pilífera depende tanto de la longitud como de la densidad de los pelos notándose un incremento en ambos parámetros en mamíferos altoandinos, tal es el caso de la Chinchilla de Cola Corta (*Chinchilla brevicaudata*), Chinchillón (*Lagidium viscacia*) (Spotorno et al., 1998), y la Vicuña (*Vicugna vicugna*) (Spotorno y Veloso, 1990). Adicionalmente algunos mamíferos tienen cola y orejas más cortas como ha sido señalado en la Chinchilla de Cola Corta (*C. brevicaudata*) y la Rata Chinchilla (*Abrocoma cinerea*) (Spotorno et al., 1998).

Estadios larvales y adultos del Sapo Espinoso Andino (*Rhinella spinulosa*) y algunos sapitos de la puna (*Telmatobius sp*) se encuentran bajo la capa de hielo que se forma especialmente en los meses de invierno, en los sectores conocidos como vegas, con temperaturas nocturnas promedio de -20ºC, ellos migran en busca de aguas profundas donde la temperatura puede ser de hasta 1 ºC ya que, el aumento de presión con la mayor profundidad disminuye el punto de congelación y no llegan a formarse cristales de hielo. Otra estrategia utilizada es el sobre enfriamiento, o sea la formación de cristales de hielo en las capas epidérmicas sumada a la acumulación de glicoproteínas que actúan como anticongelantes al impedir la adición de nuevas moléculas a los cristales de hielo ya formados (Monasterio de Gonzo et al., 2011).

A medida que se asciende en altitud disminuye la presión atmosférica, y con ello la concentración de oxígeno en el aire, muchos de los animales de altura tienen alta concentración de glóbulos rojos en su sangre lo que les permite un transporte de oxígeno más rápido (Videla et al., 1997). Muchas aves andinas cuentan con dos formas de hemoglobina que difieren en cuanto a su capacidad de transportar y de liberar oxígeno. Esto garantiza un suministro adecuado de oxígeno en una diversidad de alturas y les permite a las aves adaptarse rápidamente a los variables niveles de disponibilidad de oxígeno. La regla de Bergmann postula un aumento en el tamaño corporal en individuos dentro de una especie que viven a mayores altitudes, posiblemente debido a un efecto de la temperatura en la fisiología de los mamíferos (Ashton et al. 2000). Hecho que también se da en las poblaciones de muchas subespecies de aves andinas, que difieren de las de pisos altitudinales más bajos (también son más grandes), debido posiblemente a una evolución adaptativa a las condiciones climáticas de altura y mantenida por falta de flujo genético a través de ecotonos bien marcados presentes a lo largo de las pendientes andinas (Fjeldsa, 1985). Es decir que cada vez se van pareciendo menos a las de abajo. Si juntan una buena cantidad de cambios genéticos hasta alcanzar aislación reproductiva pueden convertirse en especies plenas siguiendo su propio derrotero evolutivo.

Algunas especies de lagartijas de los géneros *Liolaemus* y *Phymaturus*, ajustan su horario de actividad a las características climáticas de los ambientes de altura, estos obtienen el calor a través de la radiación directa del sol (heliotermia) o por contacto con el sustrato prefiriendo los roquedales como tal (tigmotermia), además las grietas de las rocas suelen ser sitios muy propicios para utilizar como guarida o conseguir su aliento. La actividad de los reptiles puneños varía entre estación climática y horas del día.

La fauna de vertebrados terrestres y acuáticos puneños depende de la disponibilidad de recursos y condiciones ambientales, estos recursos pueden ser también discriminados en factores bióticos (alimento, refugios, competencia intraespecífica para la reproducción, interacciones interespecíficas, territorios, etc.), mientras que las condiciones corresponden a los factores abióticos (agua, luz, temperatura, salinidad, sustratos, etc.). De acuerdo con la disponibilidad y calidad de los recursos y condiciones es como se organizan las comunidades animales con su entorno. Muchas especies animales son sensibles a las perturbaciones del hábitat, es así como, si existe una alteración en el equilibrio u organización de las comunidades, el impacto se ve reflejado tanto en la composición específica, abundancia y distribución. Modificaciones en estos tres parámetros pueden indicar una perturbación en uno o más componentes del ambiente.

En la siguiente sección se presentan los datos y resultados recopilados tanto de fuentes bibliográficas como los obtenidos en los relevamientos de campo sobre la fauna en el Área de Estudio que se presenta en la Figura II-18 que incluye a los siguientes taxones: Herpetología, Aves, Mamíferos, e Ictiología.

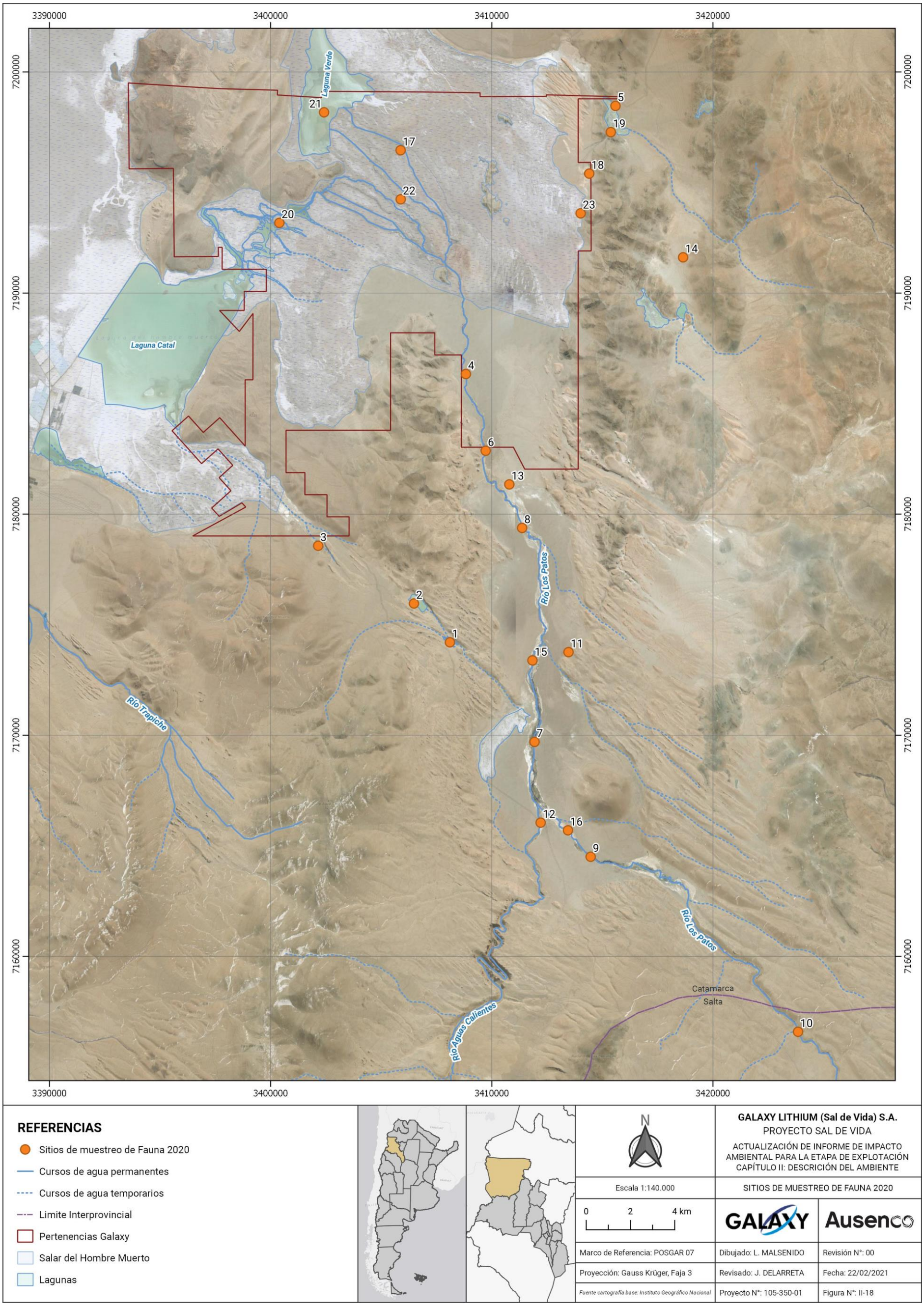


Figura II-18. Sitios de Fauna relevados 2020

9.6.1.1 Herpetología

La herpetología en Argentina, grupo que incluye tanto a anfibios como a reptiles, comenzó con el compilamiento de información previamente disponible a cargo de autores como Cei (1980), el cual realizó para el caso de los anfibios una lista las especies del país, describiendo para la región de la Puna taxones pertenecientes a los Géneros *Rhinella* (= *Bufo* en ese momento), *Pleurodema* y *Telmatobius*. De acuerdo con esto, Lavilla et al (2000) estableció que el género *Telmatobius* presenta especies que actualmente están consideradas amenazadas o en peligro de extinción. Por su parte, en el área de estudio del proyecto ubicado en la Puna, el género *Rhinella* está representado por una sola especie llamada *R. spinulosa* la cual exhibe una distribución amplia de una serie de ambientes aparte de la Puna y en todos los casos en relación con cuerpos de agua, extendiéndose desde el S de Argentina hasta el centro de Perú.

En el caso de los reptiles, hasta el momento para la Puna de Argentina se han descripto aproximadamente 42 especies de lagartijas, pertenecientes a los géneros *Liolaemus* y *Phymaturus* (de la familia *Liolaemidae*). Se conocen también para esta región, 3 especies de serpientes, *Bothrops ammodytoides*, *Philodryas psammophidea* y *Tachymenis peruviana* (Cei, 1993; Scrochi et al., 2006).

En el área del Salar del Hombre Muerto, Lobo et al. (2009) registraron la presencia de la especie de anfibio nombrada anteriormente *R. spinulosa* y de dos reptiles: *Liolaemus poecilochromus* y *L. vulcanus*, población que anteriormente estaba encuadrada dentro de la especie *L. dorbignyi*. (Adbala et al., 2008; Quinteros et al., 2008a y Quinteros y Abdala, 2011).

9.6.1.1.1 Metodología

El trabajo se dividió en campo y gabinete realizando un estudio del área de influencia directa e indirecta del Proyecto “Sal de Vida”, Salar del Hombre Muerto en Catamarca. Las tareas de gabinete fueron llevadas a cabo en noviembre de 2020 y consistieron en la recopilación, síntesis de información bibliográfica de publicaciones e investigaciones científicas, páginas web de organismos de conservación nacional y internacional, páginas web de organismos estatales y datos no publicado, a cargo de taxónomos y ecólogos especialistas en herpetología con la finalidad de actualizar la previamente existente. Las tareas de campo, en cambio, consistieron en dos relevamientos de los ambientes representativos del área de estudio, el primero correspondiente a abril de 2011 y el segundo realizado en abril año 2016 y un tercero en marzo de 2020. En las tres campañas la metodología se basó en la búsqueda intensiva de anfibios y reptiles.

La metodología de trabajo consistió caminar el terreno de los diversos ambientes correspondientes al Salar, con el fin de observar ejemplares de este grupo y posibilitar la captura viva de los especímenes con la mano o con ayuda de un lazo para minimizar el daño ocasionado al momento de captura. El objetivo fue consistió en el reconocimiento y documentación de los caracteres diagnósticos como en la toma de fotografías de los ejemplares, con el fin de registrar la coloración. En el caso del relevamiento realizado en 2011, los ejemplares que fueron capturados se transportaron vivos en bolsas de tela al laboratorio para un reconocimiento eficiente y luego se enumeraron para incluirlos en la Colección de Herpetológica del Museo de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta. En cambio, en 2020 los ejemplares una vez capturados se procedieron a liberar en el mismo lugar de colección. En ambos monitoreos al momento de la captura se

Las determinaciones de los anfibios y reptiles, cuando hallados, se realizó con las claves y descripciones de Cei (1980, 1993), Gallardo (1987), Gallardo y Varela de Olmedo (1992), Lavilla y Cei (2001), Lavilla et al. (1993), Laurent (1986). En la categorización de los taxa registrados de acuerdo con su estado de conservación y grado de amenaza de extinción a escala nacional y global, se tomó como referencia a la Asociación Herpetológica Argentina (AHA, 2012) y a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2020), respectivamente.

9.6.1.1.2 Resultados

Anfibios

En el listado de los anfibios registrados en área de influencia directa e indirecta del Proyecto "Sal de Vida" presentes en la Tabla II-78 se detallan las especies inventariadas y ordenadas según: clasificación taxonómica (clase, orden, familia, nombre científico), nombre común, categoría trófica (CT) y su categoría de conservación (CC) a nivel local, según la Asociación Herpetológica Argentina (AHA, 2012) y a nivel global, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2017).

Tabla II-76: Especies de anfibios identificados en el área de estudio, ecología y conservación

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	CT*	CC Argentina (2012)**	CC Global (2017)***
Amphibia	*Anura*	*Bufonidae*	*Rhinella spinulosa*	Sapo espinoso andino	IS	NA	LC

Referencias

**Categoria Trófica (CT):*
IS: Insectívoras de sustratos, H: Herbívora, C: Carnívoras, O: Omnívoras.

***Categoría de Conservación a nivel local (AHA, 2012):*
EX: Extinto, EW: Extinto en naturaleza, EP: En Peligro, AM: Amenazada, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente Conocida, NA: No Amenazada

****Categoría de Conservación a nivel global (IUCN, 2017):*
EX: Extinto, EW: Extinto en Estado Silvestre, CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NE: No Evaluado

Datos actualizados por Ausenco SA (noviembre de 2020)

Rhinella spinulosa

La especie *Rhinella spinulosa* (Sapo espinoso o Sapo andino) dispone de una distribución geográfica exclusiva en los Andes Centrales constituye un endemismo de tipo regional para Argentina, Chile, Bolivia y Perú en un área mayor a los 3 millones de km^2. Particularmente en el caso de Argentina, se encuentra en las zonas de altura y en la Patagonia desde las provincias del NOA hasta el límite norte de Santa Cruz con una variación altitudinal desde el nivel del mar en algunas localidades costeras del sur argentino hasta los 4.000 m s. n. m. en el Parque Provincial Aconcagua, Mendoza (D. Ferrer, com. pers. 2017).

Constituye un anfibio que en estado adulto pueden llegar a medir hasta 11 cm y presentan un cuerpo robusto, cabeza sin crestas cefálicas, ojos con pupila horizontal, tímpano pequeño, glándulas parotoides redondeadas. Tienen el dorso y resto del cuerpo cubierto con verrugas que llevan una espina córnea oscura, de allí su denominación de "espinoso". La coloración del cuerpo puede ser pardo amarillento, marrón o verde oliva, con manchas negras difusas, distribuidas irregularmente en el dorso como se observa en la Foto II-82.

Foto II-82: Ejemplar juvenil de *Rhinella spinulosa* capturado dentro del área en estudio

En cuanto a su ecología, altamente tolerante a condiciones de desecación y salinidad, es una especie insectívora de hábitos cavícolas-terrestres y nocturnos que se expresan en sistemas hídricos lénticos entre ellos: orillas de arroyos, vegas, lagunas o aguas quietas como también en ambientes modificados por ejemplo charcas artificiales, sitios donde se ha comprobado que pueden establecerse y reproducirse (Ferrer, 2017). En estos sitios durante los meses de otoño e invierno se desarrolla el ciclo reproductivo depositando hileras de huevos protegidas por una sustancia gelatinosa y siendo muy fácil encontrar estadios juveniles en enero y febrero.

Por la colección de estos datos junto a otros más detallados, la última evaluación del estado de conservación de los anfibios de Argentina (AHA, 2012) consideró a *Rhinella spinulosa* dentro de la categoría No Amenazada (NA) y Preocupación menor (LC) según la UICN (2017), en vista de su amplia distribución, tolerancia a una gama de hábitats y abundante población.

Reptiles

En el listado de los reptiles registrados en área de Influencia Directa y de Influencia Indirecta del Proyecto "Sal de Vida" se presentan todas las especies inventariadas ordenadas según: clasificación taxonómica (clase, orden, familia, nombre científico), nombre común, categoría trófica (CT) y su categoría de conservación (CC) a nivel local, según la Asociación Herpetológica Argentina (AHA, 2012) y a nivel global, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2017) como se observa en la Tabla II-77 y Tabla II-78

Tabla II-77: Especies de reptiles identificados en el área de estudio, ecología y conservación

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	CT*	CC Argentina (2012)**	CC Global (2014)***
Reptilia	*Squamata*	*Liolaemidae*	*Liolaemus vulcanus*	N/A	H u O	NA	LC
			Liolaemus poecilochromus	Lagartija de Fiambalá o Puneña	H	NA	LC

Referencias

**Códigos Categoría Trófica (CT):*
IS: Insectívoras de sustratos, H: Herbívora, C: Carnívoras, O: Omnívoras.

***Categoría de Conservación a nivel local (AHA, 2012):*
EX: Extinto, EW: Extinto en naturaleza, EP: En Peligro, AM: Amenazada, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente Conocida, NA: No Amenazada

****Categoría de Conservación a nivel global (IUCN, 2014):*
EX: Extinto, EW: Extinto en Estado Silvestre, CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NE: No Evaluado

Datos actualizados por Ausenco SA (noviembre de 2020)

Liolaemus vulcanus

La especie en estudio descripta por Quinteros y Abdala, 2011 estando previamente confundida con *L. dorbignyi* al igual que otras 3 entre ellas: *Liolaemus huayra*, *L. inti*, *L. scrocchii*, pertenece a la serie montanus con aproximadamente otras 60 especies (Lobo et al., 2010; Abdala et al., 2013) que presentan la particularidad de ser vivíparas y estar establecidas por encima de los 2.800 m s. n. m. asociadas al clima de Los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú (Abdala et al., 2013).

Particularmente para *L. vulcanus*, se estableció que su distribución altitudinal abarca elevaciones entre los 3.500 y 4.600 m s. n. m. (Quinteros y Abdala 2011, Abdala et al. 2012) y una distribución geográfica de 6900 km^2 acotada desde Antofagasta de la Sierra hasta el norte del Salar del Hombre Muerto en la provincia de Catamarca, conformando así una especie de tipo endémica (Breitman et al., 2011).

L. vulcanus al ser comparada morfológicamente a otras especies del género, se distingue por presentar un gran tamaño correspondiente a una longitud hocico-cloaca de 65 a 85 mm en promedio ya sea en machos y hembras adultos, como también unas bandas anchas gruesas más oscuras que la coloración de fondo que se extienden transversalmente en el tronco. En el caso de los sexos, expresan dicromatismo sexual marcado donde los machos son de color rojizo anaranjado y vientre amarillo como se observa en la Foto II-83, a diferencia de las hembras carentes de estos caracteres de coloración o que están menos acentuados. La coloración corporal permite a la especie mimetizarse con los roquedales de ignimbritas rojizos, amarillos y amarillo-verdosos como en paredones rocosos oscuros de naturaleza volcánica, ambientes en los que convive simpátricamente con otros dos reptiles como lo son *L. poecilochromus* y *Phymaturus laurenti*. El hábitat rocoso permitió considerarla de hábitos saxícola y es el ambiente donde probablemente aproveche a obtener radiación solar para metabolizar su dieta herbívora u omnívora (no existen datos certeros al respecto).

Foto II-83. Ejemplar macho adulto de *Liolaemus vulcanus* sobre afloramiento rocoso dentro del área en estudio

En cuanto a la densidad, se ha establecido como una especie de poblaciones bajas ya que varios muestreos han presentado densidades aproximadas indicando probablemente cierta estabilidad. (UICN, 2020). Por estos datos como por la falta de evidencias de amenazas presentes o futuras sobre las poblaciones, ya que las empresas establecidas sólo influyen sobre una porción pequeña del área de extensión (6.900 km^2), *L. vulcanus* fue categorizada No Amenazada (NA) en Argentina (AHA, 2012) (Breitman et al., 2011) y de Preocupación menor (LC) a nivel global (UICN, 2014).

Liolaemus poecilochromus

L. poecilochromus sinónimo de *Liolaemus andinus*, llamado vulgarmente como “Lagartija de Fiambalá” o “Lagartija Puneña” fue descripta por Laurent (1986) para la puna Catamarqueña y posteriormente también se la incluyó ocupando parte de este ambiente de Salta. La especie se extiende en un área de 500 km^2 (UICN, 2020) y un rango altitudinal entre los 3.500 y 4.130 m s. n. m. (Copeia, 2012), datos que permitieron considerarla como endémica de estas dos provincias. Según Cei (1993) la distribución abarca desde Antofagasta de la Sierra, Catamarca hasta el oeste de Salta en Socompa y Olacapato llegando a los 4.000 m s. n. m., lo que no ha sido comprobado.

Morfológicamente la especie dispone de un tamaño mediano de 55 a 70 mm y una coloración variante entre macho y hembra, los machos con un dorso negruzco, manchas blanco-amarillentas las que a veces forman en el dorso dos bandas longitudinales muy marcadas y ventralmente una coloración gris con líneas blancas interrumpida, en cambio en las hembras un dorso rojizo o castaño gris con bandas no continuas transversales regulares de manchas negras como se observa en la **Foto II-84**. La coloración probablemente esté ligada al sitio en el que se establecen los ejemplares, correspondiente al microhábitat que generan un

pequeño arbusto espinoso llamado *Adesmia spp* llamada vulgarmente añagua y una gramínea de tipo *Festuca*.

Foto II-84: Ejemplar hembra adulto de *L. poecilochromus* en suelo con gravilla y Festuca dentro del área en estudio

Las especies vegetales del microhábitat dejan a disposición material vegetal que forma parte de la dieta del reptil y que en menor medida también se alimenta de artrópodos como formícidos, arácnidos, dipluros y coleópteros (Copeia, 2012). Por lo que fue clasificado principalmente como herbívoro al disponer de una dieta de plantas >80%, incluidos los juveniles, convirtiéndolo en el reptil herbívoro más pequeño conocido. Además, también es una especie vivípara que gesta entre 2 a 4 embriones por camada durante el período de mayor actividad en el salar que inicia en el mes de septiembre cuando las temperaturas comienzan a aumentar.

Liolaemus poecilochromus también es la especie más abundante encontrada en el Salar del Hombre Muerto comprobado en un estudio en el que se estimó la presencia de 200 ejemplares por hectárea, densidades similares a las observadas en distintos ambientes, lo que estimaría poblaciones abundantes de esta especie a pesar de que los ambientes del salar no sean homogéneos (Fernandez y Lobos, 2009).

Los datos anteriores de extensión y densidad poblaciones junto al desconocimiento de la tolerancia a la perturbación como a amenazas actuales o futuras que evidencien una disminución de las poblaciones, permitieron categorizar a *L. poecilochromus* como No Amenazada (NA) en Argentina Abdala et al., 2012; AHA, 2012) y de Preocupación menor (LC) a nivel global (UICN, 2014).

9.6.1.1.3 Resumen

Los registros herpetológicos encontrados en la campaña realizada en abril de 2011, abril de 2016 y en marzo de 2020, concuerdan con los previamente citados para el Salar del Hombre Muerto al encontrarse las mismas especies reportadas por Lobo et al. (2009): *Rhinella spinulosa*, *Liolaemus poecilochromus* y *L. vulcanus* (Anteriormente *L. dorbignyi*). A partir de estos registros se construyó la Tabla II-78 con el fin de sintetizar la información disponible.

Tabla II-78: Caracteres de especies herpetológicas identificadas en el área de estudio

Nombre Científico	Nombre vulgar	Distribución política	Distribución altitudinal y superficial	Hábitat	Gremio trófico	Hábitos
Rhinella spinulosa	Sapo espinoso / Sapo andino	En el O deArgentina, desde la Provincia de Jujuy hasta el límite N de Santa Cruz	Entre 0 y 4.000 m s. n. m. (Aconcagua, Mendoza, Argentina). Área estimada 3.142.485 km^2	Altoandes y Patagonia, en zonas húmedas cercanas acuerpos deagua	Insectívoros (1)	Terrestres-Acuáticos, Cavícolas, Nocturnos
Liolaemus vulcanus	N/A	NO de Catamarca y SO de Salta	Entre 3.500 y 4.600 m s. n. m. Área estimada 6.900 km^2	Puna, Roquedales delgnimbrita y de Basalto	Herbívoro (2) u Omnívoro (3)	Saxícolas-Terrestres, Diurnos
Liolaemus poecilochromus	Lagartija de Fiambalá / Lagartija Puneña	NO de Catamarca	Entre 3.500 y 4.130 m s. n. m. Área estimada 500 km^2	Puna, hábitat con *Adesmia spp* y pastizal de *Festuca* de altura	Herbívoro (>80%), Carnívoro en menor proporción (4)	Arbustivos-Terrestres, Diurnos

Referencias

1. Tomado de Ferrer, 2017
2. Tomado de Espinoza et al. 2004.
3. Tomado de Quinteros y Abdala, 2011.
4. Tomado de Copeia et al. 2012.

N/A: No hay datos

Datos actualizados por Ausenco SA (noviembre de 2020)

9.6.1.2 Aves

9.6.1.2.1 Metodología

La presente Sección incluye la información ornitológica relevada y recopilada para el Área de Estudio, tanto de fuentes bibliográficas de validez científica como de 2 campañas de campo desarrolladas anteriormente desde el 26 de abril al 4 de mayo de 2011 correspondiente a la línea de base del proyecto y en los meses de abril de 2016 y marzo de 2020 para la campaña el monitoreo de este grupo faunístico, recopilando datos representativos de los meses de verano y otoño en el área de influencia del Proyecto “Sal de Vida” en el Salar del Hombre Muerto.

Los relevamientos desarrollados, siguiendo la metodología propuesta por Ralph et al. (1996), consistieron en muestreos de conteos por puntos para la búsqueda intensiva de aves implementando técnicas con algunos ajustes al tiempo de muestreo y acorde a las características del terreno, entre ellas: observación directa, escucha de cantos y vocalizaciones, búsqueda de huellas, rastros y evidencias en puntos fijos marcados en GPS durante 20’. El método de conteo por puntos permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie. El traslado entre punto y punto ubicados cada 50 m se efectuó en la gran mayoría de los casos a pie, lo que sumado a las condiciones imperantes en este tipo de ambientes redujo

significativamente el tiempo de muestreo efectivo. Conjuntamente se realizaron observaciones asistemáticas mientras no se muestreaba en puntos fijos durante toda la campaña, a fin de registrar la mayor cantidad de especies y caracterizar el área con más realismo. El observador en cada punto cubrió 360° a su alrededor, utilizando binoculares, cámara fotográfica digital con aumento óptico de 18x, guía de aves (Narosky e Izurieta, 2003) y fotografías para la correcta determinación de las especies presentes en campo.

A su vez, la investigación bibliográfica consistió en recopilar, seleccionar y actualizar información de fuentes de origen primario (de origen propio) y secundario (de otras personas y/o instituciones) como por ejemplo publicaciones científicas a cargo de taxónomos o ecólogos especializados en ornitología. La información recopilada nos brindó la posibilidad de diferenciar y distinguir aspectos biológicos, ecológicos, de susceptibilidad y conservación. En este último punto, el inventario de aves registradas obtenido permitió evaluar la última categorización asignada en Argentina por del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina (MAyDS, 2017) y del estado de conservación a nivel global (UICN, 2020) correspondientes a las evaluaciones de 2016 y 2018.

9.6.1.2.2 Resultados

Se presentan todas las especies de aves inventariadas (riqueza específica) durante ambos muestreos en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto “Sal de Vida”, ordenadas en Tabla II-81 según: número de especie, clasificación taxonómica (orden, familia, nombre científico), nombre vulgar o común, distribución, estado migratorio, hábitat, gremio trófico, categoría de conservación (CC) a nivel local y global.

Tabla II-79. Especies de aves identificadas en el área de estudio, ecología y conservación

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Gremio trófico*	CC Argentina** (2017)	CC global***
Anseriformes	*Anatidae*	*Oressochen melanopterus*	Guayata	H	VU	LC [1]
		Lophonetta specularioides	Pato crestón	H	NA	LC [1]
		Anas flavirostris	Pato barcino	H	NA	LC [1]
		Spatula puna	Pato puneño, Cerceta de la Puna	O	NA	LC [1]
Charadriiformes	*Charadriidae*	*Calidris bairdii*	Playerito unicolor	IS	NA	LC [1]
		Vanellus resplendens	Tero serrano	IS	NA	LC [1]
		Pluvialis dominica	Chorlo pampa o Chorlo dorado	IS	NA	LC [1]
		Charadrius alticola	Chorlo puneño	IS	NA	LC [1]

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Gremio trófico*	CC Argentina** (2017)	CC global***
	Laridae	*Chroicocephalus serranus*	Gaviota andina	C	NA	LC [1]
	Recurvirostridae	*Recurvirostra andina*	Avoceta andina	IS	NA	LC [1]
	Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Pitotoi chico	IS	NA	LC [1]
		Tringa melanoleuca	Pitotoi grande	IS	NA	LC [1]
Ciconiiformes	*Thinocoridae*	*Thinocorus orbignyianus*	Agachona de Collar	G	NA	LC [1]
Columbiformes	*Columbidae*	*Metriopelia melanoptera*	Palomita cordillerana	G	NA	LC [1]
		Metriopelia aymara	Palomita ala dorada	G	NA	LC [1]
		Metriopelia morenoi	Palomita ojo desnudo	G	VU	LC [1]
Falconiformes	*Accipitridae*	*Circus cinereus*	Gavilán ceniciento	C	NA	LC [1]
		Geranoaetus polyosoma	Aguilucho común	C	NA	LC [1]
	Falconidae	*Phalcoboenus megalopterus*	Matamico andino	C	NA	LC [1]
		Falco femoralis	Halcón plomizo	C	NA	LC [2]
Gruiformes	*Rallidae*	*Fulica leucoptera*	Gallareta Chica	H	NA	LC [1]
		Fulica cornuta	Gallareta cornuda	H	AM	NT [1]
		Fulica gigantea	Gallareta gigante	H	NA	LC [1]
		Fulica ardesiaca	Gallareta andina o Gallareta americana	H	NA	LC [1]
Pelecaniformes	*Threskiornithidae*	*Plegadis ridgwayi*	Cuervillo puneño o Cuervo del	IS	AM	LC [1]

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Gremio trófico*	CC Argentina** (2017)	CC global***
			pantano de la Puna			
	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Garza bruja	C	NA	LC [1]
Phoenicopteriformes	*Phoenicopteridae*	*Phoenicoparrus andinus*	Parina grande	IS	AM CMS I**** (2018)	VU [1]
		Phoenicopterus chilensis	Flamenco austral	IS	VU	NT [2]
		Phoenicoparrus jamesi	Parina chica, Flamenco puneño, Flamenco de James	IS	AM CMS I**** (2018)	NT [1]
Podicipediformes	*Podicipedidae*	*Podiceps juninensis*	Macá plateado norteño	IS	VU	NT [1]
Psittaciformes	*Psittacidae*	*Psilopsiagon aurifrons*	Catita serrana chica	H	NA	LC [1]
		Psilopsiagon aymara	Catita serrana grande	H	NA	LC [1]
Rheiformes	*Rheidae*	*Rhea pennata*	Choique o Suri puneño	O	VU	LC [2]
Strigiformes	*Strigidae*	*Athene cunicularia*	Lechucita vizcachera	C	NA	LC [1]
		Bubo virginianus	Ñacurutú	C	NA	LC [2]
Suliformes	*Phalacrocoracidae*	*Phalacrocorax brasilianus*	Biguá	C	NA	LC [2]
Tinamiformes	*Tinamidae*	*Tinamotis pentlandii*	Quiula puneña, Keu, Queú	O	NA	LC [1]
Passeriformes	*Fringillidae*	*Spinus atratus*	Negrillo	G	NA	LC [1]
		Spinus uropygialis	Cabecitanegra andino	G	NA	LC [2]
	Furnariidae	*Ochetorhynchus ruficaudus*	Bandurrita pico recto	IS	NA	LC [1]

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Gremio trófico*	CC Argentina** (2017)	CC global***
		Geositta isabellina	Caminera grande	IS	NA	LC [1]
		Geositta cunicularia	Caminera común	IS	NA	LC [1]
		Geositta punensis	Caminera puneña	IS	NA	LC [1]
		Geositta rufipennis	Caminera colorada	IS	NA	LC [1]
		Geositta tenuirostris	Caminera picuda	IS	NA	LC [1]
		Upucerthia validirostris	Bandurrita andina	IS	NA	LC [1]
		Cinclodes fuscus	Remolinera común	IS	NA	LC [1]
		Pseudasthenes steinbachi	Canastero castaño	IS	NA	LC [1]
	Motacillidae	*Anthus correndera*	Bisbita correndera, Cachirla de uña larga	IS	NA	LC [1]
	Thraupidae	*Sicalis auriventris*	Jilguero grande	G	NA	LC [1]
		Phrygilus plebejus	Yal chico	G	NA	LC [1]
		Phrygilus unicolor	Yal plomizo	G	NA	LC [1]
		Phrygilus gayi	Comesebo andino, Yal cabeza gris	G	NA	LC [1]
		Phrygilus atriceps	Comesebo cabeza negra	G	NA	LC [1]
		Idiopsar dorsalis	Comesebo puneño, Yal dorsirrojo	G	NA	LC [1]
		Diuca diuca	Diuca común	G	NA	LC [2]

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Gremio trófico*	CC Argentina** (2017)	CC global***
		Sicalis uropygialis	Jilguero cara gris, Chirihue cordillerano	G	NA	LC [1]
		Sicalis olivascens	Jilguero oliváceo, Chirigüe oliváceo	G	NA	LC [1]
		Sicalis lutea	Jilguero puneño, Chirigüe puneño	G	NA	LC [1]
		Poospiza hypochondria	Monterita pecho gris	G	NA	LC [2]
		Catamenia inornata	Piquito de oro grande	G	NA	LC [1]
		Geospizopsis plebejus	Yal chico	G	NA	LC [1]
		Idiopsar brachyurus	Yal grande, Yal colicorto	IS	IC	LC [2]
		Porphyrospiza alaudina	Yal platero	G	NA	LC [2]
		Geospizopsis unicolor	Yal plomizo	G	NA	LC [1]
		Muscisaxicola juninensis	Dormilona puneña	IS	NA	LC [1]
		Muscisaxicola capistratus	Dormilona canela	IS	NA	LC [1]
		Muscisaxicola cinereus	Dormilona cenicienta	IS	NA	LC [1]
		Muscisaxicola flavinucha	Dormilona fraile	IS	NA	LC [1]
		Lessonia oreas	Sobrepuesto andino	IS	NA	LC [1]
		Agriornis montanus	Gaucho serrano	IS	NA	LC [1]

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Gremio trófico*	CC Argentina** (2017)	CC global***
		Muscisaxicola albilora	Dormilona ceja blanca	IS	NA	LC [1]
		Muscisaxicola frontalis	Dormilona frente negra	IS	NA	LC [1]
		Muscisaxicola rufivertex	Dormilona gris	IS	NA	LC [1]
		Lessonia rufa	Negrito austral, Negrito	IS	NA	LC [1]
15	24	75				

Referencias

** Gremio trófico*
IS: Insetívoros, C: Carnívoros, G: Granívoros, H: Herbívoros O: Omnívoros

*** Estado de conservación de Argentina (según MAyDS, 2017):*
EX: Extinto, EN: Extinto en naturaleza, EP: En Peligro, AM: Amenazada, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente Conocida, NA: No Amenazada

**** Estado de conservación global (IUCN,[1]2016;[2]2018):*
EX: Extinto, EW: Extinto en Estado Silvestre, CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NE: No Evaluado.

***** Estado de conservación, según la Convención sobre la conservación de especies migratorias (CMS, 2018):*
CMS I: Especies migratorias en peligro.

Datos actualizados por Ausenco SA (noviembre de 2020)

Consideraciones sobre la conservación de aves en el área

Mediante el uso de gráficos de barras, se buscó sintetizar la información de la distribución del estatus de conservación según las especies correspondiente a la evaluación más reciente a cargo de los organismos correspondientes. A escala global, el responsable es la Lista Roja de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y a escala nacional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS) de Argentina. A continuación, el Gráfico II-68 correspondientes a las frecuencias absolutas de las especies identificadas en el área de influencia directa o indirecta del Proyecto “Sal de Vida” en el Salar del Hombre Muerto en Catamarca, Argentina. Los códigos de referencia ordenados de izquierda a derecha determinan la clasificación de los grupos de mayor a menor intensidad en el grado de amenaza. Ellos son: CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazada, LC: Preocupación menor y DD: Datos insuficientes.

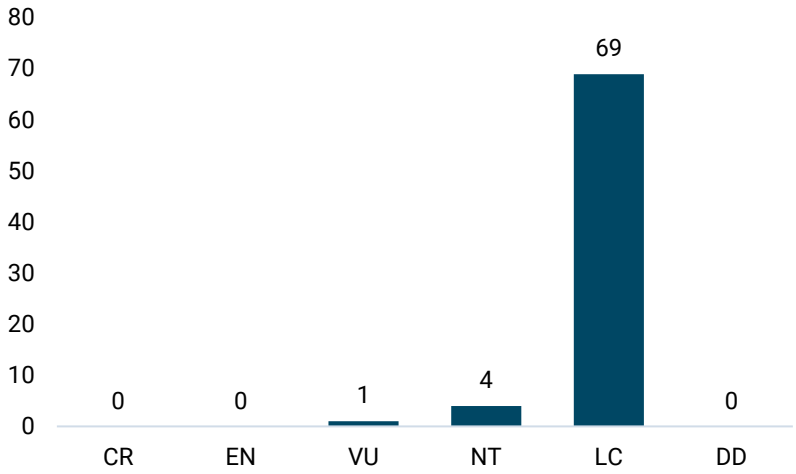


Gráfico II-68: Categorías de conservación de la avifauna a escala global (UICN, 2016; 2018)

En el Gráfico II-69 se presenta la distribución de frecuencias absolutas para el área de estudio, pero en este caso a escala nacional. Se puede observar en las categorías de izquierda a derecha, se incluye los grupos amenazados de mayor a menor intensidad según el MDySA, 2017 en Argentina. Los códigos de referencia son: EC: En peligro crítico, EN: En peligro, AM: Amenazada, VU: Vulnerable, NA: No amenazada, IC: Insuficientemente conocida. La posición de la última categoría (IC) no significa específicamente que incluye a las especies menos amenazadas, sino que actualmente los conocimientos generales y profundos de distribución, población y proyección futura no alcanzan para asignarle otra categoría.

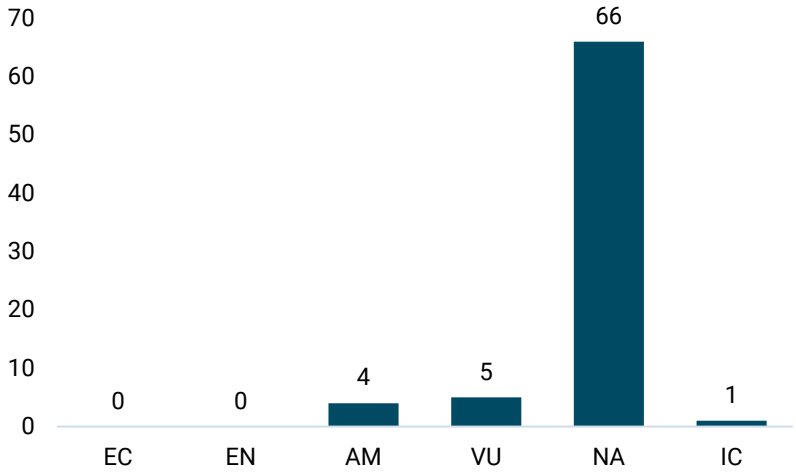


Gráfico II-69: Categorías de conservación de la avifauna a escala nacional (MAyDS, 2017)

El inventario de aves fue de 75 especies obtenido a partir de los dos relevamientos de campo de 2011 y 2020. De este grupo, la actualización del estatus de conservación a escala global permitió asignar dentro de la categoria **LC** a 69 especies; **VU** a la especie *Phoenicoparrus andinus* y a **NT** a otras 4: *Fulica cornuta*, *Phoenicopterus chilensis*, *Phoenicoparrus jamesi* y *Podiceps juninensis*. En Argentina se identificaron como **NA** a 66 especies; en **AM** 4 especies: *Fulica cornuta*, *Plegadis ridgwayi*, *Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicoparrus jamesi*; **VU** 5 especies: *Metriopelia morenoi*, *Oressochen melanopterus, Phoenicopterus chilensis*, *Podiceps juninensis*, *Rhea pennata* y por último una en **IC:** *Idiopsar brachyurus*.

A partir de las observaciones sobre el estado de conservación de la fauna de humedales se establecerá un plan de monitoreo, manejo y conservación de estos ambientes de forma de garantizar la conservación de estos sitios.

Especies de la avifauna amenazadas o poco conocidas

La investigación de los taxones observada en la **Tabla II-79** posibilitó distinguir las características de mayor relevancia, como la actualización del estado de conservación a nivel local como global. A partir de este inventario, se seleccionó un grupo de especies entre ellas: *Fulica cornuta*, *Idiopsar brachyurus*, *Metriopelia morenoi*, *Oressochen melanopterus*, *Plegadis ridgwayi*, *Phoenicoparrus andinus*, *Phoenicoparrus jamesi*, *Phoenicopterus chilensis*, *Podiceps juninensis* y *Rhea pennata*. Estas especies, producto la expresión de diversos factores naturales y/o antrópicos que afectan directa o indirectamente a sus poblaciones o la falta de información, fueron categorizadas según su estado de conservación. Las especies se incluyeron dentro de grupos amenazados (VU: Vulnerables, AM: Amenazadas) o con escases de datos (IC: Insuficientemente Conocidas) según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS, 2017). Algunas, también fueron clasificadas como Especies migratorias en peligro: CMS I según la Convención sobre la conservación de especies migratorias (CMS, 2018). A continuación, se profundizan los conocimientos:

Fulica cornuta "Gallareta cornuda" (AM)

La gallareta cornuda, dispone una distribución restringida al norte de Chile, sudoeste de Bolivia y noroeste de Argentina (Taylor y Kirwan 2015). Habitando lagunas altoandinas entre los 3.000 y 5.200 m s. n. m. en las provincias de Salta, Jujuy, Catamarca, Tucumán y San Juan (Chebez 2008) como se observa en la Foto II-85.

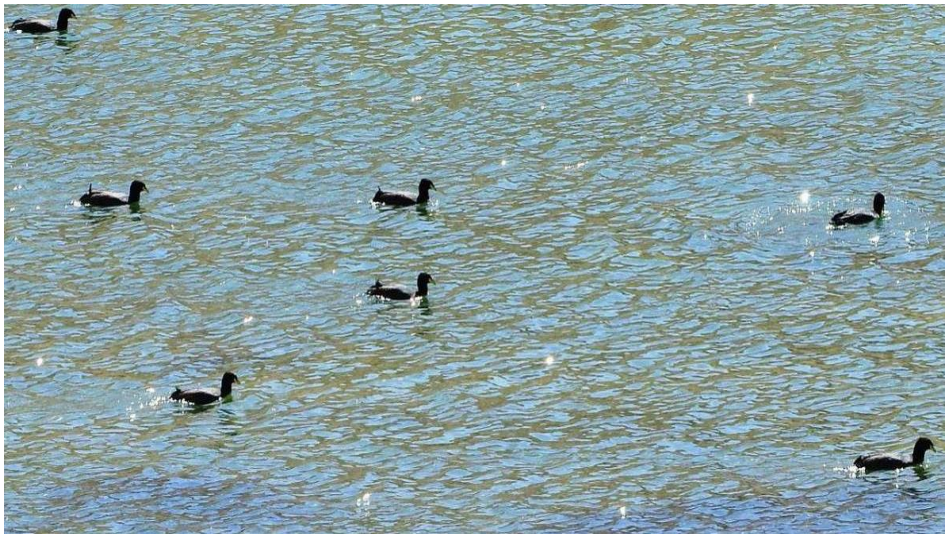


Foto II-85: Grupo de *Fulica cornuta* "Gallareta cornuda" en laguna dentro del área en estudio

La especie de 57 a 62 cm de largo y 2,29 kg de peso, tiene el cuerpo rechoncho, de color uniformemente negruzco en ambos sexos, con la cabeza, cuello y hasta la espalda algo más oscura, y más gris apizarrada en la cara ventral del cuerpo. Los pies de los machos son apreciablemente más grandes que las de las hembras Una característica propia y que la diferencia absolutamente de las demás gallaretas es un apéndice muscular (carúncula), extensible y retráctil de color negro oscuro, que se encuentra localizado en la frente y se extiende a lo largo del culmen de los adultos y de los inmaduros.

Haciendo incapie en los aspectos reproductivos, *F. cornuta* en su época de apareamiento no arma nido flotante, pero si sobre el suelo donde construye un montículo de rocas y vegetales como *Myriophyllum sp*, *Ruppia sp* en medio del agua hasta alcanzar la superficie y luego hace allí su nido (Jaramillo, 2005). La reproducción ocurre entre los meses de julio y diciembre, abarcando temporadas de invierno, primavera y verano. La incubación de los 4 y 6 huevos grisáceos con manchitas oscuras que pone comprende un periodo de 30 a 35 días, proceso en el que participan alternadamente tanto la hembra como el macho.

En cuanto a la población, se estableció que las abundancias fluctúan en función de los períodos de sequía y humedad que afectan el altiplano (Mascitti & Caziani 1995), sin embargo, existe gran incertidumbre respecto del tamaño poblacional de la especie a nivel mundial, estimándose cifras de entre 10.000 y 20.000 individuos, lo que equivaldría a 6.667 – 13.333 individuos maduros (BirdLife International 2012). Para Argentina no hay estimaciones recientes de la población y la última corresponde a 1995, cuando se contaron alrededor de 9.000 individuos y se sospecha que está en disminución por causas naturales como la depredación por parte de la Gaviota andina (*Larus serranus*) que presiona sobre los nidos con huevos y/o pollos y por el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) sobre adultos. Las causas antrópicas o amenazas se resumen en la caza de individuos y extracción de huevos, presión de uso de recursos hídricos y de hábitats como por turismo. Al estimarse que *Fulica cornuta* no supera los 10.000 individuos maduros y que expresa fluctuaciones extremas de la población, se ha categorizado en Argentina como Amenazada: AM (MAyDS, 2017) y Casi Amenazada a nivel global (UICN, 2016).

Idiopsar brachyurus "Yal grande" o "Yal colicorto" (IC)

La especie *I. brachyurus* posee una distribución acotada e interrumpida de una extensión de ocurrencia de 455.000 km^2 desde sur de Perú, sur de Bolivia y noroeste de Argentina abarcando en esta última las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca (Jaramillo 2011) en un rango altitudinal entre los 3300 y 4.500 m s. n. m. Desconociendo, por falta de cuantificación a nivel global como local el tamaño de las poblaciones de la especie por lo que es considerada como una especie rara (Stotz et al. 1996).

Los ejemplares en estado adulto miden aproximadamente 16 cm de largo y pesa 43 g disponiendo de una esperanza de vida en su ambiente natural de 3,8 años. Los caracteres morfológicos distintivos son: una coloración gris uniforme casi en la totalidad del cuerpo como un pico cónico corto y robusto del que se alimenta de semillas y líquenes que le permite clasificarla principalmente como granívora.

Preferencialmente *I. brachyurus* hace uso de ambientes con sustratos húmedos localizados a las orillas de ríos (acantilados, paredes o terraplenes pedregosos de canto rodado), áreas con matas de *Festuca*, arbustales y pantanos de cojines húmedos, ya sea en la Prepuna, hábitats de estepas herbáceas altoandinas por encima de la puna como en la ecorregión de Monte de sierras y bolsones. Aunque existe un registro no documentado para las Sierras Grandes, Córdoba (Bellis 2008).

En el caso de la población, no hay muchos datos disponibles tanto como de sobre su distribución actual y de las amenazas a las que se enfrenta actualmente por lo que en Argentina se encuentra categorizada como Insuficientemente Conocida: IC (MDySA, 2017). La UICN (2018), en cambio, considera a la población de *este* Yal como estable y no fragmentada dándole una categoría de Preocupación Menor (LC), al igual que la consideran la mayoría de los países de Sudamérica donde reside.

Metriopelia morenoi "Palomita ojo desnudo" (VU)

*S*e encuentra distribuida y es endémica del NOE del país en Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán y La Rioja en un área de extensión aproximada de 114000 km^2 que abarcan estepas arbustivas bajas, vegas de altura, coironales, laderas y quebradas rocosas desde 1800 a 3200 m s. n. m. Área donde se la observa generalmente en bandadas de pocos ejemplares expresando hábitos terrestres, en ciertos casos cercanas a la presencia de humanos al disponer de una tolerancia parcial.

Con una esperanza de vida de 4,6 años, constituye una paloma mediana de una longitud de 17 cm y una coloración enteramente parda, pico negro. patas amarillentas, alas pardo oscura con punta blanca y piel desnuda amarillo naranja alrededor del ojo, característica distintiva de la especie. En cuanto a su época de reproducción, al disponer de hábitos terrestres construye un nido en el suelo o en roquedales en el que pone 2 huevos blancos.

La población global de *M. morenoi* no ha sido cuantificada pero esta especie fue descripta como rara (Stotz et al. 1996), lo que podría deberse al desconocimiento general y en profundidad de la palomita ojo desnudo. Según la UICN (2016), se supuso que la población se encuentra estable ante la ausencia de evidencia de

cualquier disminución o amenaza sustancial por lo que se consideró de Preocupación Menor: LC. Sin embargo, en Argentina se clasificó como Vulnerable: VU por el MDySA (2017).

Oressochen melanopterus "Guayata" (VU)

La Guayata, distribuida regionalmente en el altiplano de Argentina, Bolivia, Chile y Perú y en Argentina, en zona altoandina de Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán, La Rioja y San Juan, ocasionalmente hasta Mendoza y Neuquén. De hábitos sedentarios y en comunidades de grupos pequeños o formando bandadas expresa movimientos principalmente altitudinales, siendo residente de humedales y lagunas cordilleranas que albergan lugares abiertos con pastos muy cortos con un régimen hídrico especial entre los ambientes acuáticos y terrestres dependiendo de la calidad o nivel del agua. En estos lugares predomina el herbivorismo de pastos, juncos y plantas acuáticas tiernas.

La especie de 75 a 80 cm de longitud y de 2,7 a 3,6 kg de masa, pico y patas rojo anaranjado, cabeza cuello y parte ventrales blancos, cola negra, dorsal blanco manchado de pardo y alas cubiertas mayores verde oscuro con reflejos púrpura metálico como se observa en la **Foto II-86**.

Foto II-86: Ejemplares de Oressochen melanopterus "Guayata" en el área en estudio

Presenta un ciclo reproductivo en el que desarrolla su nidificación en alta cordillera en alturas de 3000 a 4.000 m s. n. m. entre los pastos o rocas, donde coloca de 5 a 10 huevos a veces apartados del agua y que son incubados por unos 30 días. Y durante el invierno, una vez finalizada la temporada de reproducción, baja a los 2000 m s. n. m. hasta humedales de los valles, eventualmente llegando a Río Negro.

Según la IUCN, esta especie presenta un amplio rango de distribución con poblaciones de tamaño global estable estimado entre 25.000 y 100.000 individuos (BirdLife International, 2018) por lo que no alcanza los umbrales para ser clasificada en categorías de amenaza (BirdLife International 2012), sin embargo, en Argentina esto si ocurre por lo que la especie está clasificada como Vulnerable: VU, según el MDySA de la Nación (2017). La explicación ronda en que en el país se estima una reducción poblacional mayor al 30% en los próximos 10 años o 3 generaciones, una extensión de la presencia <20000 km^2 y/o un área de ocupación <2000 km^2. Justificado por la pérdida de las praderas naturales donde habita *O. melanopterus* a causa de cambios en el uso de suelo, la caza furtiva, el relleno y secado de humedales que afectarían tanto a la distribución como a la población de la especie.

Plegadis ridgwayi "Cuervo del pantano de la Puna" o "Cuervillo puneño" (AM)

El cuervillo puneño presenta un rango de distribución de 457.000 km^2, extendido exclusivamente en el altiplano andino de Perú, Bolivia, Argentina y Chile. En Argentina, esta especie sólo se ha citado para Jujuy,

pero excepcionalmente fue identificado en el Salar del Hombre Muerto. Se muestra algo confiado ante la presencia humana (Martínez & González 2004).

Lo ejemplares son de color negro con brillo metálico púrpura en el dorso y al cabeza color castaña. Cuerpo de 60-61 cm de largo. El adulto reproductivo de esta especie tiene la cabeza castaña estriada, con brillo violeta en el cuerpo y las alas, color púrpura en las coberteras y con las plumas terciarias de color verdoso como es posible observar en la Foto II-87.

Foto II-87: Ejemplar de *Plegadis ridgwayi* "Cuervillo puneño" en el área en estudio.

Los ambientes que frecuenta esta especie gregaria son los bofedales y lagos altoandinos sobre los 4.000 m s. n. m. lugares donde se alimenta exclusivamente de invertebrados acuáticos entre las macrófitas o sedimentos desnudos. En la temporada de reproducción los pastizales de zonas húmedas grandes constituyen los sitios donde anidan entre los totorales altos de *Typha spp*, a 3.500-4.800 m s. n. m. de altura generalmente en colonias (Fjeldsa & Krabbe 1990), aunque también lo hace en humedales costeros (Gonzalez et al. 1999). Koepcke & Koepcke (1963) mencionan que la estación reproductiva ocurre entre septiembre y marzo, aunque Hancock et al. (1992) mencionan que varía según la estación. Pone entre 2-3 huevos de color azul turquesa, en nidos hechos de fibra de *Typha spp*. Estos miden 130 mm y entre 104-108 mg de peso (González et al. 1999).

La estimación poblacional en su rango global es de entre 10.000-15.000 individuos maduros (Birdlife International 2010). Esta población presenta algunas amenazas como la degradación de los ambientes que frecuenta al encontrarse amenazada la vegetación de los pantanos naturales de la Puna por sobrepoblación humana, sobrecosecha de vegetación y sobrepastoreo por ganado y extracción de agua. El cuervo de pantano está amenazado, además, por sobrecosecha de huevos (Coke et al. 2004). Por lo que los criterios de conservación permitieron asignarle a esta P. ridgwayi la categoría de Amenazado (AM) en Argentina (MAyDS, 2017) y de preocupación menor (LC) a nivel global (UICN, 2016).

Phoenicoparrus andinus "Flamenco andino" o "Parina grande" (AM)

El flamenco andino extiende principalmente sus poblaciones en salares, lagunas y lagos salobres someros del altiplano y zonas precordilleranas en la Puna de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Expresando comportamientos migrantes continuos asociados principalmente a la oferta de lugares para la alimentación y reproducción, que en el caso en la Puna es regulada por las rigurosas condiciones climáticas que en los inviernos provocan el congelamiento de las lagunas por sobre los 4.000 m s. n. m.

P. andinus presenta una altura máxima de 136 cm y caracteres morfológicos como: plumaje de color blanco a rosa pálido, parte anterior del cuello y pecho de color vinoso, alas rojas bermellón, pico negro en

su extremo distal con base amarilla que presenta una mancha roja en su parte anterior y otra en su parte posterior, extremidades inferiores amarillas con tonalidades rosadas tenues, articulaciones rojo pardo y ojos de iris café oscuro como se distinguen en la Foto II-88.

Foto II-88: Bandada de ejemplares de *P. andinus* "Parina grande" en laguna dentro del área en estudio

La alimentación para la especie es de tipo suspensívora y filtradora, basado principalmente en diatomeas de gran tamaño de los géneros *Navicula*, *Surirella* y *Amphora* y de microinvertebrados, entre los que destacan larvas de insectos, nemátodos y copépodos.

Su ciclo reproductivo se desarrolla en los meses de verano en el altiplano a veces en forma mixta con las otras especies de flamenco, sitios donde nidifica en colonias. Construye un nido con barro en forma de taza o cono, aunque excepcionalmente se conforman con una hendidura en el suelo. Las nidificaciones no son regulares año a año y dependen de un conjunto de factores que determinan la abundancia de alimento (precipitaciones, disturbios, entre otros.). Ponen un huevo blanco, excepcionalmente dos y los polluelos son nidícolas (Martínez & González 2004).

Las poblaciones estimadas en 2007 para el sitio en estudio ronda entre los 250 a 999 individuos considerándolo como una especie residente. Las principales amenazas del flamenco de mayor a menor intensidad son: la extracción de agua y erosión de los sitios de nidificación por actividades económicas, la minería y producción de energía, la caza para la obtención de plumas, el consumo de huevos y el turismo no regulado, entre otros.

Por los datos anteriores como por estudios en profundidad de las poblaciones en Argentina, *Phoenicoparrus andinus* fue categorizada como una especie Amenazada (AM) (MAyDS, 2017). A escala global, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2016) considera al flamenco andino Vulnerable (VU), dado que su población se ajusta a los criterios de esta categoría, referidos a que la especie presenta una reducción del tamaño poblacional superior al 30% durante los últimos 10 años, y que en el futuro se espera una reducción del tamaño de su población en ese mismo porcentaje y lapso. Además, por haber sido considerada como una especie migrante fue catalogada como especie en peligro (CMS I).

***Phoenicoparrus jamesi* "Parina chica", "Flamenco puneño" o "Flamenco de James" (AM)**

El flamenco puneño, especie endémica y de hábitos gregarios, se distribuye en regiones altoandinas, prepuneñas y puñenas en el noreste de Chile, noroeste de Argentina, oeste de Bolivia y sur de Perú. En Argentina, identificada habitando lagos y lagunas de agua salina de la Puna, donde anida en colonias entre los 3.500 hasta los 4.700 m s. n. m., sin embargo, también se ha identificado en lagunas de menor altura como Llancanelo al SO de Mendoza y Mar Chiquita al NE de Córdoba.

P. jamesi constituye una especie pequeña con aproximadamente de 90 cm de largo con pico, cuello y extremidades inferiores relativamente más cortas (en comparación a *Phoenicopterus chilensis* y *Phoenicoparrus andinus* que también habitan la región, esta última puede observarse en la **Foto II-89** la coloración es rosa muy pálido y rayas carmín brillantes alrededor del cuello y la espalda.

Foto II-89: Ejemplares de *P. jamesi* y *P. andinus* en una laguna de dentro del área en estudio

Durante el período de mayor actividad biológica viajan largas distancias entre las zonas de alimentación y reproducción (Caziani et al., 2007). En el caso de la alimentación, filtra con su pico el agua del que extrae fitoplancton principalmente de diatomeas y algas unicelulares como se observa en la **Foto II-90**. La reproducción es desarrollada en verano entre los meses de diciembre y febrero, nidifica en lugares solitarios de las lagunas altoandinas o cerca de estas, mientras que, en invierno cuando la mayoría de las lagunas de altura se congelan, parte de los individuos viajan a humedales de menor altitud en las llanuras centrales de Argentina, como Laguna Mar Chiquita en la provincia de Córdoba.

Foto II-90: Ejemplar juvenil de *P. jamesi* "Parina chica" en borde de una laguna dentro del área en estudio

La población global se estimó en más de 100.000 individuos (en 2010) en las lagunas saladas altoandinas de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, y de 50 a 249 individuos (en 2007) se cree habiten en el Salar del Hombre Muerto según la BirdLife Internacional (2007), considerándola como residente.

La historia de *P. jamesi* en su área natural estuvo marcada por una considerable reducción de la población hasta la década de 1990, a causa de la caza intensiva y recolección de huevos, disturbios que por el momento han sido controlados en áreas protegidas a partir de esfuerzos regionales de conservación y donde la especie ha recuperado parte de estas (Marconi et al. 2011, BirdLife International 2014c). Si bien, el éxito reproductivo varía según los años como de la población y estimaciones recientes han indicado una recuperación parcial, se espera una disminución moderada en las próximas generaciones debido a la pérdida como degradación del hábitat (BirdLife International 2014) y a menores niveles de diatomeas afectadas por el cambio climático en detrimento de los recursos alimentarios (UICN, 2020).

La conservación de la especie está clasificada a nivel global como Casi Amenazada (NT) (UICN, 2016) al sospecharse que sufrirá una disminución de la población moderadamente rápida durante las próximas tres generaciones; según la Comisión de Especies Migratorias (2018) la especie está catalogada como en peligro (CMS I) en toda su área de distribución o en una parte significativa. Los anteriores datos permitieron a Aves Argentinas y al MAyDS de la Nación (2017) considerarla como Amenazada: (AM).

***Phoenicopterus chilensis* "Flamenco austral" (VU)**

En Sudamérica, *P. chilensis* tiene un amplio rango de distribución ocupando ambientes en Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay, Brasil, Uruguay, Argentina y Chile. En Argentina, presente en las ecorregiones de la Puna y la Patagonia se encuentra desde el nivel del mar hasta los 4.800 m s. n. m. extendiéndose desde Salta y Jujuy hasta Tierra del Fuego. El flamenco austral en estas regiones prefiere lagos y lagunas salobres o semisalobres, aunque también habita lagunas costeras, marismas intermareales, albuferas, estuarios o bahías marinas de baja profundidad. A veces en lagos de agua dulce, aunque solo temporariamente o durante migraciones.

Es un ave de gran tamaño con patas largas en proporción al cuerpo, mide aproximadamente 100 cm desde la punta del pico hasta la punta de la cola (Couve, Vidal & Ruiz, 2016) y una altura de entre 79 y 145 cm, siendo las hembras más pequeñas que los machos. Su envergadura alar va desde los 127 a los 153 cm y puede pesar desde 2,5 hasta 3,5 kg. Su plumaje adulto general es rosado claro, el cual se torna más intenso hacia la parte posterior, en cambio, los polluelos y los individuos jóvenes están cubiertos con plumas grises, las que mudan paulatinamente logrando a los dos o tres años la coloración rosada típica como se distingue en la **Foto II-91** coberteras alares son de una coloración rosada intensa, mientras que las primarias y terciarias son negras (aunque el negro es difícil de observar cuando el ave está posada). Su pico es macizo, ancho, curvado hacia abajo, de color claro en la base y negro en la parte distal. Ojos blanquecino-amarillentos.

Foto II-91: Ejemplares de *P. chilensis*, juvenil (izquierda) y adulto (derecha)

Son monógamos y necesitan cortejar, anidar y cuidar a sus polluelos de manera sincronizada dentro de la colonia. Prefiere en grupo pequeños lagunas con playas barrosas y poco accesibles, cuando no hay barro pone sus huevos sobre el suelo desnudo, construyendo un nido de barro en forma de cono truncado (Martínez & González, 2017). En verano ponen un huevo ocasionalmente dos, de color blanco, que incuban ambos padres por 27-32 días. Durante la nidificación son extremadamente sensibles, cualquier amenaza o intrusión los hará abandonar el nido. Una vez eclosionados los huevos, los adultos alimentan a sus polluelos regurgitándoles comida, que obtienen mediante su pico especializado caracterizado por poseer lamelas (laminillas filtradoras), lo que le permite filtrar el alimento microscópico presente en el agua.

En la época de apareamiento, la reproducción depende fuertemente del nivel de agua en sus sitios de nidificación, entonces cambios en el régimen de precipitaciones (Magrin et al., 2014), extracción de agua para agricultura y/o minería podrían afectar gravemente la nidificación de esta y otras especies de flamencos en el área (Rodríguez, 2005; Bucher & Curto, 2012). Por otra parte, el incremento del turismo genera una mayor presión antrópica durante la época reproductiva, lo que podría generar fracaso reproductivo en las colonias de más fácil acceso de visitantes (Rodríguez. 2005), así como la recolección de huevos, la caza y la presencia de perros asilvestrados que podrían ser una amenaza.

Se estima una población mundial de hasta 300.000 individuos basado en un censo coordinado realizado en el año 2010, en donde se contabilizaron 283.000 individuos, no obstante, es probable que la población global esté disminuyendo (Birdlife, 2016). En el Salar del Hombre Muerto, BirdLife (2007) calculó que residen entre 1000 y 2499 individuos, poblaciones que podrían verse afectadas a futuro producto de cambios en las condiciones climáticas y disturbios antrópicos. A partir de estas predicciones, el MAyDS (2017) declaró a esta especie como Vulnerable (VU) en Argentina. Y al sospecharse que a nivel global también sufrirá una disminución moderadamente rápida de las poblaciones durante las próximas tres generaciones, debido principalmente a la pérdida de hábitat y degradación fue categorizada como Casi Amenazada (NT) (UICN, 2018).

***Podiceps juninensis* "Macá plateado norteño" (VU)**

Especie distribuida en América del Sur, desde Colombia hasta el extremo sur de Chile por el Pacífico como también en Argentina, país con poblaciones desconocidas cuantitativamente que incluyen la región altoandina y puneña desde Salta y Jujuy hasta Catamarca en lagos y lagunas permanentes, así como en sitios más temporarios, con abundancia de peces pequeños y sus huevos, crustáceos y plantas acuáticas. *P. juniensis* constituye localmente una especie es muy poco conocida (BirdLife International 2014, I. Roesler com. pers.) ya que en la bibliografía ha sido mencionado como parte de la población de *P. occipitalis*. El nuevo taxón observado en la **Foto II-92** fue sugerido como especie diferente de *P. occipitalis* por Hoyo et al. (2014) y recientemente fue reconocido por UICN (BirdLife International 2014), diferenciándose en caracteres como una garganta, mentón y parte baja de la nuca de color blanco y no gris parduzco. Además, los penachos laterales (plumas auriculares) son de color gris en vez de café amarillentas.

Foto II-92: Ejemplar de *P. juninensis* "Macá plateado norteño" en una laguna dentro del área en estudio

Con un largo corporal de 28 cm, morfológicamente se caracteriza por: cabeza gris parduzca, lados del pico y garganta grises, nuca negra, plumas auriculares largas y finas café amarillentas, cuello, pecho y abdomen blancos, flancos y lados del pecho negruzcos, dorso gris oscuro, barra blanca en el ala que se ve al batirla, pico negro, patas negras, ojos rojos y plumas auriculares que semejan un abanico eréctil utilizado como atractivo sexual en época de reproducción.

Concluida la época de apareamiento, la postura se lleva a cabo entre los meses de septiembre y octubre en las zonas bajas; etapa que suelo retrasarse en las lagunas cordilleranas hasta los meses de diciembre o enero. Los nidos son flotantes hechos de totoras y anclados a plantas acuáticas que portan entre 4 y 6 huevos de color blanco azulado de un tamaño aproximado de 44 x 29 mm.

Al constituir un taxón recién dividido se ha comprobado, una tendencia muy localizada en partes de su área de distribución donde el tamaño de la población no se ha cuantificado. Sin embargo, la tendencia general de la población indica que está disminuyendo, aunque algunas poblaciones pueden ser estables y otras tener tendencias desconocidas por la pérdida y degradación del hábitat de los humedales y el impacto de las especies invasoras.

Datos qué a modo precautorio en la escala local, categorizaron a *P. juninensis* como Vulnerable (VU) hasta comprender la situación actual de la población (MAyDS, 2017). Y al poseer a escala global una distribución acotada y fragmentada de la población, población posiblemente menor a 10.000 individuos y tendencias desconocidas, se consideró como Casi Amenazada (NT) (UICN, 2016).

Rhea pennata "Choique o Suri puneño" (VU)

El choique o suri puneño ha sido diferenciado en tres subespecies: *R. p. pennata, R. p. tarapacensis* y *R. p. garleppi*, estas últimas dos se estima podrían encontrarse en el área donde se enmarca el proyecto en estudio ya que se desconoce con exactitud el límite geográfico que las separa. *R. p. garleppi* con una distribución enmarcada en el sur de Perú, suroeste de Bolivia y noroeste de Argentina y *R. p. tarapacensis* en el norte de Chile y Argentina. Las diferencias morfológicas de las subespecies son para *R. p. garleppi* la cabeza y cuello de un color isabelino sucio, mientras que en *R. p. tarapacensis* es gris ceniciento; además el plumaje del dorso en la primera es pardo-grisáceo, y en la segunda es pardo-rojizo (Chébez, 2008). Investigadores incluso ha propuesto diferenciar este grupo (*tarapacensis-garleppi*) como una especie separada de *R. pennata* (Folch 1992). Sin embargo, en el caso de Remsen et al. (2015) aún no tienen definición sobre la separación de la *subespecie R. p. tarapacensis*.

Si bien son subespecies habitantes de las estepas y sabanas, se adaptan fácilmente a los más variados escenarios, pudiendo habitar en llanuras abiertas con pastizales, matorrales y en los valles entre montañas de la meseta de la Puna por encima de los 3500 m s. n. m. (Plenge 1982; Cajal 1988; Folch 1992) hasta los 3.800-3.900 m s. n. m.

Los taxones de la familia *Rheidae*, aves no voladoras, presentan alturas que rondan entre los 92 cm y 180 cm, siendo *Rhea pennata* la especie más baja dentro del grupo. El peso promedio del choique una vez adulto (entre los 6 y 12 meses de vida) es de 15 a 25 kg con una esperanza de vida es de 15 años. De hábitos gregarios se la puede observar desplazándose en forma solitaria como se observa en la Foto II-93 en parejas o grupos familiares, alimentándose de granos, pastos y animales pequeños, por la que clasificada como omnívora mayoritariamente. Sus costumbres reproductivas son muy especiales, ya que son los machos los que protegen un territorio y construyen un nido donde varias hembras colocan entre 20 y 30 huevos. Es el macho el que incuba los huevos y cría a la progenie.

Foto II-93: Ejemplar de *Rhea pennata* "Choique" en estepa arbustiva dentro del área en estudio

Actualmente, la población global de la especie no se ha cuantificado, pero si se estimada que la subespecie *R. p tarapacensis*, dispone entre 1.000 y 3.000 individuos maduros cuyas poblaciones más saludables se encontrarían en Argentina al estar amparados en varios Parques Nacionales (Chebez 2008). En el caso de *R. p. garleppi*, los datos disponibles son del sur de la Ecorregión Puna (precordillera de San Juan) reportando valores de 300 individuos (±60) durante la temporada no reproductiva y 188 individuos (±40) durante la temporada reproductiva (Marinero et al. 2014). En Argentina, en general, esta subespecie ocurriría a densidades más bajas que *R. p. pennata* que está acotada principalmente en la Patagonia, esto podría estar relacionado con la baja productividad primaria de la Puna que establece una menor capacidad de carga. Sin embargo, las poblaciones silvestres de *R. p. garleppi* también disponen de severas fluctuaciones en todo el rango de distribución con tendencia a disminuir o extinguirse localmente en muchos casos (Cajal 1988; Chebez 2008).

El estado de conservación actual de las subespecies *tarapacensis* y *garleppi*, tiene explicación en la historia de los choiques en la Argentina. La cual data que las poblaciones de la especie fueron cazadas sin restricciones hasta 1975 cuando se sancionó la Ley 20.961 que prohibió por diez años la caza y la comercialización de sus productos en la Patagonia, sin embargo, por la distribución de las subespecies esta ley sólo protegió a *R. p. pennata* (Martella y Navarro 2006) y no así a las subespecies del NOA, actualmente en un continuo detrimento. No obstante, aunque la especie está presente aún en la mayor parte de su distribución histórica, a nivel local sus poblaciones se han reducido fuertemente, por lo que estas prohibiciones no fueron suficientes. Otros factores influyentes han sido y son: la cosecha de huevos y la pérdida de su hábitat natural producto de las actividades pecuarias como el sobrepastoreo por el

ganado doméstico (Novaro et al. 2000, Bellis et al. 2006, Barri et al. 2008). (Barbarán 2004; Hernandez 2011).

En este escenario, con una reducción poblacional aproximada del 30% para *R. p. garleppi* y *R. p. tarapacensis* y con el fin de asegurar su conservación a largo plazo, la especie fue considera Vulnerable (VU) en Argentina (MDySA, 2017). En cambio, a escala global, la especie (incluidas las 3 subespecies) se categorizó como de Preocupación Menor (UICN, 2018).

Consideraciones sobre la Diversidad de Aves en el Área

Durante las campañas 2011 y 2020 correspondientes a la estación climática de otoño y verano, respectivamente, han sido registradas un total de 75 especies, las cuales en su conjunto son miembros de una misma comunidad que hacen un uso alternativo y temporal del hábitat y microhábitats que le ofrecen los distintos sitios de muestreo estudiados durante esta campaña.

Las 75 especies están incluidas en 15 órdenes taxonómicos como se puede ver en el **Gráfico II-70** y al, entre ellas: **PAS**: *Passeriformes*; **CHA**: *Charadriiformes*; **ANS**: *Anseriformes*; **FAL**: *Falconiformes*; **GRU**: *Gruiformes*; **PHO**: *Phoenicopteriformes*; **COL**: *Columbiformes*; **PSI**: *Psittaciformes*; **STR**: *Strigiformes* **PEL**: *Pelecaniformes*; **SUL**: *Suliformes*; **CIC**: *Ciconiiformes*; **TIN**: *Tinamiformes*; **RHE**: *Rheiformes* y **POD**: *Podicipediformes*.

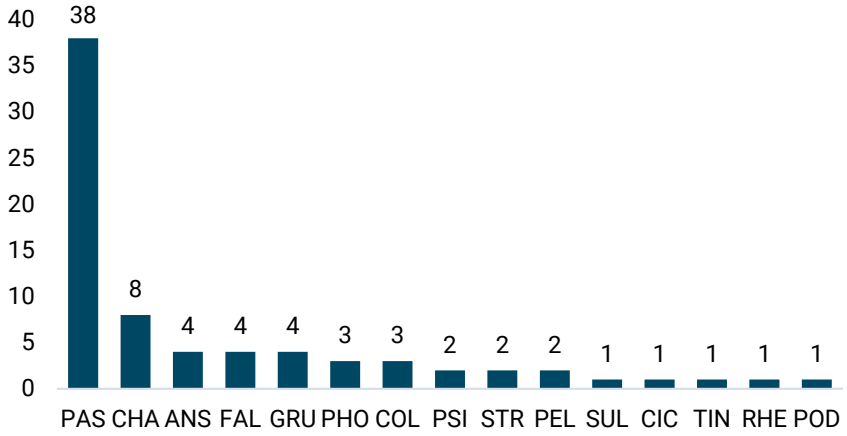


Gráfico II-70: Distribución absoluta de Órdenes de la avifauna por número de especies

La acumulación de especies dentro del orden Passeriformes comprende el 60% de todas las aves vivientes actuales por lo que representa el más abundante dentro de la clase (Machado y Peña, 2000). El presente estudio con el 51% de las especies (determinado por 38 taxones) tiende a cumplir esta afirmación obteniendo un inventario por lo tanto representativo, posible de distinguir en el **Gráfico II-71**. El orden Passeriformes es considerado el más especializado dentro de la Clase Aves, lo cual se nota en el desarrollo de la siringe (órgano vocal) que permite producir sonidos complejos sin las cuerdas vocales que por ejemplo presentan los mamíferos. Otra característica de vital importancia es el papel ecológico que desempeñan puesto que cumplen funciones como controladores de poblaciones de insectos, dispersadores de semillas y polinizadores, por lo cual se les considera un componente importante en la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales.

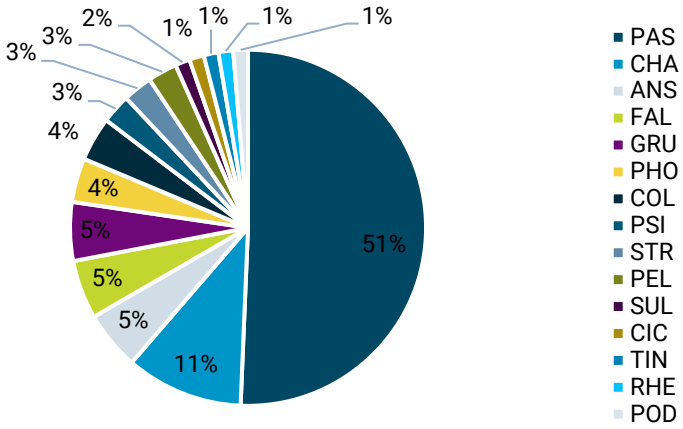


Gráfico II-71: Distribución porcentual de Órdenes de la avifauna por número de especies

Las familias taxonómicas diferencias fueron 24 familias como se observa en el **Gráfico II-72**, de ese total, 19 de ellas pertenecen a familias de órdenes **No Passeriformes**: **ACC**: *Accipitridae*;; **ANA**: *Anatidae*; **ARD**: *Ardeidae*; **CHA**: *Charadriidae*; **COL**: *Columbidae*; **FAL**: *Falconidae*; **LAR**: *Laridae*; **PHA**: *Phalacrocoracidae*; **PHO**: *Phoenicopteridae*; **POD**: Podicipedidae; **PSI**: *Psittacidae*; **RAL**: *Rallidae*; **REC**: *Recurvirostridae*; **RHE**: *Rheidae*; **SCO**: *Scolopacidae*; **STR**: *Strigidae*; **THI**: *Thinocoridae*; **THR**: *Threskiornithidae*; **TIN**: *Tinamidae*, mientras que las restantes 5 familias corresponden solo al orden **Passeriformes**: **FRI**: *Fringillidae*; **FUR**: *Furnariidae*; **MOT**: *Motacillidae*; **THA**: *Thraupidae* y **TYR**: *Tyrannidae*. Las dos familias más abundantes *Thraupidae* con 16 especies se reconocen por tener plumaje brillante, pico grueso, pero no cónico y por ser de hábitos insectívoros o frugívoros, seguido de *Tyrannidae* de 10 especies en la que las generalizaciones son difíciles, la mayoría de las especies son de colores apagados y pequeñas, ambas familias pertenecientes a las Passeriformes.

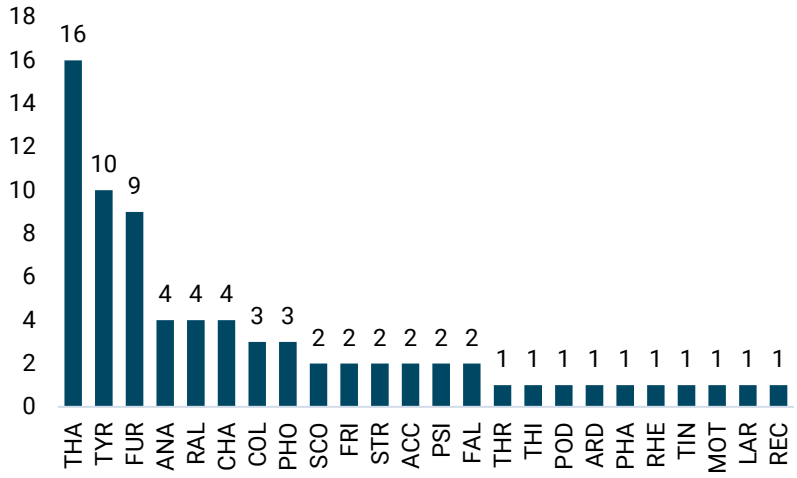


Gráfico II-72: Distribución absoluta de Familias de la avifauna por número de especies

Esta diversidad registrada es considerada como la esperada para el área, la cual sería coincidente en la establecida por Nores (1987) que desde el punto de vista ornitogeográfico propuso a la provincia Puneña, perteneciente al Dominio Andino-Patagónico. Asimismo, las especies registradas en el área también son las esperadas para la región Andina y Puneña (Olrog, 1979), la zona biogeográfica de los Andes (Olrog y Capllonch, 1986), la zona ornitogeográfica Prepuna, Puna y Altos Andes (Salvador en Narosky e Yzurieta, 2003 y 2010) y finalmente coincidente en parte con las aves de la Puna y Los Altos Andes del NOA que describe Rodríguez (2011).

Representantes de estas zonas ornitogeográficas son: Representantes de estas zonas ornitogeográficas son: *Rhea pennata, Calidris bairdii, Thinocorus orbignyianus, Charadrius alticola, Vanellus resplendens, Chroicocephalus serranus, Fulica cornuta, Metriopelia melanoptera, Metriopelia aymara, Lophonetta specularioides, Oressochen melanopterus, Phalcoboenus megalopterus, Recurvirostra andina, Plegadis ridgwayi, Phoenicoparrus andinus, Phoenicoparrus jamesi*, las poblaciones de altura de *Phoenicopterus chilensis, Geositta isabellina, Geositta punensis, Lessonia oreas*, las 6 especies del género *Muscisaxicola registradas, Phrygilus atriceps, Phrygilus plebejus, Phrygilus plebejus, Sicalis auriventris, Sicalis uropygialis, Sicalis lutea* y *Sporagra atrata* entre las principales.

Desde el punto de vista de la presencia de endemismos argentinos se ha registrado la presencia de la especie *Metriopelia morenoi* "palomita ojo desnudo" y de endemismo de la ecorregión Puna, las especies: *Anas puna*, *Charadrius alticola*, *Gallinago andina*, *Plegadis ridgwayi*, *Phoenicoparrus andinus*, *Phoenicoparrus jamesi* y *Recurvirostra andina*. Especies exóticas asilvestras no fueron registradas.

Categorías o gremios tróficos que conforman el ensamble comunitario de aves

Las aves registradas durante esta campaña han sido incluidas en 5 categorías tróficas y cuantificadas en el **Gráfico II-73**. Las referencias de los **Gremios tróficos** son: **IS**: Insectívoros, **G**: Granívoros, **C**: Carnívoros de microfauna, **H**: Herbívoros y **O**: Omnívoros.

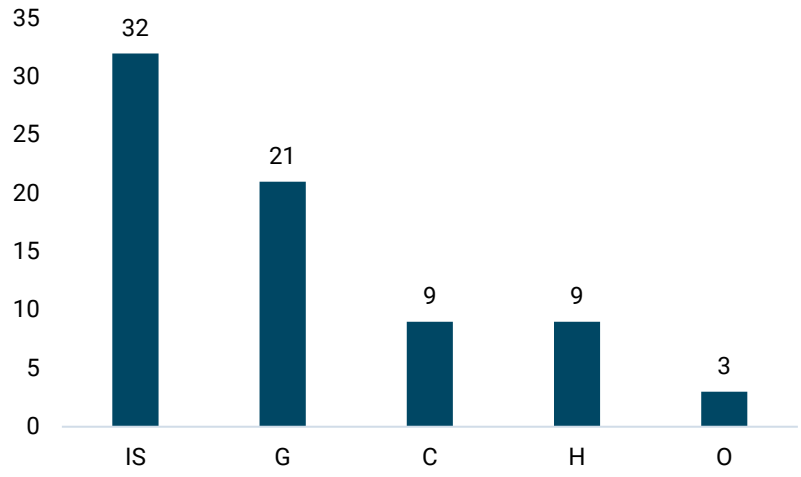


Gráfico II-73: Especies de aves por gremio trófico en el área

Claramente una categoría trófica domina ampliamente sobre el resto de las aves registradas que componen este ensamble, son las insectívoras que obtienen su alimento a partir de algún sustrato (IS) con 32 especies. Este gremio interviene fundamentalmente en el inicio de la transferencia de biomasa hacia otros vertebrados terrestres que los depredan o consumen, ya que las formas adultas de los insectos e invertebrados acuáticos después de abandonar el agua o sus estadios larvales sean acuáticos o terrestres, actúan como presas de este gremio que continúan subsidiando energéticamente las cadenas alimenticias superiores (Wesner, 2012). Por sobre todo hay que destacar que los macroinvertebrados que habitan estas lagunas altoandinas y sus humedales asociados son un componente vital en los ecosistemas acuáticos, ya que procesan materia orgánica y sirven de alimento para otros organismos como lo evidencian la neta superioridad de aves insectívoras de sustrato que conforman esta comunidad como lo sostienen Giorgi y Tiraboschi (1999). Este gremio está integrado por especies que están consideradas como residentes estivales en el área según este primer muestreo.

9.6.1.2.3 Conclusiones

En general, el método de conteo por puntos fijos no es apropiado para aves acuáticas, aunque las especies y ejemplares presentes en el área de estudio pudieron censarse sin mayores inconvenientes. Igualmente,

las especies del orden *No Paseriformes* que a priori podrían presentar problemas metodológicos de muestreo (particularmente silenciosas, muy locales, gregarias), pudieron ser identificadas, determinadas y contadas por medio de la utilización del método.

Por otra parte, algo que si constituyo un problema fue el muestreo de especies de hábitos nocturnos, no registradas en el presente trabajo; si bien se sabe en base a bibliografía de la posible presencia de *Tyto alba* (Lechuza de campanario) y *Caprimulgus longirostris* (Atajacaminos ñañarca).

Un punto para resaltar es que por medio del conteo extensivo por puntos fijos se pueden incluir zonas más allá de los límites del área de estudio, lo cual permitió representar mejor la comunidad local. Es probable que la época del año y el comportamiento de los animales (movimientos dispersivos, migratorios altitudinales, locales, regionales y a gran escala) influyan sobre la composición de las comunidades de aves del salar del Hombre Muerto, pudiendo registrarse diferentes especies a lo largo del año.

Si bien Lobo y González (2008) registraron las tres especies de flamencos durante todo el año, solo se registró la presencia de *Phoenicoparrus jamesi*, formando pequeños grupos de hasta 8 individuos incluidas crías, y en el presente trabajo solo se registró a *Phoenicopterus chilensis* en grupos monoespecíficos. Dichas aseveraciones se pudieron constatar mediante el análisis de las numerosas fotografías sacadas en cada trabajo. La baja densidad de pobladores y las limitantes para las actividades productivas hacen que el sitio mantenga sus características silvestres. Sin embargo, debe considerarse que la intensificación de la actividad minera podría afectar la fragilidad del ecosistema.

Según Cabrera (1994), la Puna es un desierto de altura situado entre las provincias de Catamarca y Jujuy, entre los 3.400 y los 4.500 m s. n. m. Siguiendo estrictamente la definición, el Salar del Hombre Muerto y sus zonas de influencia no deberían pertenecer a este sistema ambiental, ya que solo comparte la ubicación geográfica y la altitud con el resto de la Puna.

En cuanto a su riqueza específica, ésta es bastante superior a la registrada en otras investigaciones acerca de sitios puntuales en otras zonas puneñas, incluso sin efectuarse monitoreos sistemáticos que podrían incrementarla en épocas más favorables para el registro de aves. De esta manera, la zona de influencia del Salar del Hombre Muerto se podría considerar como un punto caliente en el sistema andino y puneño, no sólo a nivel nacional sino en un contexto superior. Si bien presenta una diversidad moderada, ésta es alta comparada con sitios análogos en el altiplano, y si se considera a su vez que la mayoría de las especies presentes presentan algún tipo de rareza y/o endemismos, la preservación de su patrimonio natural debería considerarse una prioridad.

Se considera que la comunidad de aves estudiada, sobre todo las especies de hábitos acuáticos y de su zona de influencia, así como también las que están categorizadas bajo algún tipo de Rareza, representa un recurso biológico, ambiental y escénico muy importante en la zona de estudio, debiéndose aplicar un criterio cautelar y precautorio en cualquier acción que pudiera generar un efecto o impacto negativo o dual hacia alguno de sus componentes, ya que, debido a la insuficiente información primaria y secundaria confiable disponible resulta imposible hacer predicciones ampliamente válidas hacia el grupo en cuestión.

9.6.1.3 Mamíferos

9.6.1.3.1 Metodología

Se han realizado 2 campañas de relevamiento en el área del Proyecto Sal de Vida que han permitido describir las comunidades de mamíferos en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto. Las campañas fueron realizadas en el año 2011 y en el año 2020.

Metodología en relevamiento del abril de 2011

Trabajo de campo

El muestreo Micromamíferos se realizó en la temporada otoñal, en el mes de abril, con un esfuerzo de captura de aproximadamente 100 trampas/días por ambiente que totalizaron 303 trampas/día. En el cual las bajas temperaturas y la finalización del periodo reproductivo hacen que el muestreo no sea representativo. Esta es la razón por la cual no se realizaron capturas de ejemplares.

Se empleó un esfuerzo de captura de 3 trampas/noches durante 2 noches para la captura de quirópteros (comúnmente nombrados murciélagos), también con resultados nulos.

El relevamiento de macromamíferos fue en los ambientes: Zona de influencia, Salar y Oeste de río Los Patos, por observación directa e indirecta utilizando transectas o haciendo uso de caminos accesibles del área de estudio. Se realizó un muestreo de vicuñas y de evidencias de otros mamíferos (pelos, heces, restos óseos, etc.).

Trabajo de gabinete

Se elaboraron listas de todas las especies de micro y macromamíferos que se distribuyen en la Puna de acuerdo con la bibliografía (Díaz y Barquez, 2002; Mares et al. 1989), también se actualizaron las categorías de conservación a cargo de los organismos locales: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS) de la República Argentina en conjunto con la Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM) del 2019. Y del organismo mundial Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2020) que dispone de la Lista Roja de Especies Amenazadas.

El muestreo directo e indirecto de animales y evidencias de los macromamíferos permitió determinar índices de diversidad como abundancia y densidad para vicuñas.

Índice de Ocurrencia (IO)

Para confirmar la presencia de una especie en el área de estudio se utilizó el Índice de Ocurrencia de Boddicker (IO) (Boddicker et al. 2002), el cual asigna valores a los registros hallados de acuerdo con su calidad datos presentes en la Tabla II-80. De tal forma que la suma de estos proporciona un valor que debe ser igual o mayor a 10 para calificar a una especie como confirmada para la zona evaluada.

Tabla II-80: Puntaje de los tipos de evidencias para Ocurrencia y Abundancia en el registro de mamíferos

Tipo de evidencia		Puntaje
Evidencia no ambigua	Especie colectada	10
	Especie observada	10
Evidencia de alta calidad	Huellas	5
	Vocalizaciones o Emanación de sustancia odoríferas	5
	Despojos (huesos, pelos, cerdas, espinas)	5
	Identificación por pobladores locales	5
Evidencia de baja calidad	Camas, madrigueras, bañaderos, caminos y excavaciones	4

Tipo de evidencia		Puntaje
	Restos fecales	4
	Restos de alimentos	4

Índice de Abundancia (IA)

Es aquel índice que se obtiene al multiplicar el valor de un tipo de evidencia de la Tabla II-80 por el número de veces en que fue registrado el indicio. La sumatoria de todos los productos indica el IA. Se considera abundante a una especie cuando el valor de su IA es mayor o igual a 25.

En el caso de los datos obtenidos de la totalidad de los mamíferos en el área de estudio, también se determinaron índices de riqueza específica, abundancia, dominancia (Simpson) y similaridad (Jaccard, UPGMA) explicado posteriormente.

Índice de Simpson

La metodología utilizada corresponde a la explicada anteriormente en la sección de Flora.

Índice de Jaccard

Se empleó el Coeficiente de Similitud de Jaccard para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Pielou 1975, Magurran 1988) o zonas de estudio. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones o zonas, hasta 1, cuando tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

a = número de especies presentes en el sitio A, b = número de especies presentes en el sitio B y c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Índice de agrupamiento UPGMA

El UPGMA, grupo de pares no ponderados y media aritmética, es un método de agrupamiento jerárquico introducido por Sokal y Michener, el cual refleja la estructura presente en una matriz de similitudes por pares, en este caso cada par está constituido por 2 sitios o ambientes evaluados. Los sitios o grupos con la menor distancia forman un par más similar.

Metodología en relevamiento del marzo de 2020

Trabajo de campo

El muestro consistió en la búsqueda intensiva de mamíferos mediante su observación visual, uso de larga vistas para lugares más alejados (tuqueras del género *Ctenomys*) o signos de su actividad (huellas, heces, cuevas y osamentas). También, se recurrió a la búsqueda de egagrópilas de aves rapaces debajo de posaderos potenciales, en el caso de los restos esqueletales obtenidos fueron analizados *in situ*.

Se utilizaron un total de 64 trampas de captura viva tipo Sherman para micromamíferos como la presente en la Foto II-94, distribuidas en 4 estaciones de muestreos (16 trampas por cada estación), colocándolas en áreas rocosas o con signos de actividad fosorial de micromamíferos, cebadas con pasta de maní y

cebada como atrayente. Estas fueron inspeccionadas una vez al día durante el tiempo que duró la campaña de campo. Los sitios donde se colocaron fueron las de la Tabla II-81**: Sitios de muestreo de micromamíferos**.

Foto II-94. Trampa tipo Sherman en microambiente herbáceo del área de estudio

Tabla II-81: Sitios de muestreo de micromamíferos

Ubicación de muestreo	Latitud	Longitud
Campo Blanco (Pozo SVWF12_20)	25°26'40,9" S;	66°54'23,00" W
Depósito temporario de RSU, Campamento Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA	mismas coordenadas del campamento	
Puesto Guitian, río Los Patos	25°28'33,9" S;	66°53'51,8" W
Campamento Tango 01 Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, río Los Patos	25°21'47,5" S;	66°51'01,3" W

Para la identificación de las especies en el campo y en gabinete se utilizaron los trabajos de Olrog y Lucero (1981), Barquez et al. (1991), Mares et al. (1997), Braun y Díaz (1999), Díaz (2000), Díaz y Barquez (2002), Canevari y Fernández Balboa (2003), Canevari y Vaccaro (2007) y Palacios (2007). La nomenclatura seguida en cuanto a nombres científicos y comunes fue la propuesta por Barquez et al. (2006).

El estado de conservación asignado a cada especie es el dado a conocer en Ojeda et al. (2012).

Cabe aclarar que un endemismo (valido para todas las clases aquí estudiadas) es un taxón que tiene una distribución restringida, es decir, que está sólo presente en un área determinada (Quinteros y Díaz Gómez, 2011) y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Esta área de distribución conocida puede ser de un amplio rango geográfico, desde unos pocos km2 de superficie, una provincia, una región (e. g. el Noroeste de Argentina) hasta un país o la extensión de una ecorregión que ocupa más de un país.

Todas las observaciones se realizaron a simple vista y con binoculares Olimpus 7 x 35 y telescopio monocular Carl Zeiss (Zoom 60 mm 20-60x). Para su documentación se tomaron fotografías con cámara fotográfica digital Nikon COLDPIX P900 (83 x zoom óptico y a 16 mb de resolución), el material obtenido

mediante fotografía digital fue remitido para su para su determinación taxonómica y elaboración del presente capítulo.

Cada uno de los recorridos realizado fue georreferenciado mediante GPS GARMIN, modelo eTrex Legend; utilizando el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) como unidades de posicionamiento geográfico, volcados luego en Google Earth (©2019 Google) para su correcta localización espacial y la confección de los mapas que se presentan en el presente Informe (ver Anexo VI).

Trabajo de gabinete

Las especies fueron identificadas utilizando la bibliografía señalada antes, y mediante una gran cantidad de fotografías digitales, fueron analizadas en detalle y procesadas en gabinete. Esto permite describir la composición de especies de vertebrados terrestres y acuáticos del área de influencia e identificar el comportamiento de forrajeo de las especies, fenología migratoria presuntiva de las aves y su estatus de residencia. Para ello y con el avance de las sucesivas campañas de monitoreo en distintas épocas, se podrán arribar a conclusiones determinantes.

Con el debido cuidado y estudio, se elaboró el presente documento, surgiendo como un resultado integral logrado desde la campaña de campo hasta su última revisión en gabinete.

Micromamíferos

La fuente bibliográfica de los autores Díaz y Barquez (2002); Mares et al. (1989) disponibles para el área de estudio, permitieron estimar las especies que podrían haber sido capturadas si el muestreo hubiera dado resultados positivos. Por lo que, a partir de esas fuentes primarias se construyó la Tabla II-82.

Tabla II-82: Especies de micromamíferos identificados en el área de estudio, ecología y conservación

N° Sp	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Distribución	Hábitat	Gremio trófico*	CC Argentina (2019)**	CC global***
1	*Chiroptera*	*Molossidae*	*Tadarida brasiliensis*	Moloso común	Amplia distribución en Argentina	Amplia gama de ambientes, especie migrante	IS	LC	LC [2]
2	*Didelphimorphia*	*Didelphidae*	*Thylamys pallidior*	Comadrejita pálida	Andes del NOA y Cuyo	Arbustales áridos en llanuras y laderas montañosas	O	LC	LC [2]
3	*Rodentia*	*Caviidae*	*Microcavia australis*	Cuis chico	Desde Jujuy a Santa Cruz	Arbustales áridos y montes arenosos con vegetación herbácea	H	LC	LC [3]
4	*Rodentia*	*Caviidae*	*Microcavia shiptoni*	Cuis andino	Puna Argentina	Arbustales áridos y montes arenosos con vegetación herbácea	H	NT	NT [1]
5	*Rodentia*	*Chinchillidae*	*Chinchilla Chinchilla*	Chinchilla grande	Andes en NOA	Madrigueras o grietas de rocas	H	EN	EN [3]
6	*Rodentia*	*Chinchillidae*	*Lagidium viscacia*	Chinchillón	NEA	Afloramientos rocosos o grietas cercanas a estepas entre 2.500 y 5.100 m s. n. m.	H	LC	LC [3]
7	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Abrothrix andina*	Ratón andino	Argentina hasta 34 °S	Encima de 3500 m s. n. m. en el altiplano	H	LC	LC [3]
8	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Akodon albiventer*	Ratón vientriblanco	Andes Argentina	Praderas abiertas, entre 2.400 y más de 5.000 m s. n. m.	IS	LC	LC [3]
9	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Andinomys edax*	Rata andina	Norte de Argentina y Chile	Pastizales y matorrales de la Puna o ambientes	H	LC	LC [3]

N° Sp	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Distribución	Hábitat	Gremio trófico*	CC Argentina (2019)**	CC global***
						rocosos entre 1.500 y 5.100 m s. n. m.			
10	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Auliscomys sublimis*	Pericote andino	Norte de Argentina	Madrigueras de tuco tuco, pajonales y debajo de rocas, entre 3.800 y 5.500 m s. n. m.	H	LC	LC [3]
11	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Calomys lepidus*	Laucha andina	NOA	Pastizales y ambientes rocosos, entre 2.600 y 5.000 m s. n. m.	H	LC	LC [3]
12	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Eligmodontia puerulus*	Laucha colilarga	Norte de Argentina hasta Catamarca	Altiplano, encima de 3.000 m s. n. m.	H	LC	LC [3]
13	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Phyllotis xanthopygus*	Pericote panza gris	Andes Argentina	Humedales, altiplano, pastizales, matorrales, bosques de *Polylepsis* y ambientes rocosos entre 2.000 y 4.500 m s. n. m.	H	LC	LC [3]
14	*Rodentia*	*Ctenomyidae*	*Ctenomys opimus*	Tuco tuco o Tojo	NEA	Estepas y pastizales de la Puna y Altos Andes, en suelos arenosos, gravosos y de derrubios entre 2.500 y 5.000 m s. n. m.	H	LC	LC [3]
15	*Rodentia*	*Octodontidae*	*Octodontomys gliroides*	Rata cola pincel	Andes Argentina	Madrigueras superficiales en ambientes rocosos	H	LC	LC [3]

N° Sp	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Distribución	Hábitat	Gremio trófico*	CC Argentina (2019)**	CC global***
						entre 2.000 y 5.000 m s. n. m.			
16	*Rodentia*	*Abrocomidae*	*Abrocoma cinerea*	Rata chinchilla	NOA	En afloramientos rocosos y bases de arbustos entre 3.850 y 5.000 m s. n. m.	H	LC	LC [3]
Total	3	8	16						

Referencias

** Gremio trófico:*
IS: Insetívoros, C: Carnívoros, G: Granívoros, H: Herbívoros O: Omnívoros

*** Estado de conservación de Argentina (MAyDS-SAREM, 2019):*
EX: Extinto, RE: Extinto Regional, CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazada, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NA: No Aplicable, NE: No Evaluada

**** Estado de conservación global (IUCN, [1]2008; [2]2015; [3]2016):*
EX: Extinto, EW: Extinto en Estado Silvestre, CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NE: No Evaluado.

Datos actualizados por Ausenco SA (noviembre de 2020)

Especies de micromamíferos amenazados

Microcavia shiptoni "cuis andino"

Es una especie endémica de Argentina de la familia *Caviidae*, conocida a partir de unas 10 localidades que abarcan una distribución de apenas mayor a 20.000 km^2, en la Puna y Altos Andes de Catamarca, Salta y Tucumán, y probablemente en Jujuy. Habita pastizales y estepas arbustivas ubicados entre los 3000 y 5000 m s. n. m., aunque pese a que el registro más austral de esta especie se encuentra en Antofagasta de la Sierra, su ocurrencia en el área de estudio es probable dada la afinidad que ésta tiene también por ambientes altoandinos especialmente roquedales. Como fue este último el lugar donde fueron halladas las heces asignadas a la especie. Observado en la Foto II-95.

Foto II-95: Heces de *Microcavia shiptoni* "Cuis andino"

Morfologicamente con un peso entre 150 y 220 g y aproximadamente 18 cm de largo, es muy similar al cuis chico (*M. australis*), pero de menor tamaño. Las orejas son muy oscuras y más peludas. Su pelaje es más fino y menos jaspeado, dorsalmente de color leonado pálido y pardo amarillento claro en el vientre.

Se considera una especie endémica nacional, de hábitos terrestres, semifosorial, herbívora con un tiempo generacional 2,15 años, un patrón de actividad crepuscular y de hábitos gregarios en grupo. El rol ecológico además de ser un herbívoro pequeño es presa de carnívoros como zorro colorado, gatos y rapaces andinas. La tolerancia a ambientes antropizados es desconocida.

Se estima que la especie experimenta una reducción en el tamaño poblacional inferida por el sobrepastoreo de cabras, vacas y llamas, por lo que se la categorizado como **Casi Amenazada** (**NT**) (Ojeda et al 2012) en Argentina según el MAyDS-SAREM (2019).

Chinchilla chinchilla "Chinchilla grande" (EN)

La distribución histórica de *C. chinchilla* se extendía a lo largo de los Andes desde el centro de Perú, Bolivia y el norte de Chile y Argentina (Spotorno & Patton 2015) abarcando un rango altitudinal de 3000 a 5000 m s. n. m. actualmente con una distribución discontinua o fragmentada. La historia es que muchas de sus poblaciones se extinguieron a fines del siglo IXX y principios del siglo XX debido a la sobreexplotación comercial de sus pieles (Jiménez 1996; Anderson 1997). Recién en los últimos años se comenzaron a redescubrir poblaciones aisladas en Chile, Bolivia, y algunas evidencias concretas de su presencia en Argentina (Walker et al. 2007; Ortiz et al. 2010; Lagos et al. 2012; Valladares et al. 2012, 2014a; Delgado et al. 2018).

Se ignora la distribución actual en Argentina. Registros históricos fueron señalados para las localidades de Abra Pampa, Jujuy (Díaz & Barquez 2007); Antofalla, Catamarca (Autran 1906); Socompa, Salta (Diaz et al. 2000); Laguna La Brava, La Rioja (Cajal & Bonaventura 1998) y para la zona del Parque Provincial San Guillermo, norte de San Juan (Cajal et al. 1981). Mientras que los registros modernos provienen de pelos hallados en heces de zorros en cercanías de Antofalla, Catamarca (Walker et al. 2007), y restos óseos en egagrópilas de *Bubo magellanicus* en cercanías del volcán Socompa de la provincia de Salta (Ortiz et al. 2010). Finalmente, entrevistas realizadas cerca de las localidades de La Rinconada y Mina Pirquitas en la provincia de Jujuy, mencionan la presencia de algunas colonias, que se habrían extinguido recientemente. Aunque, cerca de la frontera con Bolivia y Chile, la especie persistiría, pero no se ha podido corroborar fehacientemente (véase Chebez & Olivera 2008).

En cuanto a los caracteres de *C. chinchilla*, presenta un peso de 560 a 850 g en la hembra y 380 a 500 g en el macho, con un tiempo generacional de 5 años, hábitos terrestres saxícolas, de un patrón de actividad nocturno crepuscular, ocupando generalmente ambientes como pastizales y rupestres en grupos y practicando herbivoría al alimentarse de frutos y semillas. No existen datos sobre su reproducción en vida silvestre. Aunque se conoce que el ciclo reproductivo se extendería de octubre hasta abril, produciendo una o dos camadas al año. Luego de un período de gestación de 128 días, nace generalmente una cría, a veces dos. El destete se produce a las 6 semanas semanas y las hembras pueden tener celo post parto. Llegan a la madurez sexual entre los 6 y 8 meses de vida (Chebez & Olivera 2008; Valladares et al. 2018).

Chinchilla chinchilla actualmente se categoriza como En Peligro (EN) en Argentina según el MAyDS-SAREM (2019), ya que se infiere un área de ocupación (AOO) menor a 500 km2, una cantidad de localidades menor a 5 y una disminución continúa observada, estimada, inferida o proyectada en el área, extensión y calidad del hábitat. Es de destacar que, adicionalmente al efecto generado por la caza comercial, en el área de distribución de la especie están operando nuevas amenazas como el desarrollo de numerosos proyectos mineros, sumado a la fragilidad de las poblaciones pequeñas y aisladas, el impacto de la cría de animales domésticos, cacería y el cambio climático, ubican a la especie en una situación crítica. La probabilidad de efecto rescate es muy baja debido a la crítica situación poblacional que se encuentra la especie en Chile y Bolivia.

Macromamíferos

De acuerdo con las especies registradas en campo, sumado a la bibliografía se elabora el listado de las especies de macromamíferos citadas y detectadas para el área de estudio. Tabla II-83.

Tabla II-83: Especies de macromamíferos identificados en el área de estudio, ecología y conservación

N° Sp	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Distribución	Hábitat	Gremio trófico*	CC Argentina (2019)**	CC global***
1	*Artiodactyla*	*Camelidae*	*Vicugna vicugna*	Vicuña	Puna y Altos Andes Argentina	Ambientes halófitos, vegas, las estepas de hierba, praderas, estepas arbustivas y tolares. Entre 3.200 y 4.800 m s. n. m.	H	LC	LC
3			*Lama glama*	Llama	Inicialmente Catamarca, Jujuy, La Rioja y Salta. Ahora extendida	Domestico, aunque de zonas secas, áridas y no excesivamente frias	H	-	-
5	*Carnivora*	*Canidae*	*Lycalopex culpaeus*	Zorro colorado, Culpeo	De Los Andes hacia el sur, hasta Tierra del Fuego y la Patagonia	Ambientes abiertos, pastizales de altura, desiertos, estepas y bosques andinos del sur. Hasta 4.800 m s. n. m.	C	LC	LC
6		*Felidae*	*Leopardus colocolo*	Gato del pajonal	Prácticamente en toda Argentina, principalmente en noroeste y sector centro	Pastizales, pajonales, matorrales, bosques abiertos y en áreas montañosas hasta 5.000 m s. n. m.	C	VU	NT
7			*Leopardus jacobita*	Gato andino	Andes y Estepa Patagónica (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Mendoza, San Juan y Neuquén)	Terrenos escarpados y afloramientos rocosos. Altos Andes, zonas áridas y semiáridas. Entre 3.000 y 4.500 m s. n. m.	C	EN	EN

N° Sp	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Distribución	Hábitat	Gremio trófico*	CC Argentina (2019)**	CC global***
8			*Puma concolor*	Puma, León americano	Argentina	Sabanas, montes y bosques. Todos ambientes hasta 5.800 m s. n. m.	C	LC	LC
9		*Mustelidae*	*Conepatus chinga*	Zorrino, añasco	Norte y Centro de Argentina	Zonas abiertas: pastizales, estepas, pedregales y áreas desérticas. También cerca de poblados. Desde 0 a 5.000 m s. n. m.	C	LC	LC
10	*Xenarthra*	*Dasypodidae*	*Chaetophractus vellerosus*	Piche llorón, Quirquincho chico	Andes de Argentina	Ambientes semiáridos: Bosque Chaqueño y el desierto del Monte; también hábitats de altura frío y seco.	O	LC	LC
Total	3	6	10						

Referencias

** Gremio trófico:*
IS: Insetívoros, C: Carnívoros, G: Granívoros, H: Herbívoros O: Omnívoros

*** Estado de conservación de Argentina (según MAyDS, 2019):*
EX: Extinto, EN: Extinto en naturaleza, EP: En Peligro, AM: Amenazada, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente Conocida, NA: No Amenazada

**** Estado de conservación global (IUCN, [1]2014; [2]2015;[3]2016; [4]2018):*
EX: Extinto, EW: Extinto en Estado Silvestre, CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NE: No Evaluado.

Datos actualizados por Ausenco SA (noviembre de 2020).

Especies de macromamíferos amenazados

Leopardus colocolo "Gato del pajonal"

La especie tiene una amplia distribución desde el norte al extremo sur de Santa Cruz, incluyendo casi todas las provincias y ecorregiones terrestres del país, aunque la mayoría de los registros se concentran en las ecorregiones del Monte y Estepa Patagónica (Pereira et al. 2002). La distribución histórica de esta especie es poco conocida, posiblemente debido a que sus poblaciones son naturalmente poco abundantes, pero *L. colocolo* habría estado más ampliamente distribuido en la región pampeana y la Mesopotamia, en las cuales ahora es muy raro (Pereira et al. 2002), en particular habría casi desaparecido de la provincia de Entre Ríos. Probablemente la distribución en el centro y norte del país se encuentre fragmentada. En la provincia de La Rioja hay registros históricos de distribución en las zonas bajas y cercanas a la capital, pero los registros más recientes, además de los comentarios de ganaderos, indican que la especie se estaría retrayendo a las zonas altas de los cordones montañosos con escasos encuentros en las cercanías a pequeñas localidades. La densidad de la población en los Altos Andes (provincia de Jujuy), es comparativamente más abundante (0,2-0,8 ind/km^2, Gardner et al. 2010; Reppucci 2012) que las demás ecorregiones. Determinando un tamaño de 8,6-9,6 km^2 para dos hembras y de 43,4 km^2 para un macho.

Con un tiempo generacional de 7 años y un peso entre 3 y 5 kg, presenta hábitos terrestres cursoriales a fin a ambientes de tipo pastizal, estepas y en menor medida arbustales, palustres o pasturas ganaderas, disponiendo de una tolerancia a la antropización, baja. De dieta carnívora, es solitario y dispone de un patrón nocturno crepuscular. Los aspectos reproductivos se basan en un celo que dura entre 5 y 7 días y un parto que se produce después de una gestación comparativamente larga, de hasta 83 días. El número de crías en las camadas es generalmente de uno o dos, pero las mismas pueden comprender hasta 4 crías. La época de nacimientos variaría geográficamente.

Las poblaciones del Gato del pajonal, actualmente están fuertemente amenazadas debido a la expansión de la frontera agropecuaria y las actividades extractivas en Argentina, la pérdida, fragmentación y alteración de los hábitats naturales. La información sobre estos fenómenos y en particular sobre sus efectos sobre las poblaciones de *L. colocolo* son escasas. Sin embargo, se pueden tomar en consideración los datos para el distrito del Caldenal. En esta área, que forma parte de la ecorregión del Espinal, la pérdida de la superficie ocupada por los bosques ha sido estimada en un 35% entre el 1957 y el 2006 (Menéndez & La Rocca 2007). Asumiendo que esta tasa de transformación reduzca el hábitat, en tres generaciones, *L. colocolo* estaría sufriendo una reducción en el tamaño poblacional de un 30%. Además, esta especie parece rara o muy rara en la mayor parte de su rango de distribución en nuestro país. Finalmente, *L. colocolo* sufre por otras fuentes de mortalidad de origen antrópica, entre otras el atropellamiento y el envenenamiento. Por todo lo anterior, se considera que la especie se verá afectada en un futuro cercano (21 años, tres generaciones) por un nivel de reducción continua, del tamaño de población de un 30%. Apartir de estos datos y estimaciones se considera a la especie como **Vulnerable** (**VU**) según el MAyDS-SAREM (2019).

Si bien la información disponible es extremadamente escasa, es probable que las poblaciones que ocurren en el este de Argentina y que posiblemente pertenezcan a una subespecie diferente (*L. c. braccatus* o *L.c. munoai*), estén en una situación aún más vulnerable que las poblaciones del resto del país.

Leopardus jacobita "Gato andino"

El gato andino en Argentina presenta una distribución asociada a la cordillera de los Andes y a la Estepa Andina del Sur en un rango altitudinal ocupado desde los 650 a 5000 m s. n. m., estando dividido en dos poblaciones, una hacia el noroeste de argentina y la otra en el sur más específicamente al norte de la Patagonia. La subpoblación del norte argentino, correspondiente al área del proyecto en estudio, es la más ampliamente distribuida de gato andino, y tiene continuidad con los países fronterizos Chile y Bolivia. Esta subpoblación abarca los registros de presencia de la parte alta de la cordillera de los Andes en las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja, hasta el norte de San Juan, zonas donde la densidad poblacional humana es baja, pero se encuentra ampliamente distribuida.

En cuanto a las poblaciones en el noroeste de Argentina, se estima una población menor a 2.500 individuos con subpoblaciones menores a 250, sin embargo, es muy difícil debido a la falta casi completa de datos históricos. Otros datos disponibles son: un patrón de distribución actualmente fragmentado y una densidad poblacional calculada entre 7 y 12 gatos andinos en 100 km^2 mediante el uso de captura sistemática con cámaras trampa.

L. jacobita una especie carnívora dispone de masas de 4,7 kg en las hembras y 5,8 kg en los machos como un patrón de actividad catemeral (actividad diurna y nocturna). Las actividades diarias las desarrolla en ambientes tipo arbustales y estepas, donde expresa hábitos terrestres cursoriales (corredores), escansoriales (trepadores) y saxícolas (viven en las rocas). Los pocos datos de los aspectos reproductivos muestran a hembras con una cría (excepcionalmente dos) predominantemente en época de invierno, entre los meses de agosto y octubre.

Esta información actualmente disponible sugiere que el gato andino es una especie muy especializada a ambientes particulares y que, como consecuencia, de las modificaciones ambientales por actividades ganaderas, caza y, más aún, a las asociadas con las industrias extractivas, están siendo alteradas negativamente disminuyendo la calidad del hábitat. En nuestro país esta especie tendría poblaciones fuertemente fragmentadas y con densidades muy bajas, por lo cual la pérdida de unos pocos individuos puede tener serios efectos poblacionales. se considera **En Peligro** (**EN**).

Muestreo de la población de *Vicugna vicugna* "vicuña"

Se registraron un total de 34 individuos y se recorrieron 28,05 km en extensiones diferentes para cada ambiente. Los datos de longitud y abundancia de individuos para cada transecta se expresan en la Tabla II-84, junto con la densidad de las vicuñas por cada zona relevada.

Tabla II-84: Resultados del muestreo de vicuñas: longitud de transecta, abundancia y densidad

Ambientes (transectas)	Longitud del recorrido (km)	Abundancia (Ind)	Densidad (Ind/km^2)
Oeste del río Los Patos	9,44	9	0,79
Salar	12,75	2	0,13
Zona de intervención	5,87	23	3,26
Total	28,05	34	1,01

La especie de hábitos gregarios se registró durante el muestreo en agrupamientos de adultos y juveniles cómo es posible ver en la Foto II-96.

Foto II-96: Grupo de *Vicugna vicugna* "vicuña" en el área de estudio

Ocurrencia y Abundancia de mamíferos

Tanto los índices de ocurrencia como de abundancia fueron determinados por datos asignados según la **Tabla II-75**, de acuerdo con la calidad de las evidencias obtenidas de las especies del grupo. Las similitudes o disimilitudes que se presentan en la en el análisis de los Índices de Ocurrencia (IO) y Abundancia (IA) se deben al comportamiento y la distribución de los taxones registrados dentro del área de estudio. Los datos se presentan en la Tabla II-85.

Tabla II-85: Valores de Ocurrencia y Abundancia de mamíferos

N° Sp	Nombre científico	Ambientes muestreados						Total de área de estudio	
		Zona de intervención		Salar		Oeste río Los Patos			
		IO	IA	IO	IA	IO	IA	IO	IA
1	*Ctenomys opimus*	52	192	-	-	-	-	52	192
2	*Felidae sp*	5*	5**	8*	8**	-	-	13	13**
3	*Lagidium viscacia*	-	-	-	-	10	10	10	10**
4	*Lycalopex culpeaus*	14	14**	-	-	-	-	14	14**
5	Murido indeter.	13	46	-	-	-	-	13	46
6	*Puma concolor*	4*	4**	-	-	-	-	4*	4**
7	*Vicugna vicugna*	210	527	64	680	77	542	351	1749

Referencias

** Especie considerada ausente en el sitio (puntaje menor a 10).*
*** Especie considerada no abundante en el sitio (puntaje menor a 25).*

La metodología utilizada permitió registrar en la Zona de intervención la ocurrencia del mayor número de especies, siendo cuatro entre ellas: *Ctenomys opimus*, *Lycalopex culpeaus*, un Murido indeterminado y *Vicugna vicugna,* esta última la más abundante y la única presente en todos los sitios. El resto de las especies encontradas en el salar no alcanzaron a los 10 puntos de evidencias para incluirlas en la Zona de intervención.

En el Salar la ocurrencia evidenciada fue de una especie y para el ambiente de Oeste del río Los Patos se registraron dos especies, siendo la más abundante la vicuña y luego la vizcacha, probablemente debido a que el sustrato está constituido por detritos de roca basáltica y las pasturas presentaban baja densidad en comparación con otros ambientes.

Riqueza

Se registraron siete taxones para las áreas analizadas, el ambiente que presentó mayor riqueza específica fue la Zona de impacto. Esto puede deberse a la mayor disponibilidad de alimentos y recursos hídricos en comparación con los otros ambientes.

Dominancia

Según el índice de Simpson los ambientes de Salar y Oeste río Los Patos presentan el mayor valor con 0,97 y 0,96 respectivamente, indicando una dominancia casi en su totalidad representada por una sola especie en ambos sitios.

Similaridad

En cuanto al análisis del índice de Jaccard se desprende que los ambientes de mayor similaridad son: Salar y Zona de intervención como Salar y Oeste río Los Patos con un valor del 0,30 para ambos. Entre los ambientes Zona de intervención - Oeste río Los Patos en cambio disponen un valor de 0,143. Mientras que, si se consideran los valores aportados por Morosita, el mayor valor se puede inferir en que los ambientes Salar y Oeste río Los Patos presentan la mayor similitud, con un valor de 1,00; considerando que cada ambiente presenta 2 especies y comparten el 50% de las mismas.

Por otro lado, mediante el análisis de agrupamiento UPGMA, se puede observar que las disimilitudes entre ambientes son fuertes para Salar y Oeste río Los Patos, mientras que estos presentan una similitud medianamente alta con la Zona de impacto.

Resultados de marzo de 2020

Micromamíferos

Las 64 trampas de captura viva tipo Sherman distribuidas en 4 estaciones de muestreos (16 trampas por cada una de ellas), fueron inspeccionadas tres veces cada una, lo que representó un total de unas 4608 horas/trampa de esfuerzo de muestreo activo para esta Campaña de Verano del 2020. La aplicación de esta metodología de captura no produjo ningún resultado positivo; de igual manera y a pesar de la intensa búsqueda de egagrópilas de aves rapaces debajo de posaderos potenciales no encontramos este material que suele contener restos esqueletales de micromamíferos.

Sin embargo, fuera del marco metodológico al recorrer los ambientes se hallaron 3 ejemplares momificados en el margen salitroso de la Laguna Catal, además de un pequeño ratoncito que nos sorprendió en uno de los sitios cercanos al Río de Los Patos y del cual solo se obtuvo 2 fotografías para su identificación posterior. A partir del material fotográfico analizado de los dos roedores hallados, uno de ellos se corresponde con *Abrothix andina* y el otro que se halló momificado en las márgenes de la Laguna Catal, por su tamaño y el patrón de coloración es compatible con Phyllotis *xanthopygus*.

Especies registradas

Abrothix andina

El ratón andino presente en la **Foto II-97**, es un roedor múrido de hábitos diurno-crepusculares. Se distribuye en arbustales y pastizales de altura, ocasionalmente sobre sustratos rocosos, entre 950 y 5.000 m s. n. m., desde el sur de Perú hasta el centro de Chile y Argentina. En Argentina ocupa las ecorregiones de la Puna y Altos Andes, en las provincias de Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja, Tucumán, San Juan y Mendoza. Es de pequeño tamaño y su masa corporal oscila entre 15-24 gramos (Cortés et al., 1995), en algunas localidades de altura de Mendoza y San Juan es una especie frecuente en la dieta de búhos y lechuzas. Se reconocen dos subespecies, ambas presentes en Argentina: *A. a. andina* (desde Mendoza hasta Tucumán y Catamarca) y *A. a. dolichonyx* (Jujuy y Salta) (Patterson et al. 2015).

Foto II-97: Ejemplar de *Abrothix andina* "ratón andino" cerca del río los Patos

Su estado de conservación actual es Preocupación Menor (LC). Posee una dieta omnívora. Aunque durante el muestreo de 2011 fue clasificados dentro de la categoría trófica Herbívoros (H) de la misma manera que a *Phyllotis xanthopygus*.

Phyllotis xanthopygus

Los individuos momificados como en la **Foto II-98**, hallados en los márgenes costrosos de sal de la Laguna Catal son coincidentes con el tamaño y el patrón de coloración a la especie *Phyllotis xanthopygus* "Pericote panza gris". Este Pericote posee una amplia distribución en el oeste y sur de Argentina; con frecuencia, este ratón es uno de los elementos dominantes en las comunidades de micromamíferos en áreas abiertas, áridas a semiáridas, de los Andes y Patagonia por lo tanto se la considera una especie Preocupación Menor (LC) en su última categorización de Argentina.

Foto II-98: Ejemplar momificado de *P. xanthopygus* "pericote panza gris" en margen salitroso de laguna Catal

A escala de toda su área de distribución, *Phyllotis xanthopygus* se distribuye desde el centro del Perú hasta el Estrecho de Magallanes en Chile y la provincia de Santa Cruz en Argentina, desde el nivel del mar hasta casi 5.600 m s. n. m. (Steppan & Ramírez 2015). Además, cuenta con registros saltuarios para áreas serranas del centro de Argentina, con poblaciones mayormente aisladas en las provincias de Córdoba, San Luis y Santiago del Estero. En Patagonia, su distribución se extiende progresivamente hacia el este, alcanzando la costa atlántica hacia el sudeste del Chubut (Steppan & Ramírez 2015). Su registro fósil para el Pleistoceno-Holoceno es abundante en toda su área de distribución.

Este ratón es muy abundante en áreas con afloramientos o exposiciones rocosas, tanto de los Andes como de la Patagonia extra-andina, pero a nivel general se lo puede tomar como una especie frecuente. Asimismo, en el área cercana al volcán Hudson, 16 meses después de la erupción del año 1991, la densidad de este roedor se incrementó por encima de lo esperado en un sector en donde no había afloramientos rocosos de importancia, registrándose al mismo tiempo, un número de ejemplares juveniles mayor que el de años previos para esa misma fecha (Pearson 1994).

La estación reproductiva se extiende entre noviembre y marzo; las camadas están compuestas por 4 a 8 fetos. En primavera, la población está mayormente constituida por ejemplares adultos, aumentando progresivamente el número de juveniles hacia finales del verano. Hacia marzo, la mayoría de las capturas corresponden a individuos juveniles y sexualmente inactivos. Posee un patrón de actividad mayormente nocturno y es una especie solitaria. Posee una dieta omnívora.

Este ratón es una presa frecuente de varias especies de aves rapaces, cánidos y félidos andinos y puneños (Kramer et al. 1999), llega a pesar unos 49 gramos en promedio.

9.6.1.3.2 Especies en el área del proyecto según la bibliografía

Los resultados recolectados en campo, complementados con revisiones bibliográficas (Barquez et al. 2006, Sandoval y Ferro 2014), permitieron construir un registro de mamíferos a los cuales se les establecieron las categorías de conservación según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la República Argentina - Sociedad Argentina (2019). A partir del registro se espera la presencia de 28 especies (15 géneros) de roedores en la puna argentina, y 12 especies (incluidas en 8 géneros) en esta porción de la puna de la provincia de Catamarca Tabla II-86 como se indican a continuación, estas especies corresponden a las familias: *Cricetidae, Abrocomidae*, *Chinchillidae*, *Caviidae* y *Ctenomyidae*. Listado de especies de roedores cuya ocurrencia es probable y confirmados en el área de estudio.

Tabla II-86: Micromamíferos presentes en el área de estudio según bibliografía (marzo 2020)

Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico*	CC Argentina**
Cricetidae	*Abrothrix andina*	Ratón andino	O	LC
	Akodon spegazzinii	Ratón plomizo	O	LC
	Calomys lepidus	Laucha andina	G	LC
	Eligmodontia bolsonensi	Laucha colilarga de los bolsones	O	LC
	Eligmodontia puerulus	Laucha colilarga, Laucha de la Puna	O	LC
	Phyllotis xanthopygus	Pericote panza gris	O	LC
	Neotomys ebriosus	Ratón ebrio, Ratón de las vegas	H	LC
Abrocomidae	*Abrocoma cinerea*	Chinchilla gris	H	LC
Chinchillidae	*Lagidium viscacia*	Chinchillón	H	LC
Caviidae	*Microcavia shiptoni*	Cuis andino	H	NT
Ctenomyidae	*Ctenomys coludo*	Tucu tucu coludo	H	DD
	Ctenomys opimus	Tucu tucu o Tojo	H	LC
Total	12			

Referencias

** Gremio trófico: O: Omnívoros, G: Granívoros, H: Herbívoros*
*** Categoría de conservación (CC) corresponden a: LC: preocupación menor; NT: Casi Amenazada; DD: datos insuficientes según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la República Argentina - Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (MAyDS-SAREM, 2019)*

Datos actualizados por Ausenco SA (noviembre de 2020)

De las especies cuya presencia es probable en base a registros bibliográficos casi todas están ampliamente distribuidas en la cordillera y han sido categorizadas como Preocupación Menor (LC) en términos de conservación. A continuación, se detalla información respecto a las 2 especies con algún grado de vulnerabilidad y cuya presencia es probable en el área de estudio.

Especies de micromamíferos sensibles o poco conocidas

Microcavia shiptoni "cuis andino"

Detallado anteriormente en Resultados de relevamiento de 2011.

Ctenomys coludo "tuco tuco coludo"

De la familia *Ctenomyidae,* es endémica de la provincia de Catamarca y categorizada como **Datos Insuficientes** (**DD**). Se desconoce el estado de la población actual, le especie es solo conocida en pocas

localidades cercanas a Tinogasta. La incluimos como de ocurrencia probable en el sitio de estudio, aunque con muchas dudas.

Muestreo de la población de *Ctenomys opimus* "tuco tuco" o "tojo"

Las poblaciones de Tuco tuco en campo fueron detectadas a simple vista y con el uso de larga vistas mediante la ubicación de las tuqueras. De esta manera, se pudo constatar que grandes extensiones del área de estudio se encuentran con numerosas poblaciones del roedor fosorial *Ctenomys opimus*, que, si bien no pudo ser fotografiado directamente debido a su carácter huidizo, pero si se constató ampliamente sus diversas y múltiples manifestaciones de su presencia como lo evidencia la **Foto II-99**.

Foto II-99: Tuqueras de *Ctenomys opimus* "Tucu tucu" en área de estudio

En los recorridos realizados en toda el área de influencia directa e indirecta del Proyecto "Sal de Vida", se hallaron múltiples evidencias de tuqueras, zonas de galerías realizadas subterráneas realizadas por estos roedores conocidos como Tucu tucu, Tojo u "ocultos" (en la zona) dichas tuqueras consisten en montículos de tierra suelta, muy cercanos unos de otros, y debido a las galerías que se hallan bajo tierra y a poca profundidad del suelo, es frecuente enterrarse en las mismas, lo que dificulta la transitabilidad.

9.6.1.4 Mamíferos

En la Tabla II-87, se presenta el listado de los mamíferos medianos y grandes registrados en el área de Estudio del Proyecto "Sal de Vida". Se presentan todas las especies inventariadas ordenadas según: nombre científico, común, familia taxonómica, categoría trófica y categoría de conservación de especies nativas. Los micromamíferos fueron analizados anteriormente en este documento.

Tabla II-87. Mamíferos registrados en área del proyecto, muestreo marzo de 2020

N° Sp	Nombre científico	Nombre común	FLIA*	CT**	CC***
1	*Chaetophractus vellerosus*	Quirquincho andino, Piche llorón	*DAS*	O	LC
2	*Equus asinus*	Burro	*EQI*	H	EXO[1]
3	*Lepus europaeus*	Liebre europea	*LEP*	H	EXO[1]
4	*Ovis orientalis aries*	Oveja	*BOV*	H	EXO[1]

N° Sp	Nombre científico	Nombre común	FLIA*	CT**	CC***
5	*Pseudalopex culpaeus*	Zorro colorado	*CAN*	C	LC
6	*Puma concolor*	Puma	*FEL*	C	LC
7	*Rodentia Indeterminado*	Roedor	-	-	-
8	*Vicugna vicugna*	Vicuña	*CAM*	H	LC
Total	8	-	7		

Referencias

** BOV: Bovidae, CAN: Canidae, CAM: Camelidae, CAV: Caviidae, CHI: Chinchillidae, CRI: Cricetidae, CTE: Ctenomyidae, DAS: Dasypodidae, EQI: Equidae y LEO: Leporidae*
*** Categoría Trófica (CT): Carnívoras (C), Omnívoras (O), Herbívoras (H)*
**** Categoría de conservación (CC): LC: preocupación menor; NT: Casi Amenazada; DD: datos insuficientes según la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la República Argentina - Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAyDS-SAREM, 2019)*

[1] EXO: Especie exótica asilvestrada

Datos actualizados por Ausenco SA (noviembre de 2020).

Conclusiones de abril de 2011

Micromamíferos

No se registraron especies de micromamíferos mediante las metodologías empleadas como tampoco capturas de quirópteros empleando un esfuerzo de captura de 3 trampas/noches durante 2 noches, sin embargo, se sabe que en general las tasas de captura de micromamíferos en la Puna son bajas, siendo siempre menor al 10% y disminuyendo acentuadamente a medida que aumenta la altitud (Bonaventura, 1998, Beninato et al., 2019). Teniendo en cuenta el ambiente en el que se realiza el estudio, no sorprende la nula captura de roedores. En el caso de la bibliografía, se citan 16 especies para esta zona incluidas en 3 órdenes y 8 familias.

La ausencia de resultados en campo también podría deberse a que el relevamiento se llevó a cabo durante un periodo de bajas temperaturas coincidente con una menor actividad de micromamíferos. En el otoño e invierno, las características ectotérmicas condicionan y hasta restringen las actividades de alimentación, reproducción y movilidad sin que los ejemplares salgan de sus sitios de protección por lo que un esfuerzo de muestreo mayor al realizado (303 trampas colocadas) quizás tampoco daría resultados positivos. Otra falencia puede verse en el rango temporal de captura activa de las trampas, siendo bastante acotado para el período de acostumbramiento a las trampas tipo Sherman que necesitarían algunas especies. Cabe recordar que estas trampas constituyen un elemento externo y los micromamíferos generalmente son sensibles a pequeños cambios a nivel microambiental.

Se recomienda por lo tanto realizar próximos relevamientos en primavera o verano como estableció en Lobo *et al* (2008) y complementarlos con el uso de cebos atrayentes dentro de las trampas que en la presente metodología podría haber estimulado la movilidad de algún taxón del grupo en estudio.

Según MAyDS-SAREM (2019) se considera" casi amenazado (NT)" al cuis andino (*Microcavia shiptoni*) y En Peligro (EN) a la chinchilla (*Chinchilla chinchilla*), mientras que las especies restantes son consideradas de preocupación menor (LC). Por lo tanto, se propuso obtener un registro más completo de las especies de micromamíferos presentes en el área de estudio, realizando campañas a partir del mes de septiembre y durante la temporada pluvial, en épocas de floración y reproducción para las especies (época de primavera y verano), teniendo especial cuidado con las especies cuyo estado de conservación es considerado en rango amenazado.

Macromamíferos

Se registraron mediante la observación directa e indirecta, 7 especies del total de 10 especies citadas en la bibliografía, correspondientes a 3 órdenes, y 6 familias.

El muestreo de vicuñas dio como resultado una densidad general de 1,01 ind/km^2, en caso los ambientes fueran homogéneos. Sin embargo, las diferentes características de los sitios en estudio como: disponibilidad de alimento y agua, protección climática, de depredadores y afinidad antrópica generan heterogeneidad ambiental determinando que en este muestreo los resultados por zonas reflejen, por lo menos parcialmente, cierta preferencia de la especie por uno u otro. En la Zona de intervención se registró la mayor densidad de individuos de 3,26 ind/km^2 por lo que existiría una mayor preferencia por este ambiente durante la época de muestreo, seguido por el ambiente al Oeste del río Los Patos de 0,79 ind/km^2 y por último al Salar 0,13 ind/km^2, valores similares a los registrados por Vilá (1994) y durante la línea de Base del Salar del Hombre Muerto por Gorostiague (2011). Esta preferencia diferenciada se debería a la presencia de alimento ya que la existencia de caminos y el tránsito de vehículos durante las horas del día, no influiría en la permanencia y distribución de vicuñas (durante el muestreo se observaron ejemplares a pocos metros de los vehículos).

Sin embargo, las conclusiones obtenidas del muestreo de vicuñas no pueden ser proyectadas al rango anual ya que la especie está condicionada por la expresión de factores estacionales que influyen en la selección de los ambientes, al igual que la condición de imprevisibilidad climática que puede variar estacionalmente y de un año a otro.

El método de observación directa e indirecta permitió obtener datos de ocurrencia y abundancia relativa de las especies, siendo las especies dominantes la vicuña (*Vicugna vicugna*), seguida por el tuco–tuco (*Ctenomys opimus*), la primera especie se hizo presente en todos los ambientes mientras que la segunda solo se presentó en la Zona de impacto. Si bien la vicuña se presenta en baja densidad según el muestreo realizado, de la evaluación se desprende que la abundancia de esta especie es similar en los 3 ambientes, esto es debido a que en los ambientes del Salar y Oeste río Los Patos son utilizados con sitios de paso (debido a la escasez de alimento), por ello el registro de huellas, revolcaderos y bosteaderos como se observa en la **Foto II-100**, que dan indicios de presencia. Para *Ctenomys optimus* en la Zona de intervención se registraron áreas con numerosas cuevas las que corresponderían a un menor número de individuos ya que un estudio demuestra que las madrigueras de éstos conforman un canal axial desde donde se ramifican las salidas y cuyo número medio es de 5 cuevas por animal (Puig et. al., 1992).

Foto II-100: Bosteadero de *Vicugnia vicugnia* "vicuñas" en el área de estudio

Los valores de riqueza específica fueron mayores en la Zona de intervención, con 6 de las 7 especies determinadas en el área de estudio. En la dominancia los mayores valores fueron para los ambientes de Salar y Oeste río Los Patos, evidenciada casi en su totalidad por una sola especie en ambos sitios, *Vicugna vicugna*. En la similaridad, las diferencias se observaron entre la Zona de intervención con los restantes ambientes, mientras que entre Salar y Oeste río Los Patos la similaridad es alta debido a la composición específica y abundancia de especies. Esto resalta la importancia de realizar muestreos en cada uno de estos sitios por separado.

Sin embargo, cabe aclarar que los datos para obtener los índices fueron escasos y no serían representativos ya que por ejemplo no fue evaluada la calidad del inventario que requiere como mínimo presentar el 70% de las especies estimadas por ambiente o área de estudio. Se recomiendan muestreos programados y más extensos enfocados en el período de mayor actividad de las especies del salar del Hombre Muerto.

En el caso de las especies muestreadas de los macromamíferos, los resultados no difirieron de los de otros autores, por lo que se podrían considerar como indicadores ecosistémicos a las especies más abundantes, la vicuña y el tuco–tuco tojo, aunque también podrían ser utilizados como datos la presencia o ausencia las demás especies. Las especies bioindicadoras requieren un estudio en profundidad.

Resumen de la campaña de monitoreo de fauna marzo de 2020

El número de especies de la puna catamarqueña decrece con respecto a Salta y Jujuy. La caída de riqueza de especies se encuentra en estrecha relación con el número de localidades de registro de roedores. Jujuy cuenta con más de 150 localidades de registro para 21 especies y Salta cuenta con 69 localidades en las que se han registrado 15 especies, Catamarca cuenta con 38 localidades de registro en las que hay 12 especies. Esto denota lo poco explorado de la puna catamarqueña en el aspecto mastozoológico y limita un análisis más profundo de la mastofauna del área de estudio.

El número de mamíferos nativos hallados con los métodos y el esfuerzo de muestreo aplicado en este estudio representan la mastofauna esperada; señalando que otras especies más de Micromamíferos (*Rodentia*) pueden ser reportadas en estudios posteriores.

Aun así, puede considerarse que la mastofauna registrada es la esperada para la región, resaltando que estudios posteriores que consideren otras estaciones climáticas servirán para aumentar la diversidad especifica del área, por lo cual se recomienda dar continuidad a la ejecución de los monitoreos estacionarios de manera de poder generar información con el debido sustento técnico suficiente, equivalente a ciclos completos.

Las especies nativas registradas tienen amplia distribución en el país e incluso en la región Neotropical. Algunas especies están dentro de algunas categorías de conservación de vulnerabilidad, razón por lo cual especial atención sobre las mismas es recomendable para asegurar su permanencia en el área y por lo tanto deberían ser incluidas en programas de monitoreo y control en una presunta etapa siguiente del Proyecto “Sal de Vida”, sin embargo, la mayoría se hayan bajo la categoría de Preocupación Menos (LC).

9.6.2 Listado de especies amenazadas

Las especies identificadas o citadas en el Proyecto y que están categorizadas como Vulnerables o Amenazadas a nivel nacional por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y a nivel internacional por la UICN, se presentan en la Tabla II-88.

Tabla II-88: Listado de especies amenazadas según el MAyDS y la UICN

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	CC Argentina **	CC Global***
aAves	Anseriformes	Anatidae	Oressochen melanopterus	Guayata	VU	LC [1]
	Columbiformes	Columbidae	Metriopelia morenoi	Palomita ojo desnudo	VU	LC [1]
	Gruiformes	Rallidae	Fulica cornuta	Gallareta cornuda	AM	NT [1]
	Pelecaniformes	Threskiornithidae	Plegadis ridgwayi	Cuervillo puneño o Cuervo del pantano de la Puna	AM	LC [1]
	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Phoenicoparrus andinus	Parina grande	AM CMS I**** (2018)	VU [1]
			Phoenicopterus chilensis	Flamenco austral	VU	NT [2]
			Phoenicoparrus jamesi	Parina chica, Flamenco puneño, Flamenco de James	AM CMS I**** (2018)	NT [1]
	Podicipediformes	Podicipedidae	Podiceps juninensis	Macá plateado norteño	VU	NT [1]
Mamíferos	Rheiformes	Rheidae	Rhea pennata	Choique o Suri puneño	VU	LC [2]
	Rodentia	Chinchillidae	Chinchilla Chinchilla	Chinchilla grande	EN	EN [3]
		Caviidae	Microcavia shiptoni	Cuis andino	NT	NT [1]

*** Estado de conservación de Argentina (según MAyDS, 2019):*
EX: Extinto, EN: Extinto en naturaleza, EP: En Peligro, AM: Amenazada, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente Conocida, NA: No Amenazada

**** Estado de conservación global (IUCN, [1]2014; [2]2015; [3]2016; [4]2018):*
EX: Extinto, EW: Extinto en Estado Silvestre, CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NE: No Evaluado.

9.7 Caracterización ecosistémica

Los ecosistemas son un conjunto de sistemas complejos constituidos por los seres vivos, el ambiente físico y por las interacciones entre ellos que determinan los flujos de materia y energía en diferentes escalas espacio-temporales (Begon *et al*., 2006).

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) (ONU, 1992) define al ecosistema como un "complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional". Este Convenio fue aprobado el 5 de junio de 1992 en Río de Janeiro durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como "Cumbre de la Tierra". Es un tratado internacional jurídicamente vinculante que entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. Actualmente cuenta con 193 Estados que lo ratificaron (Partes). La República Argentina ratificó el CDB mediante la Ley N°24.375, sancionada en septiembre de 1994 y promulgada en octubre de 1994.

Desde el punto de vista ambiental es necesario realizar estudios con un enfoque ecosistémico, centrados en la relación entre los componentes y procesos en un ecosistema. Reconociendo que los componentes de la biodiversidad controlan las existencias y los flujos de energía, agua y nutrientes dentro de los ecosistemas, lo que proporciona resistencia frente a las grandes perturbaciones.

Según el CDB, un enfoque ecosistémico es "una estrategia para el manejo integrado de los recursos terrestres, hídricos y vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de una manera equitativa". Este enfoque reconoce que la biodiversidad funcional en los ecosistemas proporciona bienes y servicios de importancia económica y social (bienes y servicios ecosistémicos). En este sentido el CDB define a los servicios ecosistémicos como "los beneficios que obtienen las personas, incluidas las empresas, de los ecosistemas".

Las normas de desempeño desarrolladas por la International Finance Corporation (IFC, 2012), constituyen una referencia internacional para la detección y la gestión del riesgo ambiental y social, y son adoptadas por muchas organizaciones como un componente clave en su gestión del riesgo ambiental y social. Particularmente, la Norma de Desempeño 6: "Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos", reconoce que la protección y la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y el manejo sostenible de los recursos naturales vivos son fundamentales para el desarrollo sostenible. Los requisitos planteados en esta norma se basan en el CDB.

La Norma de Desempeño 6 (IFC, 2012) reconoce cuatro categorías de servicios ecosistémicos:

1. Servicios de aprovisionamiento: son los productos que obtienen las personas de los ecosistemas.
2. Servicios de regulación: son los beneficios que obtienen las personas de la regulación de los procesos de los ecosistemas.
3. Servicios culturales: son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas.
4. Servicios de apoyo: son los procesos naturales que mantienen a los demás servicios.

A los fines de la ejecución de esta Norma de Desempeño, los hábitats se dividen en modificados, naturales y críticos. Los hábitats críticos son un subconjunto de los hábitats naturales o modificados. Se define el hábitat como una unidad geográfica terrestre, fluvial o marina o una vía aérea que sostiene la vida de conjuntos de organismos vivos y sus interacciones con el entorno inerte.

El presente análisis se enmarca en la Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación del Proyecto Sal de Vida, perteneciente a Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA. En este se realiza la Caracterización Ecosistémica del área de estudio del Proyecto.

Desde el punto de vista fitogeográfico, el área de estudio comprende dos provincias del Dominio Andino: la Provincia Puneña, ubicada entre 3.300 y 4.400 m s.n.m., y la Provincia Altoandina, que se encuentra por

encima de los 4.400 m s.n.m. (Cabrera, 1976). El clima de la región es seco y frío, con una gran variabilidad espacial y temporal de la precipitación (Mateucci, 2012). Estas características destacan la importancia de realizar una caracterización ecosistémica teniendo en cuenta los componentes del sistema, así como las interacciones entre ellos, considerando los bienes y servicios que producen, dada la fragilidad de este ambiente.

9.7.1 Metodología

La caracterización del ecosistema se realizó en primer lugar mediante revisión bibliográfica y análisis de gabinete inicial teniendo en cuenta datos espaciales, mapas, imágenes satelitales, cartografía, entre otros. Luego se integró esta información con la proveniente de diferentes estudios de la línea de base (Flora, Fauna, Suelo, Clima, Geomorfología, Arqueología Aspectos socioeconómicos entre otros).

Integrando la información antes mencionada, se identificaron hábitats naturales, modificados y críticos según las normas de desempeño propuestas por la CFI (2012), teniendo en cuenta el valor de biodiversidad del área en función de las especies, ecosistemas y procesos ecológicos con niveles de perturbación antropogénica y/o natural.

Además, se identificaron algunos bienes y servicios y se los clasificó según la Norma de Desempeño 6, en las siguientes categorías:

- Servicios de aprovisionamiento.
- Servicios de regulación.
- Servicios culturales.
- Servicios de apoyo.

9.7.2 Resultados y Discusión

9.7.2.1 Caracterización del Área de estudio del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado el departamento de Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina. Su área de estudio abarca dos Provincias Fitogeográficas del Dominio Andino: Puna y Altos Andes (Cabrera, 1976).

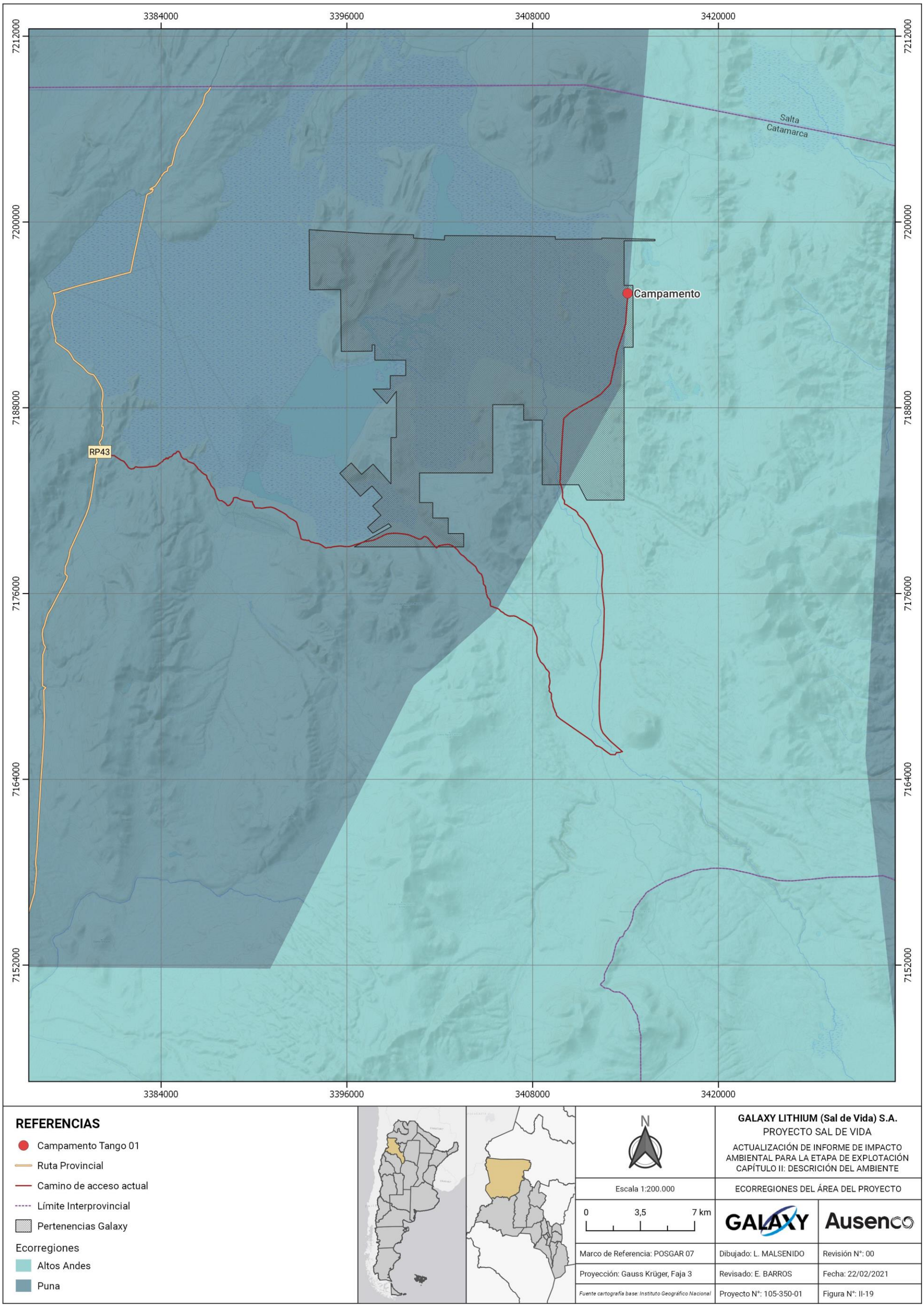


Figura II-19. Ecorregiones en el área del Proyecto.

La Puna es una planicie de alrededor de 12.500.000 ha, ubicada por encima de los 3.000 m de altura en el extremo noroeste del país; abarca parte de las provincias de Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja y San Juan. Hacia el este, se extiende hasta la Sierra de Santa Victoria, los nevados de Chañi y Cachi, y la sierra de Quilmes o Cajón. El límite sur se ubicaba en la Cordillera de San Buenaventura en la provincia de Catamarca y en el oeste, el límite lo forman una línea de volcanes que marca en el norte el límite con Chile y más hacia el sur los principales cordones de la Cordillera de los Andes. El clima es seco y frio con vientos frecuentes. Las precipitaciones son escasas, estivales y descienden de noreste a sudoeste (de 800 a 100 mm). La evapotranspiración potencial supera los 600 mm, por lo cual el déficit hídrico es permanente. Las temperaturas son relativamente bajas, con un promedio de 10ºC. Las mínimas pueden llegar en el invierno a los -15ºC. Pero la gran sequedad del ambiente hace que la amplitud térmica diaria sea muy alta (en los meses de verano se registran más de 25ºC de diferencia entre las horas del mediodía y las de la noche) (Reboratti 2005; Matteucci 2012).

Los Altos Andes son áreas montañosas por encima de los 3.500 m s.n.m. Este ambiente conforma espacios alargados y aislados entre sí, y forma una especie de archipiélago. Hacia abajo, los Altos Andes se confunden con la Puna y, en otros lugares, con la Prepuna, los pastizales yungueños y el Monte, en una franja ecotonal de diferente ancho. Su superficie es difícil de calcular, pero se encuentra alrededor de las 12.000.000 ha. El relieve es montañoso, quebrado, con valles profundos y usualmente marcados por la actividad glacial, con abundantes morrenas. El clima es frío y seco, con vientos muy fuertes y con precipitaciones en forma de nieve o granizo en cualquiera de las estaciones del año. En general, las cumbres más altas presentan nieves permanentes. La temperatura media anual es de 3.1 °C y las temperaturas medias mensuales tienden a estar por debajo de cero grados durante más de la mitad del año; la heliofanía es alta y la amplitud térmica muy grande. Las precipitaciones son de 100 a 200 mm anuales, aumentando en las proximidades de la Ecorregión Bosques Patagónicos (Cabrera 1976, Reboratti 2005; Matteucci 2012).

En los estudios específicos para caracterizar el área de estudio del Proyecto Sal de Vida en el marco de la elaboración de la AIIA, se realizaó la descripción de la geológia y geomorfología (9.1), edafiología (9.4), flora (9.5) y fauna (9.6) de la zona. Estos datos están ampliamente descriptos en los items correspondientes dentro del presente Capitulo.

9.7.2.2 Situación ambiental y perturbaciones

Si bien la Puna no ha sufrido el impacto de grandes concentraciones de población o la implantación de sistemas productivos intensivos, la fragilidad de su ambiente ha hecho que la poca actividad desarrollada haya sido suficiente como para producir procesos de degradación importantes, aunque aún es difícil cuantificarla. La introducción del ganado ovino y caprino produjo un efecto importante, si bien se realiza a pequeña escala y en sitios puntuales (producción para mercados internos y autoconsumo) es posible que haya generado un empobrecimiento generalizado en la vegetación regional. En toda la Puna pastan alrededor de 520.000 animales, la mayor parte ovinos y llamas, con una menor participación de los caprinos y muy pocos vacunos. Mientras en la zona más seca se podrían contabilizar unas 77 ha por animal, esta cifra se reduce a 4 ha en el norte, lo que evidentemente genera un impacto mucho mayor, y se traduce en el empobrecimiento de la vegetación y en el aumento de los procesos erosivos.

Otro proceso que ha generado el empobrecimiento de la vegetación es la recolección de leña por parte de los pobladores locales. Ésta es una actividad muy difícil de neutralizar, sobre todo si se tiene en cuenta que la situación económica de los habitantes no les permite acceder a otro tipo de insumos energéticos. La leña es un recurso cada vez más escaso, y esto obliga a los pobladores a caminar distancias cada vez mayores para obtenerla, lo que indirectamente es una medida de su degradación.

Con respecto a los impactos sobre la fauna, se registra actividad de caza desde el siglo XIX para abastecer el mercado de pieles y fibras finas. Los animales más perseguidos fueron la chinchilla, el suri y la vicuña. La primera fue llevada casi al extremo de su extinción, hasta el punto de que el abastecimiento del mercado

se desplazó hacia las chinchillas provenientes de criaderos, no sin antes lograr que sus poblaciones prácticamente desaparecieran. El suri andino también fue muy perseguido para la obtención de plumas y hoy es una especie muy difícil de ver, aunque en tiempos coloniales parece haber sido abundante. La vicuña, apreciada por la inmejorable calidad de su fibra, pareció correr un destino similar, hasta que las autoridades nacionales establecieron una reglamentación muy estricta respecto de su caza y comercialización, lo que produjo una notable recuperación de la especie, que hoy en día ha vuelto a poblar la Puna aún en lugares cercanos a los centros urbanos. Además de estos impactos territorialmente amplios, también el tendido de obras de infraestructura ha generado impactos negativos en el ambiente, pero de carácter más localizado, la construcción de caminos, vías férreas y ductos genera una modificación que tarda mucho tiempo en recuperarse (Reboratti, 2005).

Con respecto a la situación ambiental en la Región Alto Andina, dado su aislamiento y la rigurosidad de clima, es un ambiente relativamente poco alterado. La instalación humana sólo ha sido continua en el último siglo, circunstancia relacionada con las obras de infraestructura y el mantenimiento de espacios dedicados al turismo y las instalaciones mineras, que en este país son relativamente escasas en la alta montaña. Anteriormente, los Altos Andes sólo eran recorridos en verano por los pastores trashumantes y los ocasionales viajeros que transitaban la cordillera hacia o desde Chile. También fue un campo de cacería, sobre todo de guanaco (*Lama guanicoe*) (Reboratti 2005).

En el área específica de este Proyecto, durante las campañas realizadas para la caracterización de la vegetación en el marco de la AIIA, se encontró la menor diversidad florística en las Laderas del Cerro Ratones y Laderas de La Redonda al SO, con presencia de 2 unidades de vegetación (Paja-Icho y Paja - Añagual). Así también en las Vega de Cerro Ratones y La Redonda, se encontraron 2 unidades de vegetación (Yaretillal y Pasto Salado). Esto podría estar relacionado a la presión efectuada por la población de La Redonda, donde se presentan mayor movimiento de vehículos, animales domésticos, sumado a las condiciones climáticas extremas de la zona.

La mayor actividad humana desarrollada ancestralmente en el área es la ganadería extensiva, principalmente en La Redonda y Vega del Salar del Hombre Muerto, siendo estos los lugares en los que pudo avistarse la presencia de ganado (exclusivamente llamas y ovejas), la poca palatabilidad de los pastos y escasos rendimiento nutricional de los mismas hace que la presión que se genera sobre ciertas especies como: paja, icho, chillagua, entre otras, sea alta, empobreciéndose la calidad de las pasturas. Estos aprovechamientos selectivos están circunscriptos a áreas relativamente próximas a fuentes de agua.

9.7.2.3 Caracterización y clasificación de Servicios Ecosistémicos

Las Normas de Desempeño del IFC (2012) son una referencia internacional para la detección y la gestión del riesgo ambiental y social y han sido adoptadas por muchas organizaciones como un componente clave de su gestión del riesgo ambiental y social. Las guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad de la IFC ofrecen orientación técnica con ejemplos generales y sectoriales de buenas prácticas industriales internacionales para cumplir las Normas de Desempeño de IFC.

Con respecto a los servicios ecosistémicos, según la Nota de Orientación N°6 (NO6), la Norma de Desempeño 6 solo será de aplicación cuando los (principales) beneficiarios directos de tales servicios sean las comunidades afectadas, según se las define en el primer párrafo de la Norma de Desempeño 1.

La Norma de Desempeño 6 no se aplicará en instancias en las que un cliente, a través de su proyecto, no tiene un control directo o una influencia significativa en el manejo de dichos servicios; por ejemplo, los servicios ecosistémicos de regulación donde los beneficios de los servicios se reciben a escala mundial (por ejemplo, regulación del clima o almacenamiento de carbono).

Las normas de desempeño de IFC reconocen cuatro categorías de servicios ecosistémicos:

9.7.2.3.1 Servicios de aprovisionamiento

Los servicios de aprovisionamiento incluyen, entre otros: (i) productos agrícolas, alimentos marinos y animales silvestres, alimentos silvestres y plantas etnobotánicas; (ii) agua potable, agua para riego y usos industriales; (iii) áreas boscosas que constituyen la base para muchos productos farmacéuticos biológicos, materiales de construcción y biomasa para energía renovable.

Este tipo de servicios en el área de estudio del Proyecto pueden observarse en las especies vegetales que son utilizadas por las comunidades locales como combustible, por ejemplo, la Añagua (*Adesmia sp.*) que se utiliza como leña, para alimentación de los pobladores y del ganado, construcción y en las especies animales que se utilizan para proveedoras de lana, pieles y utilizadas como transporte y/o alimento.

Por otro lado, se consideran los ambientes de vegas ya que resultan la principal fuente proveedora de agua dulce tanto para los humanos como para el ganado y son los sitios de pastoreo de los rebaños de llamas y ovejas.

También se considera el río Los Patos, sitio de pesca de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), introducida en el año 1960 con el objeto de contar con poblaciones naturales para la pesca deportiva. Esta especie constituye un recurso importante y es empleada como fuente de alimentación por los pobladores locales.

9.7.2.3.2 Servicios ecosistémicos de regulación

Los servicios de regulación incluyen, entre otros (i) regulación climática y almacenamiento y secuestro de carbono; (ii) descomposición de residuos y detoxificación; (iii) purificación del agua y el aire; (iv) control de plagas, enfermedades y polinización; (v) mitigación de peligros naturales.

En el caso del medio en donde se desarrollará el Proyecto, todos los ambientes definidos previamente ofrecen en alguna medida servicios ecosistémicos de regulación, especialmente los ambientes de vegas y conos aluviales.

Se puede destacar la función de algunas especies como Iros (*F. orthophylla*), Yaretilla (*F. triandra*) y Brama (*Distichlis humilis*), las cuales actúan reteniendo partículas y formando pequeñas dunas, ayudando a mitigar los efectos de la erosión eólica. Todas las especies vegetales colaboran con la fijación del suelo, reciclado de nutrientes y purificación del aire, entre los servicios más importantes.

9.7.2.3.3 Servicios culturales

Los servicios culturales incluyen, entre otros (i) lugares espirituales y sagrados; (ii) usos recreativos tales como deportes, pesca, caza, ecoturismo; (iii) exploración y educación científicas.

De acuerdo con lo establecido por la Norma de Desempeño 6, los servicios culturales pueden incluir áreas naturales que son lugares sagrados y áreas de importancia para la recreación y el placer estético. A partir de esto y según el informe de Arqueología realizado en el marco de la elaboración de la AIIA de este Proyecto, no se han detectado sitios considerados sagrados o de importancia espiritual o religiosa. Se han registrado bienes patrimoniales en dos áreas durante el monitoreo arqueológico. Dentro del Área-1 (norte) se registraron 2 bienes patrimoniales y dentro del Área-2 (sur), 24 bienes patrimoniales. De este conjunto 25 pudieron ser relevados, mientras que 1 (sitio P.119) no, por dificultades que se presentaron al intentar arribar a ese lugar: 23 presentan un buen estado de conservación, 1 (sitio Ribera 2) se encuentra sometido a un constante impacto antrópico, 1 (sitio Ribera 1) se encuentra ubicado muy cerca de una huella por donde circulan continuamente automóviles y también muy cerca de la traza del acueducto, por lo que este sitio se encuentra en peligro de ser alterado. Para más detalles ver el item correspondiente al estudio arqueológico (9.10.10) dentro del presente Capítulo.

Cabe aclarar que estos sitios se incluyen en esta categoría, dado que se considera que el recurso "suelo" es el que está cumpliendo la función de resguardar parte de la historia y de la identidad cultural de los pobladores locales.

Por otro lado, se considera el río Los Patos, dado que ciertas secciones del mismo son sitios de pesca por parte de turistas y lugareños.

9.7.2.3.4 Servicios de apoyo

Los servicios de apoyo son los procesos naturales que sustentan a los demás servicios, tales como (i) captura y reciclaje de nutrientes; (ii) producción primaria; (iii) vías para intercambio genético.

La determinación de servicios de apoyo específicos en el área de estudio del Proyecto supera los alcances del presente estudio por lo que los mismos no han sido definidos.

9.7.2.4 Unidades Ambientales según Normas de Desempeño 6

La NO6 propone clasificar los ambientes en tres categorías: Hábitat modificado, natural y crítico dependiendo del valor de biodiversidad del área en función de las especies, ecosistemas y procesos ecológicos.

9.7.2.4.1 Hábitats modificados

Los hábitats modificados son áreas que pueden contener una gran proporción de especies vegetales o animales no autóctonas, o donde la actividad humana haya modificado sustancialmente las funciones ecológicas primarias y la composición de especies de la zona. Entre los hábitats modificados se encuentran las zonas gestionadas para la agricultura, las plantaciones forestales, las zonas costeras regeneradas y los humedales regenerados.

En el área de estudio del Proyecto los sitios modificados están asociados a la presencia de rutas y caminos o huellas mineras, a los puestos y asentamientos humanos y al área de influencia de las distintas actividades mineras que se realizan actualmente en la zona.

Se debe aclarar que si bien la actividad ganadera está restringida mayormente a los puestos y corrales existentes en el área de estudio su presencia constituye un factor de perturbación y puede ocasionar alteraciones y/o modificaciones en los ecosistemas.

Otro aspecto es la presencia histórica de la minería en la zona, la cual cuenta con actividades claramente determinadas y focalizadas en sectores que corresponden a la exploración y a la de explotación. La primera de ellas fue realizada durante el "boom" minero ocurrido entre los años 1994 y 1997 y que permitió comprobar la presencia de una faja de pórfidos de cobre en el oeste de la Puna, mientras que, en referencia a la segunda, se ha registrado una producción relevante en la categoría de materiales evaporíticos, centralizados principalmente en la zona de los salares.

9.7.2.4.2 Hábitats naturales

Los hábitats naturales son áreas compuestas por un conjunto viable de especies vegetales o animales, en su mayoría autóctonas, o donde la actividad humana no ha producido ninguna modificación sustancial de las funciones ecológicas primarias ni de la composición de las especies del área.

Según los resultados de este estudio, la mayor parte del área de estudio del Proyecto corresponde a la categoría "hábitats naturales" ya que no existen actualmente modificaciones sustanciales de los componentes del ambiente ni de sus interrelaciones.

9.7.2.4.3 Hábitats críticos

Los hábitats críticos son áreas con alto valor de biodiversidad, tales como i) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies amenazadas o críticamente amenazadas; ii) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas; iii) hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones significativas a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan; iv) ecosistemas únicos o altamente amenazados, o v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave.

Los hábitats críticos pueden encontrarse tanto en hábitats naturales como en hábitats modificados, y pueden incluir uno o más de los cinco criterios especificados en el párrafo 16 de la Norma de Desempeño 6 y/u otros altos valores de biodiversidad reconocidos.

Criterio 1: especies en peligro crítico (CR) y/o en peligro (EN)

Se consideran especies en peligro a aquellas incluidas en las categorías CR y/o EN de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Las especies en peligro crítico enfrentan un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre. Sin embargo, según las NO 72 y 78, si existen limitaciones de la Lista roja, es fundamental la consulta con expertos en las especies en cuestión, y utilizar también otras listas regionales o nacionales con base en los siguientes criterios: i) si la especie está listada nacional o regionalmente como especie amenazada o críticamente amenazada, en países que adhieren a las guías de la UICN, la determinación de hábitat crítico se efectuará evaluando individualmente cada proyecto, en consulta con profesionales competentes, y ii) en los casos en que las categorizaciones de especies listadas nacional o regionalmente no se correspondan bien con las de la UICN (por ejemplo, hay países que utilizan categorías más generales, como las de especie “protegida” o “restringida”), se llevará a cabo una evaluación para determinar el fundamento y el objetivo de la evaluación inicial. En este caso, la determinación de hábitat crítico se basará en dicha evaluación.

Según el informe de flora realizado en el marco de la AIIA, no se han registrado especies vegetales que se encuentren en las categorías de “peligro crítico” ni en “peligro”. La única especie de cactácea presente en el área fue *Maihueniopsis boliviana*, la cual no se encuentra categorizada por la UICN.

Con respecto a la fauna, la especie de aves categorizada por la UICN como VU (Vulnerable) es la parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) y como NT (Casi amenazada), son el macá plateado norteño (*Podiceps juninensis*), parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*), flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) y gallareta cornuda (*Fulica cornuta*). Además, según el MAyDS, las especies de aves categorizadas como AM (Amenazadas) son la gallareta cornuda (*Fulica cornuta*), cuervillo puneño (*Plegadis ridgwayi*), parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) y la parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*), y como VU (Vulnerables) clasifican el suri (*Rhea pennata*), macá plateado norteño (*Podiceps juninensis*), flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), palomita ojo desnudo (*Metriopelia morenoi*) y la guayata (*Oressochen melanopterus*).

Las especies de mamíferos categorizada por la UICN como EN (En peligro) son la chinchilla grande (*Chinchilla Chinchilla*) y el gato andino (*Leopardus jacobita*); como VU (Vulnerable) laTaruca (*Hippocamelus antisensis*); y como NT al cuis andino (*Microcavia shiptoni*) y gato del pajonal (*Leopardus colocolo*).

Ninguna de las especies identificadas en el área del Proyecto se encuentra incluida dentro de la categoría CR (Peligro crítico) de la UICN.

Criterio 2: especies endémicas y/o restringidas a ciertas áreas

Se considera que una especie es endémica cuando más del 95% de su rango mundial se encuentra dentro del país o región de análisis.

En este trabajo, para la vegetación la totalidad de especies registradas son endémicas del Altiplano y Puna, y siete de ellas lo son para la Provincias de Salta y Catamarca. De éstas últimas, sólo una, Sacha uva, (*Lycium humile*) vegeta en vegas y bordes de salares. Las otras seis especies restantes fueron exclusivas de suelos arenosos, pedregosos y áridos, dando claro indicio de la importancia de estos sitios.

Para la fauna, se registro una especie de reptil endémico (*L. vulcanus)*. Con una distribución altitudinal que abarca elevaciones entre los 3.500 y 4.600 m s. n. m. (Quinteros y Abdala 2011, Abdala et al. 2012) y una distribución geográfica de 6900 km^2 acotada desde Antofagasta de la Sierra hasta el norte del Salar del Hombre Muerto en la provincia de Catamarca (Breitman *et al*., 2011).

La especie *L. poecilochromus* llamado vulgarmente como “Lagartija de Fiambalá” o “Lagartija Puneña” fue descripta por Laurent (1986) para la puna Catamarqueña y posteriormente también se la incluyó ocupando parte de este ambiente de Salta. La especie se extiende en un área de 500 km^2 (UICN, 2020) y un rango altitudinal entre los 3.500 y 4.130 m s. n. m. (Copeia, 2012), datos que permitieron considerarla como endémica de estas dos provincias. Según Cei (1993) la distribución abarca desde Antofagasta de la Sierra, Catamarca hasta el oeste de Salta en Socompa y Olacapato llegando a los 4.000 m s. n. m., lo que no ha sido comprobado.

La palomita ojo desnudo (*Metriopelia morenoi*) se encuentra distribuida y es endémica del NOE del país en Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán y La Rioja en un área de extensión aproximada de 114.000 km^2 que abarcan estepas arbustivas bajas, vegas de altura, coironales, laderas y quebradas rocosas desde 1.800 a 3.200 m s. n. m. Área donde se la observa generalmente en bandadas de pocos ejemplares expresando hábitos terrestres, en ciertos casos cercanas a la presencia de humanos al disponer de una tolerancia parcial.

El cuis andino (*Microcavia shiptoni*), también es una especie endémica de Argentina, de la familia *Caviidae*, conocida a partir de unas 10 localidades que abarcan una distribución apenas mayor a 20.000 km^2, en la Puna y Altos Andes de Catamarca, Salta y Tucumán, y probablemente en Jujuy. Habita pastizales y estepas arbustivas ubicados entre los 3.000 y 5.000 m s. n. m., aunque pese a que el registro más austral de esta especie se encuentra en Antofagasta de la Sierra, su presencia en el área de estudio es probable dada la afinidad que ésta tiene también por ambientes altoandinos especialmente roquedales.

Criterio 3: especies migratorias y/o que se congregan

Las especies migratorias se definen como cualquier especie de la cual una proporción significativa de sus miembros se traslada de manera cíclica y predecible de un área geográfica a otra (incluso dentro del mismo ecosistema). Las especies que se congregan se definen como las especies cuyos individuos se reúnen en grandes grupos en forma cíclica o regular y/o predecible; algunos ejemplos incluyen:

- Especies que forman colonias.
- Especies que forman colonias con fines de reproducción y/o en las que grandes cantidades de individuos de una especie se reúnen al mismo tiempo para fines que no sean reproductivos (por ej. para alimentarse o posarse).
- Especies que se trasladan a través de cuellos de botellas por los que cantidades importantes de individuos de una especie pasan en un período de tiempo concentrado (por ej. durante la migración).
- Especies con distribuciones grandes, pero con núcleos densos, cuando una gran cantidad de individuos puede concentrarse en un lugar único o en pocos lugares mientras el resto de la especie está muy dispersa (por ej. distribuciones de ñúes).
- Poblaciones de origen en las que determinados lugares albergan poblaciones que hacen un aporte inusual para el reclutamiento de la especie en los demás lugares (especialmente importante para las especies marinas).

En este trabajo, se identificaron algunas especies de aves migradoras. Las guayatas (*Chloephaga melanoptera*) y las parinas chicas (*Phoenicoparrus jamesi*), presentan migraciones altitudinales por lo que su presencia en el área probablemente se deba a la disponibilidad de agua o mejores condiciones ambientales para su alimentación o nidificación.

Criterio 4: ecosistemas altamente amenazados y/o únicos

Los ecosistemas altamente amenazados o únicos son aquellos que están en riesgo de reducirse significativamente en área o calidad; que tienen un alcance espacial reducido; y/o que contienen ensamblajes únicos de especies que incluyen ensamblajes o concentraciones de especies restringidas al bioma. Áreas determinadas como irremplazables o de alta prioridad/importancia conforme a técnicas de planificación sistemática de conservación aplicadas a escala del paisaje y/o regional por organismos gubernamentales, instituciones académicas reconocidas y/u otras organizaciones calificadas competentes (incluidas las ONG reconocidas a nivel internacional) o que son reconocidas como tales en planes regionales o nacionales existentes.

Según los resultados de este trabajo, se consideran en esta categoría los ambientes de vegas y bofedales ya que representan áreas irremplazables y ambientes únicos que cumplen una importante función en la regulación de bienes y servicios ecosistémicos. Las vegas y bofedales altoandinos son hábitats naturales húmedos con agua permanente alimentados por diferentes fuentes como manantiales, agua de deshielo, ríos y lluvia. Estos hábitats se distribuyen en forma dispersa en la Puna y se caracterizan por brindar agua y forraje durante las épocas de sequía siendo las únicas fuentes de reserva alimenticia para la producción de ganado. Así estos ecosistemas azonales son de gran importancia para la existencia de muchas especies (incluida la especie humana) (Alzérreca, 1988).

También se consideran dentro de este criterio los cuerpos de agua debido a que estos cumplen una importante función en la zona como reguladoras de bienes y servicios y como sustento para una gran diversidad de fauna y flora. En este sentido se debe prestar particular atención en las zonas de Río Los Patos y vegas y bofedales del área, ya que las mismas presentan mayor diversidad biológica, observándose presencia de avifauna y mamíferos, probablemente asociado a que estas zonas ofrecen sitios de refugio y alimentación, entre otros beneficios.

Criterio 5: procesos evolutivos clave

Los atributos estructurales de una región, tales como su topografía, geología, suelo, temperatura y vegetación, y las combinaciones de estas variables, pueden influir en los procesos evolutivos que dan lugar a las configuraciones regionales de las especies y las propiedades ecológicas. En algunos casos, características especiales que son únicas o idiosincráticas del paisaje han sido asociadas con poblaciones o subpoblaciones genéticamente únicas de especies de plantas y animales.

Las características físicas o especiales han sido descriptas como catalizadores sucedáneos o especiales de los procesos evolutivos y ecológicos y dichas características a menudo se asocian con la diversificación de las especies. El mantenimiento de estos procesos evolutivos claves inherentes en un paisaje, así como también las especies (o subpoblaciones de especies) resultantes se ha convertido en un importante foco de la conservación de la biodiversidad en las últimas décadas, en especial la conservación de la diversidad genética. Conservando la diversidad de las especies en un paisaje, los procesos que impulsan la especiación, así como también la diversidad genética dentro de las especies, se asegura la flexibilidad evolutiva en un sistema, algo que es especialmente importante frente a un clima en cambio rápido. Por lo tanto, este criterio es definido por: (i) las características físicas de un paisaje que podrían estar asociadas con procesos evolutivos específicos; y/o (ii) subpoblaciones de especies que son filogenética o morfogenéticamente distintivas pueden ser de especial interés de conservación dado su historial evolutivo distintivo.

No existe información disponible sobre los procesos evolutivos específicos del área de estudio, aunque se podría inferir que las zonas de vegas y lagunas juegan un rol fundamental en este aspecto.

En síntesis, en función a los criterios antes mencionados y al conocimiento específico del área de estudio se consideraron áreas críticas a los sectores asociados a Río Los Patos y Vega Salar del Hombre Muerto, no solo por ser ecosistemas únicos con gran diversidad vegetal y animal, donde se identificaron aves migradoras y en distintas categorías de conservación, sino también por los bienes y servicios que brindan y por ser sitios utilizados por los pobladores locales. También se consideraron áreas críticas a las zonas de sensibilidad arqueológica identificadas ya que representan parte de la historia natural y de la cultura de los pobladores locales, en este caso, consideramos al suelo como recurso natural que resguarda parte de la historia de dichos pobladores. Cabe aclarar que, si bien están especificados los criterios para clasificar los ambientes como "críticos", según la Nota de Orientación Nº 56 de la Norma de Desempeño 6 (IFC), la determinación de un hábitat crítico no se limita necesariamente a estos criterios. Otros altos valores de biodiversidad reconocidos también podrían admitir una designación de hábitat crítico y la procedencia de esta decisión sería evaluada caso por caso por expertos.

Con respecto a los ambientes bordes de salar, si bien no han sido categorizados como ambientes críticos y presentaron la menor riqueza específica, se recomienda tener precaución en el uso y modificación de estos ambientes, dado la heterogeneidad espacial que presentan.

En lo que respecta a la fauna y siguiendo lo establecido por la Norma de Desempeño N°6 de la IFC que expone que para que un hábitat sea definido como Crítico, las especies que lo habitan deben estar categorizadas por la UICN en alguna de las siguientes categorías: Amenazada (EN) o Críticamente amenazada (CR). En el caso de la zona donde se desarrollará el proyecto la especie identificada en el elenco faunístico que se encuentra dentro de la categoría EN es la chinchilla grande (*Chinchilla Chinchilla*) y el gato andino (*Leopardus jacobita*).

9.7.3 Resumen

En base al análisis de la información antes mencionada, y teniendo en cuenta los criterios establecidos por la Norma de Desempeño 6 (Servicios ecosistémicos y Unidades ambientales), se identificaron como áreas críticas la zona de río Los Patos, vegas y bofedales del área y las zonas con hallazgos arqueológicos.

Con respecto a la flora, no se detectó la presencia de especies exóticas o invasoras en el área de estudio. En cambio, se observó evidencia indirecta de pastoreo por parte de la fauna silvestre y/o domesticada.

En cuanto a la fauna, no se han detectado en la zona del Proyecto especies silvestres dentro de las categorías de Críticamente amenazada (CR) de acuerdo con la clasificación de la UICN. Las especies de mamíferos detectado en la zona, categorizadas por la UICN como EN (Amenazada) son la chinchilla grande (*Chinchilla Chinchilla*) y el gato andino (*Leopardus jacobita*).

Se recomienda no afectar los sectores de mayor cobertura ya que juegan un rol fundamental en el control de la erosión eólica, y ambientes que proveen servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (alimentación, construcción, artesanías entre otros).

En general, el área donde se emplazará el proyecto no presenta mayores restricciones para la realización de la actividad minera al no poseer especies de aptitud forrajera que permitan el pastoreo de la fauna silvestre y/o doméstica, sino que solo es utilizado como sector de paso.

9.8 Áreas naturales protegidas en el área de influencia

Las áreas protegidas no son en modo alguno entidades uniformes, más bien abarcan un amplio abanico de objetivos y están administradas por un gran número de actores muy diversos. Así, se puede encontrar un número de sitios cuyo acceso está totalmente prohibido debido a su enorme importancia y fragilidad, pero también otro tipo de áreas protegidas que engloban territorios y espacios marinos tradicionalmente habitados, donde la acción humana ha moldeado los paisajes culturales con una alta biodiversidad. En

algunos casos, la propiedad y la gestión de los sitios están en manos de los gobiernos, mientras que en otros esta propiedad y gestión corresponde a particulares, empresas privadas, comunidades y grupos religiosos.

Con respecto a sus áreas protegidas, la provincia de Catamarca se rige por la Ley N°5070 (Decreto Reglamentario N°1405), que regula la creación y manejo de las áreas protegidas en la provincia. La misma crea al denominado "Sistema Integrado Provincial de Áreas Naturales Protegidas" (SIPANP), en el año 2003. El SIPANP, sus componentes y recursos naturales, constituyen un patrimonio natural de fundamental valor biológico, cultural y de importancia socioeconómica, por lo que se declara de interés público su conservación, administración, desarrollo y vigilancia.

El presente informe se enmarca en la Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación del Proyecto Sal de Vida, perteneciente a Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA. En este informe se realiza la identificación y caracterización de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que conforman el SIPANP u otro sistema provincial de Áreas Protegidas (SIPAP en la provincia de Salta), Sitios Ramsar y Reservas de Biósfera que se encuentran cerca o dentro del área del Proyecto mencionado, sus alcances o restricciones.

Para su desarrollo se realizaron consultas bibliográficas y de informes técnicos previos de la zona donde se emplaza el Proyecto. A continuación, se presentan las principales conclusiones.

9.8.1 Ubicación y delimitación

El Proyecto Sal de Vida se encuntra situado sobre el Salar del Hombre Muerto a una altitud aproximada de 4.000 m s.n.m., en la ecorregión de la Puna.

La ubicación de las Áreas Naturales Protegidas más cercanas a SDV son las mencionadas en la Tabla II-89 su distancia lineal al Proyecto se menciona en la misma y su delimitación se observa en la Figura II-20.

Tabla II-89. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto.

Nombre	Distancia al Proyecto	Provincia	Departamento	Ecorregión	Coordenadas	
					Latitud	Longitud
Reserva Provincial de Fauna Los Andes	61 km al Norte	Salta	Los Andes	Altos Andes y La Puna	24°19' S	67°07' O
Reserva Natural Provincial Laguna Blanca	20 km al Sur	Catamarca	Antofagasta de la Sierra y Belén	Altos Andes y La Puna	26°21' S	66°48' O
Reserva Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca (SUBSITIO NORTE)	47 km al Sur	Catamarca	Antofagasta de la Sierra, Belén y Tinogasta	Altos Andes y La Puna	26°52' S	67°56' O

Fuente: Sistema de Información de Biodiversidad, Administración de Parques Nacionales.

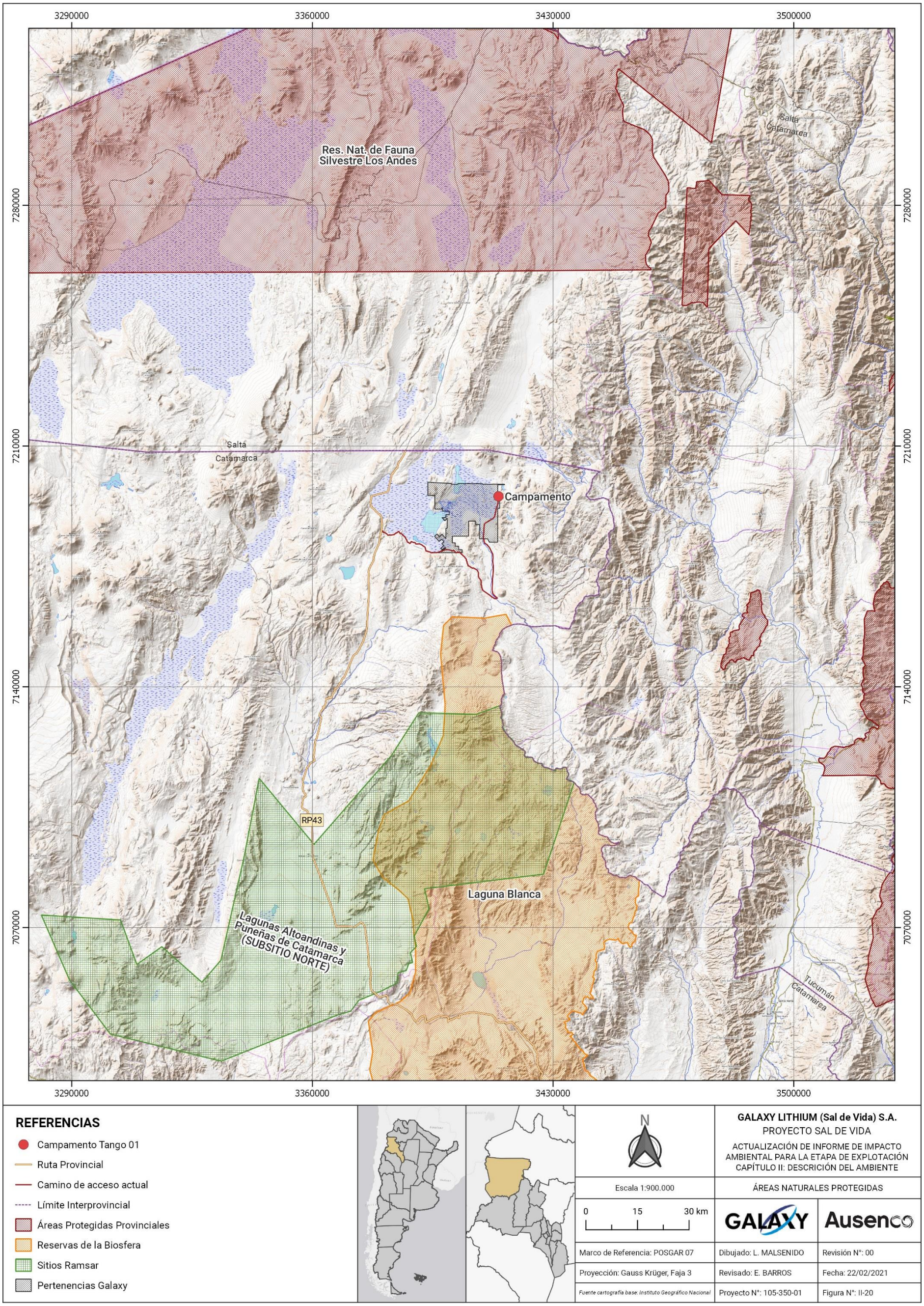


Figura II-20. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto.

9.8.2 Categorización

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) desarrolló, hace más de 25 años, un sistema preliminar de categorías para la gestión de áreas protegidas para ayudar a organizarlas y definirlas. La intención original del sistema de Categorías de Gestión de Áreas Protegidas de la UICN era crear un entendimiento común y un marco internacional de referencia para las áreas protegidas tanto entre países como dentro de ellos. Hoy en día, las categorías están aceptadas y reconocidas por organizaciones internacionales, como las Naciones Unidas y el Convenio sobre la Diversidad Biológica, y gobiernos nacionales como el punto de referencia para definir, recordar y clasificar las áreas protegidas.

Las áreas protegidas de jurisdicción provincial son clasificadas de forma diversa según la correspondiente legislación. En la mayoría de los casos se vio sujeta implícita o explícitamente a la clasificación internacional de la UICN, aunque algunas provincias han agregado categorías de carácter administrativo o dominial, como Reserva Municipal o Reserva Privada sin ajuste explícito a objetivos de manejo. En general, puede considerarse que en gran medida las áreas protegidas del país tienen marcos clasificatorios de fácil homologación con la clasificación internacional de la UICN (APN y FVS, 2007).

A continuación, se presenta cada área protegida cercana al Proyecto Sal de Vida, las categorías de gestión de la UICN y otras categorías institucionales e internacionales a las que corresponden.

9.8.2.1 Reserva Natural de Fauna Silvestre Los Andes

En la Provincia de Salta, en el año 2000, la Ley Provincial N°7107 crea el "Sistema Provincial de Áreas Protegidas" (SIPAP). Bajo este marco legal se crean las condiciones necesarias para el manejo sustentable, gestión y protección de los recursos naturales y culturales del territorio provincial.

La Reserva Natural de fauna y flora silvestre "Los Andes" fue creada por el Decreto provincial N°308 del año 1980. Tiene la finalidad de conservar la fauna, en especial de las vicuñas (*Vicugna vicugna*), la flora y el suelo del área, además de estudiar y aplicar técnicas de uso racional de estos recursos naturales.

Esta reserva se encuentra en la localidad de San Antonio de Los Cobres, en el departamento de Los Andes, provincia de Salta. A su vez, se encuentra inmersa dentro de las ecorregiones de Altos Andes y la Puna. Abarcando una superficie de 1.444.000 ha, se la considera una de las reservas con mayor superficie del país. Sus límites son la provincia de Jujuy al norte, el departamento de La Paloma al este, la República de Chile al oeste y el paralelo 24°45´al sur.

Los Andes se encuentra adyacente a reservas jujeñas (Reserva Olaroz- Cauchari y Reserva Provincial Altoandina de la Chinchilla), conformando todas ellas un importante núcleo de conservación.

La categoría de conservación de esta reserva es de Área Protegida con Recursos Manejados, categoría VI de la UICN: "Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso puedan beneficiarse mutuamente".

A continuación, se presenta Tabla II-90 donde se resumen de las principales características de esta reserva.

Tabla II-90. Principales características de la Reserva de Los Andes.

Reserva Provincial de Fauna Los Andes	
Año de creación	1980
Instrumento legal de creación	Decreto Provincial N°308/80
Objetivos Generales	Preservación de especies y diversidad genética. Uso sostenible de los recursos del ecosistema natural.
Objetivo específico	Conservación de la fauna especialmente vicuñas (*Vicugna vicugna*), flora y suelo. Estudiar y aplicar técnicas de uso racional de esos recursos naturales renovables.
Jurisdicción	Provincial
Dominio de la tierra	Fiscal Provincial
Administrado por	Dir. Gral. de Asuntos Agropecuarios y Recursos Renovables – Secretaría de Asuntos Agrarios – Ministerio de Economía
Superficie	1.444.000 ha (Puna: 866.400 ha y Altos Andes: 577.600 ha)
Categoría UICN	Categoría VI: Área Protegida con Recursos Manejados
Categoría institucional	Reserva Provincial de Fauna

Fuente: Sistema de Información de Biodiversidad, Administración de Parques Nacionales.

La Reserva Natural Los Andes forma parte de la Zona de Reserva de la Vicuña, un área más amplia en la provincia de Salta, que comprende al departamento Los Andes junto con los departamentos de Cachi, Molinos, San Carlos, La Poma, Rosario de Lerma, Iruya, Santa Victoria y Cafayate. Esta zona se creó en el año 1993 por medio de la Ley Provincial N°6709. Es una reserva puntual de recursos, que busca proteger a la vicuña mediante prohibición de su caza, tenencia, comercialización e industrialización de sus productos y subproductos. Se trata más bien de una zona de veda de caza más que una Reserva Natural en sentido estricto (Chebez, 2005).

Esta zona, junto con la Reserva Provincial Altoandina de la Chinchilla, La Reserva Provincial de Fauna y Flora Olaroz Cauchari, ambas en la Provincia de Jujuy, y la Reserva Provincial Los Andes, en la provincia de Salta, conforman una especie de corredor protegido (Chebez, 2005) para la vicuña, habiendo sido creados con ese propósito.

Según el Censo Nacional (2008), las vicuñas en la Argentina habitan un área de 123.001 km^2. Las provincias con las mayores poblaciones de vicuña son Jujuy y Catamarca, siendo La Rioja la provincia con menor población. Aproximadamente un 34% de las áreas de distribución de vicuñas se presentan en 10 áreas protegidas que tienen diferentes grados de ejecución.

9.8.2.2 Reserva Natural Provincial Laguna Blanca

La Reserva de la Biosfera Laguna Blanca está ubicada al norte de la provincia de Catamarca. Ocupa alrededor de 973.270 ha y abarca los Departamentos de Belén y Antofagasta de la Sierra.

Esta reserva provincial, fue creada en 1979, mediante el decreto N°475, y en 1982 quedó integrada al Programa MAB ("El Hombre y la Biosfera") de la UNESCO, con la finalidad principal de proteger las poblaciones de vicuña que se encontraban en riesgo de desaparición. Además, protege humedales de altura y los ecosistemas de Puna y Altoandino.

Dentro de la reserva, se encuentra la Laguna Blanca, un cuerpo de agua salado de poca profundidad, cuya coloración de las aguas le da el nombre a la laguna y a la reserva, debido a las sales disueltas y los depósitos que se encuentran en el fondo. Es un importante sitio de concentración y reproducción de especies acuáticas puneñas. Tiene una extensión de 4 km de largo y 2 km de ancho aproximadamente, rodeada de cumbres con alturas mayores a 5.000 m s.n.m.

La categoría de conservación de esta reserva es de Área Protegida con Recursos Manejados, categoría VI de la UICN: "Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso puedan beneficiarse mutuamente".

En la Tabla II-91 se presenta un resumen de las principales características de esta reserva.

Tabla II-91. Principales características de la Reserva Natural Provincial Laguna Blanca.

Reserva Natural Provincial Laguna Blanca	
Año de creación	1979
Instrumento legal de creación	Decreto Provincial N°475/79
Objetivos Generales	Preservación de especies y diversidad genética. Protección de características naturales específicas.
Objetivo específico	Protección de una laguna de altura (3.400 m s.n.m.), así como los ambientes y especies animales y vegetales aledaños. Zona de Hábitat de vicuñas y llamas, y entre las aves se observan flamencos, patos crestones y ñandúes petisos entre otros.
Jurisdicción	Provincial
Dominio de la tierra	Fiscal Provincial. Privado
Administrado por	Dir.de Ganadería - Subsecr.de Desarrollo Rural - Min.Producción y Desarrollo.
Superficie	973.270 ha (Puna: 577.500 ha y Altos Andes: 192.500 ha)
Categoría UICN	Categoría VI: Área Protegida con Recursos Manejados
Categoría institucional	Reserva Natural Provincial
Categoría internacional	Reserva de Biósfera

Fuente: Sistema de Información de Biodiversidad, Administración de Parques Nacionales.

9.8.2.3 Reserva Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca

Las Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca conforman un humedal ubicado en los departamentos de Antofagasta de la Sierra, Belén y Tinogasta de la provincia de Catamarca. El 2 de febrero de 2009 fue

declarado sitio Ramsar N°1865 y es el N°18 en la Argentina. Coincide en parte con la Reserva Laguna Blanca. Es uno de los 14 sitios de la "Red de humedales para la conservación de flamencos altoandinos" en Argentina, Bolivia, Chile y Perú.

Tiene una superficie de 1.228.175 ha dividida en dos subsitios, el norte y el sur. Cercana al Subsitio Norte se encuentra la localidad de Antofagasta de la Sierra y Laguna Blanca; dentro del subsitio está la localidad de El Peñón. Próximo al Subsitio Sur se encuentra la localidad de Fiambalá.

El subsitio Norte es el mas cercano al área del Proyecto Sal de Vida (47 km al sur del límite de la propiedad minera). Éste se ubica en el noroeste y centro oeste de la provincia, es una altiplanicie a 4.300 m s.n.m. con cuencas endorreicas con las lagunas Diamante, del Salitre, Aparoma, Baya, Peinado, Purulla y Grande. Esta última es sitio de nidificación y concentración estival de la parina chica.

Además de su gran valor escénico, los humedales del Subsitio Norte son de alto interés científico, en particular, a nivel regional porque pueden ser utilizados para monitorear cambios climáticos globales. El conjunto de humedales presentes en el sitio es un conjunto de lagunas endorreicas altoandinas y comprende desde lagunas someras hipersalinas, a lagunas mesosalinas y otras más profundas y oligosalinas.

La categoría de conservación del Subsitio Norte es de Área Protegida con Recursos Manejados, categoría VI de la UICN: "Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso puedan beneficiarse mutuamente".

A continuación, en la Tabla II-92 se presenta un resumen de las principales características de esta reserva.

Tabla II-92. Principales características de la Reserva Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca.

Reserva Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca	
Año de creación	2009
Objetivo General	Conservar la extensa red de lagunas de altura que existen en esta zona, que alberga importantes poblaciones de aves acuáticas, entre las que se destacan especies de parinas, flamencos, chorlos, gaviotas, patos, avocetas y guayatas.
Jurisdicción	Provincial
Administrado por	Subsecretaría del Ambiente - Secretaría del Agua y del Ambiente de la Provincia de Catamarca.
Superficie	1.228.175 ha (Subsitio Norte: 805.290 ha y Subsitio sur: 422.885 ha)
Categoría UICN	Categoría VI: Reserva Natural
Categoría institucional	Reserva Provincial
Categoría internacional	Sitio Ramsar

Fuente: Sistema de Información de Biodiversidad, Administración de Parques Nacionales.

9.8.3 Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad

Este grupo lo constituyen aquellas "áreas prioritarias para la protección (por ley)", que por contener valores de biodiversidad especiales ameritan prioridad en su declaración futura como Áreas Protegidas, si aún no tienen esa condición (MAyDS, 2016). En este grupo se encuentran las:

- Áreas prioritarias para la conservación (Estudios regionales de "vacíos de protección")
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)
- Áreas Valiosas de Pastizal (AVP)

9.8.3.1 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs)

El Programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs, o IBAs, por sus siglas en inglés) de la organización BirdLife International es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para las aves del mundo. Este Programa se inició en América en 1995 y pretende contribuir a la conservación de sitios, incluyendo actividades de manejo, educación ambiental, instrumentos legales, investigación, monitoreo y protección. El programa es liderado a nivel nacional por la organización Aves Argentinas.

El concepto de "Área Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs)" está basado en la idea de que las aves son indicadoras de la diversidad biológica en general. El supuesto principal consiste en que los sitios que son valiosos para la conservación de las aves, probablemente también lo son para conservar plantas y otros animales.

Se han identificado en la Argentina un total de 273 AICAs de las cuales 14 corresponden a la provincial de Catamarca. De estas, una (CA03) se encuentra ubicada en el área del Proyecto SDV (Figura II-21).

La Puna catamarqueña es el refugio clave para los flamencos y parinas andinos. Algunas de las AICAs identificadas albergan las mayores congregaciones estivales registradas para la Argentina de la parina chica (*Phoenicopterus jamesi*), con más de 11.000 individuos (el 20% de la población total conocida). Se presentan aquí también importantes congregaciones estivales de parina grande (*Phoenicopterus andinus*) y algunos sitios de nidificación de flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*).

Particularmente el AICA CA03 denominado Salar del Hombre Muerto constituye un sitio de Puna con relieve llano en su porción central donde se forma el extenso salar homónimo a una altura de 3.500 m s.n.m. El salar está rodeado de cordones de cerros constituyendo un paisaje de origen volcánico, con manifestaciones secundarias y especialmente terciarias plenamente vigentes, así como también se evidencian procesos erosivos glaciales. El salar del Hombre Muerto es uno de los yacimientos más importantes de litio y sales de boro en general. Su principal afluente es el río de los Patos.

Este sitio cumple con el criterio A1[1] y A3[2] para ser declarado como AICA, encontrándose especies de condor andino (*Vultur gryphus*) (NT), parina chica (*Phoenicopterus jamesi*) (NT), parina grande (*Phoenicopterus andinus*) (VU) y flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) (NT). El área contiene ensambles de especies puneñas y altoandinas en un ecosistema muy particular. Además, es un sitio que temporalmente concentra especies de aves acuáticas. El área no se encuentra protegida.

[1] A1. Especies amenazadas a nivel mundial: El sitio mantiene regularmente una cantidad significativa de especies amenazadas a nivel mundial, u otras especies cuya conservación es de interés mundial.

[2] A3. Conjunto de especies restringidas a un bioma: Se sabe o considera que el sitio mantiene un componente significativo del grupo de especies cuyas distribuciones estan muy o totalmente confinadas a un bioma.

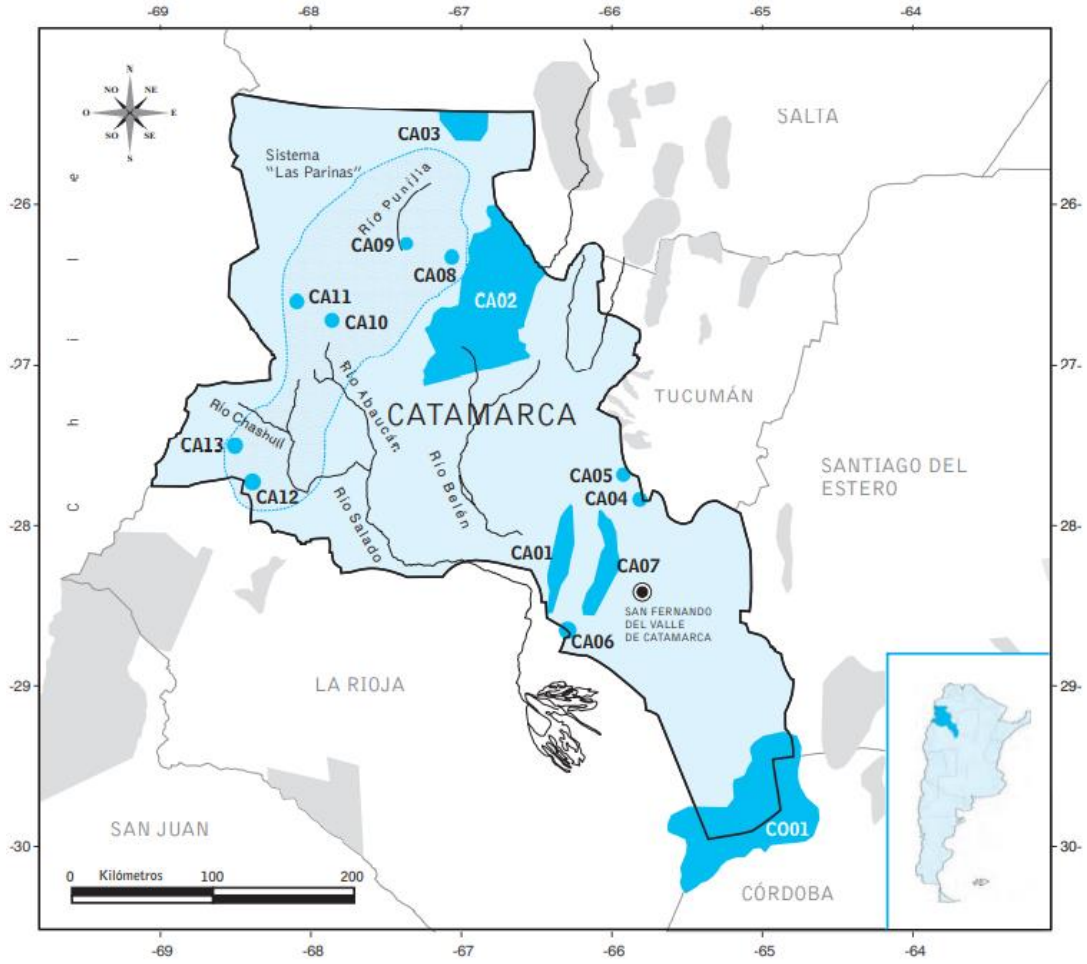


Figura II-21. AICAs identificadas para la provincia de Catamarca.

Fuente: Áreas importantes para la conservación de las aves en la Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (Aves Argerninas, 2007).

9.8.3.2 Sitios Prioritarios de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos.

El Grupo de Conservación Flamencos Altoandinos (GCFA) se formó en 1996, como una iniciativa de científicos y especialistas en áreas protegidas de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, interesados en la conservación de los flamencos altoandinos y sus hábitats.

El Proyecto Red Regional de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos está centrado en las especies más raras, la Parina Grande o Flamenco Andino y la Parina Chica o Flamenco de James, y en los humedales altoandinos. No obstante, el Flamenco Austral también se beneficia con esta iniciativa, ya que su distribución se superpone con la de las otras dos especies en los sitios críticos.

En Argentina, el GCFA ha establecido siete Sitios Prioritarios para la Conservación de flamencos: “Melincue” en la provincia de La Pampa, “Mar Chiquita” en Córdoba, “Dulce” en Santiago del Estero, “Brava” en La Rioja, “Parinas” en Catamarca, “Vilama” y “Pozuelos” en Jujuy (Figura II-22).

El Salar del Hombre Muerto están dentro del Sitio Prioritario para la conservación “Parinas”. Este sitio coincide ademas conel sitio Ramsar de Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca y en parte con la reserva de la biosfera Laguna Blanca.

El sitio Parinas (Tinogasta) es el hábitat estival para más del 25% de la población global de Parina Chica, especialmente en humedales del Subsitio Norte (sitio Ramsar), y sitio de nidificación de la Parina Chica en Laguna Grande y de Parina Grande en Laguna Los Aparejos.

El área del Sitio fuera de las reservas naturales Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca y Laguna Blanca, no se encuentra protegida.

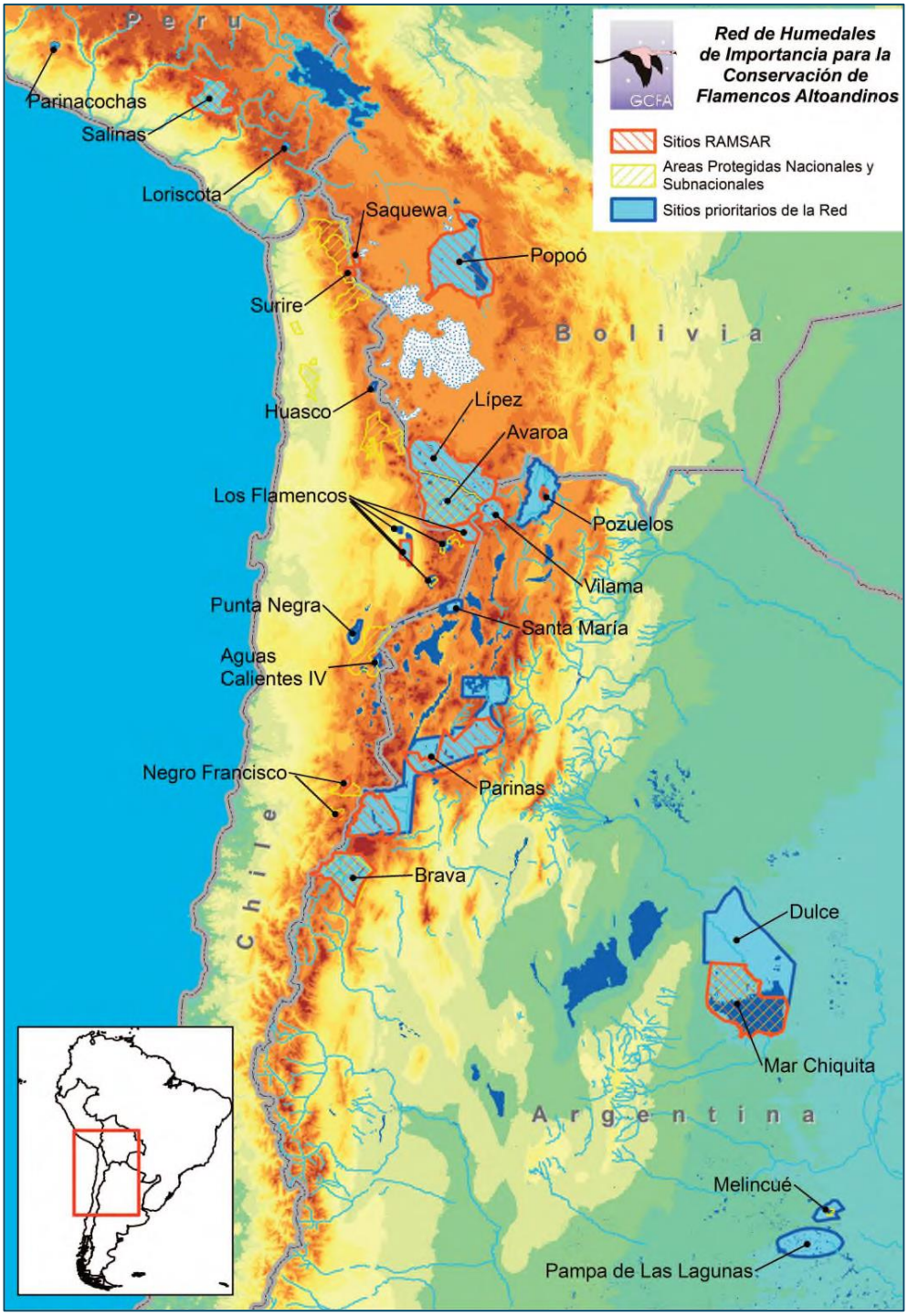


Figura II-22. Sitios Prioritarios para la Conservación de flamencos.

Fuente: Manual de Técnicas de Monitoreo de Condiciones Ecológicas para el Manejo Integrado de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos (Marconi, 2010).

9.8.4 Resumen

El Proyecto Sal de Vida no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida. La más cercana al Proyecto es la Reserva Natural Provincial Laguna Blanca. Esta se encuentra aproximadamente 20 km al sur del límite de la propiedad de Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA y su finalidad principal es proteger las poblaciones de vicuña. Dada la cercanía de esta Reserva de Biosfera, se deberán realizar las actuaciones y capacitaciones pertinentes al personal de Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA para la protección de la especie.

El Proyecto se encuentra dentro de Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (AICA Salar del Hombre Muerto y Sitio Prioritario Parinas). Estas suponen áreas prioritarias para la protección, por contener valores de biodiversidad especiales; es decir que ameritan prioridad en su declaración futura como Áreas Protegidas.

9.9 Paisaje

El paisaje desde el punto de vista físico se define como el producto de la evolución de los distintos agentes geodinámicos bajo una determinada condición climática. Además, los aspectos biológicos relacionanados a este determinan las particularidades de un lugar, que se puede considerar como único desde el momento en que, para que éste exista como tal, deben haberse dado condiciones especiales.

Asimismo puede definirse como el conjunto de estímulos que son percibidos a través de los sentidos, y depende de la percepción del observador, por lo que es también un elemento subjetivo. El paisaje definido de esta manera, es complejo de caracterizar en su totalidad, ya que dependerá de cada persona quien puede tener una distinta percepción de un mismo paisaje.

El paisaje puede ser contaminado, modificado y hasta destruido. Para hacer el análisis del paisaje se tuvo en cuenta la visibilidad, la calidad visual y la fragilidad visual. La visibilidad se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada (campo visual).

La calidad visual se describe como la presencia de elementos estéticos (naturales o artificiales) en el paisaje que resulten atractivos para un observador. Como explicamos anteriormente, dicha apreciación es subjetiva ya que depende la preferencia escénica de los observadores (Arriaza et al., 2004). Para reducir ese sesgo, la calidad visual se evalúa tomando en consideración criterios de valoración predefinidos (Arriaza et al., 2004) que toman en cuenta elementos del relieve como pendiente y morfología, porcentaje de cobertura vegetal y la presencia de cuerpos de agua, entre otros.

La fragilidad visual hace referencia a la capacidad del paisaje para absorber modificaciones sin alterar su calidad visual. La fragilidad visual depende de factores intrínsecos del paisaje como la topografía y la presencia de vegetación, aunque la fragilidad también depende del tipo de intervención al que el paisaje será sujeto. Paisajes con cobertura vegetal escasa y cuencas visuales amplias son considerados más frágiles (debido a su menor capacidad de ocultamiento de intervenciones negativas), que aquellos con cobertura vegetal densa, relieves abruptos y cuencas visuales pequeñas (Morláns, 2009; Castelli y Spallasso, 2007).

El estudio del paisaje se realizó teniendo en cuenta un conjunto de variables geográficas, entendidas como elementos de un sistema que tiene dinámica propia y está en constante evolución. Se ha considerado al paisaje como una porción de espacio, caracterizada por un tipo de combinación dinámica de elementos geográficos diferenciados, con límites bien definidos posibles de ser cartografiados, y no solo como la simple percepción visual, de un determinado espacio físico, natural o humanizado (Tesser, 2000).

9.9.1 Metodología

Para la evaluación del paisaje se realizó previamente un recorrido por el área del Proyecto, en donde se efectuaron observaciones y se tomaron fotografías a fin de realizar una evaluación cuali-cuantitativa del paisaje y su afectación a futuro con el desarrollo de las instalaciones. Dicha evaluación se realizó en forma integral, pero con mayor énfasis en el sector destinado a la construcción de las piletas de evaporación, planta de procesos y disposición de sales de descarte.

Como resultado se identificaron "Unidades de Paisaje" las cuales fueron definidas teniendo en cuenta elementos del relieve, como altitud y pendiente, además de las unidades geológicas, geomorfológicas y vegetales del sector. Cada unidad delimitada presenta una combinación distinta de estos elementos geográficos, que la hace tener una expresión espacial diferente y, por lo tanto, responden de manera diversa ante cualquier eventual perturbación, teniendo características de fragilidad y naturalidad diferentes.

Una vez definidas las unidades del paisaje, se analizaron la calidad y fragilidad visual de las mismas. Ambas fueron evaluadas en terreno siguiendo pautas predefinidas. En la evaluación de la calidad visual del paisaje se tomaron en consideración rasgos topográficos, la presencia de vegetación, las acciones antrópicas presentes en el lugar, la variabilidad cromática, hitos paisajísticos o marcas visuales, las características del fondo escénico y la singularidad o rareza del paisaje. La fragilidad visual del paisaje en tanto se tomó en consideración el tamaño y forma de la cuenca visual, el valor tradicional del área, la unicidad del paisaje y su accesibilidad física. En la Tabla II-93 y Tabla II-94 se describen los criterios definidos para evaluar la calidad y fragilidad visual del paisaje. En la Tabla II-95 se detalla la escala de valoración de las variables.

Tabla II-93. Pautas para la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Componentes	Calidad Alta (3)	Calidad Media (2)	Calidad Baja (1)
Morfológicos o topográficos	-Pendientes de más de 27° -Relieve con diferencias de altura	-Pendientes entre 13,5° y 27° -Relieve con pocas diferencias de altura	-Pendientes entre 0 y 13,5° -Ausencia de relieves y rasgos dominantes
Presencia de vegetación	-Variedad de tipos vegetales -alta cobertura -Contrastes entre tipos vegetales	-Variedad media de tipos vegetales -Cubierta vegetal discontinuo -Contrastes evidentes, pero no sobresalientes	-Baja variedad de tipos vegetales -Grandes espacios sin vegetación -Contrastes poco evidentes
Acción antrópica	-Sin acciones antrópicas estéticamente no deseadas	-La calidad está dañada por obras que no añaden calidad visual	-Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan calidad escénica
Variabilidad cromática	-Intensos entresuelo, vegetación, roca y agua	-Medianamente intensos entre roca, suelo y vegetación	-Poco intensos. Homogeneidad cromática
Marcas visuales	-Naturales o artificiales que conforman hitos positivos	-Naturales o artificiales características pero similares a otras	-Artificiales que conforman hitos negativos estéticos
Incidencia visual del fondo escénico	-El paisaje circundante potencia o incrementa la calidad visual	-El paisaje circundante potencia o incrementa moderadamente la calidad visual	El paisaje circundante no ejerce influencia en el conjunto o resta valor al área

Componentes	Calidad Alta (3)	Calidad Media (2)	Calidad Baja (1)
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares	Característico pero similar a otros de la región	Paisaje común en la región

Tabla II-94. Pautas para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje.

Componentes	Fragilidad Alta (3)	Fragilidad Media (2)	Fragilidad Baja (1)
Morfológicos o topográficos	- Pendientes de más de 27°. - Relieve con importantes diferencias de altura.	- Pendientes entre 13.5° y 27°. -Relieve con pocas diferencias de altura	- Pendientes entre 0 a 13.5°. - Ausencia de relieves y rasgos dominantes.
Tamaño de la cuenca visual	- Visión de carácter cercana o próxima 0 a 200 m.	- Visión media 200 a 800 m.	- Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 2.600 m.
Forma de la cuenca visual	-Cuencas alargadas, visual unidireccional	-Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	-Cuencas regulares extensas, Generalmente redondeadas.
Compacidad	Ausencia de zonas de sombra, capacidad de ocultación escasa o nula.	Hasta un 30% del territorio, con zonas de sombra, capacidad de ocultación media.	Más de un 30% del territorio con zonas de sombra, gran capacidad de ocultación.
Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancia visual pero Habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común en la región, sin riqueza visual o muy alterado.
Valor tradicional del área	Existen hitos paisajísticos naturales o culturales de valor histórico o arqueológico únicos o escasos en la región	Existen hitos paisajísticos naturales o culturales de valor histórico o arqueológico comunes en la región	No existen hitos paisajísticos de valor histórico o arqueológico
Accesibilidad física	Caminos de uso frecuente, centros poblados y/o turísticos dentro del área de influencia directa	Caminos de uso poco frecuente, centros poblados y/o turísticos cercanos	Caminos de uso esporádico, centros poblados y/o turísticos lejanos

Tabla II-95. Escala de valoración de fragilidad y calidad visual del paisaje.

Categorías						
Baja	**Baja-Media**	**Media-Baja**	**Media**	**Media-Alta**	**Alta-Media**	**Alta**
1 – 1,2	1,3 - 1,5	1,6 - 1,8	1,9 - 2,1	2,2 - 2,4	2,5 - 2,7	2,8 - 3

9.9.2 Unidades de paisaje

Se individualizaron en el área del Proyecto cuatro unidades de paisaje, las cuales se caracterizan a continuación:

- Unidad salar del Hombre Muerto
- Unidad río Los Patos, cono aluvial y delta
- Unidad sierra Ciénaga Redonda
- Unidad volcán Ratones

Unidad salar del Hombre Muerto: es una cuenca endorreica que tiene una extensión de 588 km^2 con una altitud del piso salino es de aproximadamente 4.000 m s. n. m. El salar se encuentra dividido en dos subcuencas, la occidental y la oriental (sitio de ubicación del Proyecto), ambas separadas por el islote de Farallón Catal.

Dentro de esta unidad, la subcuenca oriental se divide en dos sectores:

- Sector noreste: comprende el área ubicada al norte del salar del Hombre Muerto, sobre el flanco oeste de la sierra de Ciénaga Redonda. En este sector se encuentra localizado el actual campamento (Foto II-101), las piletas demo y la planta de procesos piloto (Foto II-102).
- Sector central: en este sector es donde se instalará la batería de los pozos de extracción y los ductos de conducción de salmuera (Foto II-103 y Foto II-104).

El paisaje en general se caracteriza por la sectorización de colores predominantes rojizos y marrones, contrastando con el blanco de la costra salina y en algunas zonas mezclándose entre ellos. Existe una tendencia a tonos de grises y la luminosidad es media alta. Los contornos del relieve corresponden al límite entre las sierras circundantes al salar y la planicie de este, en donde se pueden observar los caminos de ingresos a las plataformas (Foto II-105).

Foto II-101. Vista panorámica desde el campamento hacia la sierra Ciénaga Redonda.

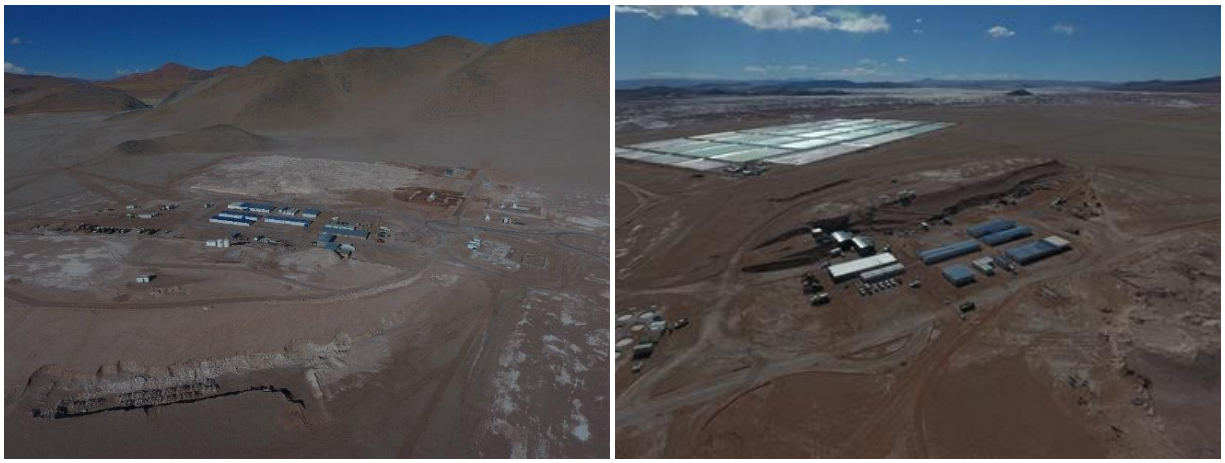


Foto II-102. Vista del campamento y piletas, hacia noroeste al fondo se observa el salar.

Foto II-103. Vista panorámica del salar desde una plataforma de perforación. Hacia el norte el volcán Ratones.

Foto II-104. Vista panorámica hacia el sur desde una plataforma de perforación.

Foto II-105. Vista de los caminos sobre el salar para ingresar a las plataformas de perforación. Al fondo se observan las sierras circundantes

Unidad río Los Patos, cono aluvial y delta: se extiende al sur y oeste del salar del Hombre Muerto. El río los Patos es el principal aporte hídrico al salar de curso permanente (Foto II-106), que nace en los flancos norte y este del cerro Galán y recorre 60 km hasta desaguar en la margen oriental del salar alimentando a la laguna Catal.

En su desembocadura, el río Los Patos desarrolla un delta de superficie plana con una pendiente extremadamente baja, totalmente cubierto por vegetación achaparrada y trozos de costra de sal. El canal principal conecta el delta del río Los Patos y la laguna Catal. Su ancho varía entre 110 y 150 m, y la pendiente es extremadamente baja. Corrientes entrecruzadas más pequeñas conectan el río Los Patos con la laguna Verde. En este sector predomina los colores ocres y amarillentos de la vegetación del lugar, contrastando con el gris y blanco de algunos manchones de costra salina (Foto II-107).

Foto II-106. Vista del río Los Patos y su cono aluvial.

Foto II-107. Vista aérea del río Los Patos y su delta.

En el cono aluvial del río Los Patos, en su sector oriental, próximo al flanco oeste de la sierra Ciénaga Redonda, se instalarán las futuras piletas de evaporación, la planta de procesos y la disposición de sales residuales (Foto II-108 y Foto II-109).

La sectorización de colores permite diferenciar tonos predominantes marrones, rojizos y oscuros, tendiendo a grises y luminosidad media. Los contornos del relieve corresponden al contacto entre la serranía de Ciénaga Redonda y el cono aluvial del río Los Patos.

Foto II-108. Panorámicas del área en donde se instalarán las piletas. Vista hacia la sierra de Ciénaga Redonda.

Foto II-109. Vista área del sector de las futuras piletas y otras instalaciones, en donde se observa parte del salar y el contacto del abanico aluvial con las serranías.

Unidad sierra Ciénaga Redonda se ubica al este del salar del Hombre Muerto y corresponde a una unidad morfológica alargada en sentido norte – sur, compuesta por metamorfitas de edad neoproterozoica de la Formación Pachamama (Foto II-110). Los flancos de esta unidad son de pendientes pronunciadas con quebradas estrechas de arroyos que depositan sus sedimentos formando pequeños conos en el cambio de pendiente que se genera en el contacto de la sierra y la superficie del salar. Los colores son predominantemente grises y morados, conformando una visual homogénea sin mayores contrastes. La cobertura vegetal es escasa, salvo por algunos manchones de vegetación aislados.

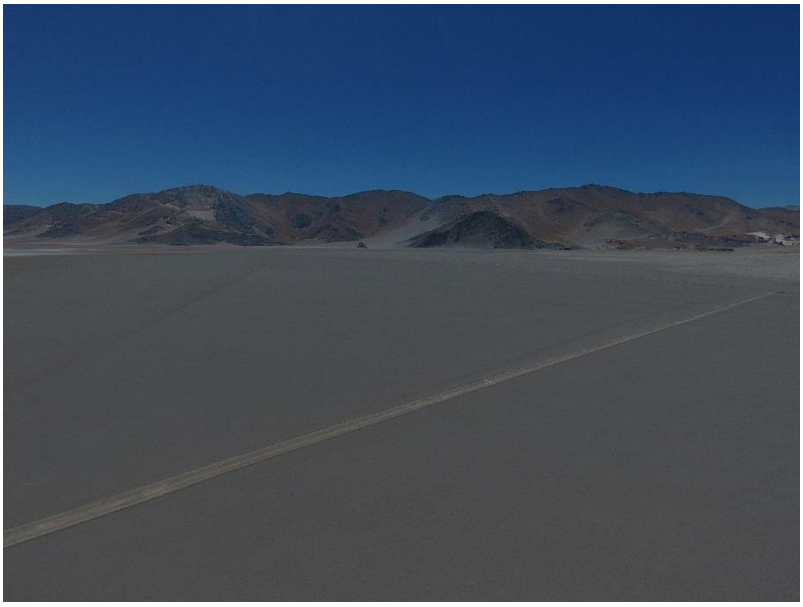


Foto II-110. Vista aérea de la zona instalación de las piletas. Al fondo la sierra de Ciénaga Redonda.

Unidad volcán Ratones: se localiza en el borde nordeste del salar del Hombre Muerto y está formada por un estratovolcán de 5.552 m s.n.m. y conforma una barrera orográfica que separa la cuenca constituida por los salares Centenario-Ratones (Salta) y la depresión del salar del Hombre Muerto. Las pendientes son elevadas en proximidades a la cima y moderadas hacia su base como resultado de los depósitos efusivos volcánicos conformando un cuerpo semicircular visto en planta. Los colores son grises a castaños rojizos.

Foto II-111. Vista del volcán Ratones.

9.9.3 Calidad Visual y Fragilidad Visual del paisaje. Resultados

Tabla II-96. Unidad y valor asignado a la Calidad Visual.

Componente Valorado	Salar del Hombre Muerto	Río Los Patos, cono aluvial y delta	Sierra Ciénaga Redonda	Volcán Ratones
Morfológicos o topográficos	Relieve plano ausencia de rasgos dominantes. **1**	Relieve plano ausencia de rasgos dominantes. **1**	Pendientes entre 13,5° y 27°. Relieve con pocas diferencias de altura. **2**	Pendientes entre 13° y 27°. Relieve elevado, con alturas superiores a los 4.000 m. **2**
Presencia de vegetación	Escasa cubierta vegetal. Grandes espacios sin vegetación. Contrastes poco evidentes. **1**	Cobertura vegetal media, discontinua y escasa a nula en ciertos sectores. **2**	Baja variedad de tipos vegetales, contraste poco evidente. **1**	Baja variedad de tipos vegetales, contraste poco evidente. **1**
Acción antrópica	La calidad está dañada por obras que no añaden calidad visual. **2**	Sin modificaciones aparentes o visibles. **3**	Sin acción antrópica aparente desde el punto de observación. **3**	Sin acciones antrópicas aparentes. **3**
Variabilidad cromática	Poco intensos. Homogeneidad cromática. **1**	Medianamente intensos entre vegetación, roca y salar. **2**	Poco intensos. Homogeneidad cromática. **1**	Poco intensos. Homogeneidad cromática. **1**
Marcas visuales	Marcas naturales (río) y marcas artificiales (caminos, depósitos de sales de proyectos abandonados) similar a otras. **2**	Presencia de marcas visuales naturales (vegetación) **2**	Marcas visuales naturales similares a otras (quebradas y arroyos). **2**	Marcas visuales naturales similares a otras. **2**
Incidencia visual del fondo escénico	El paisaje circundante potencia la calidad visual. **3**	El paisaje circundante potencia la calidad visual. **3**	El paisaje circundante no ejerce influencia en el conjunto. **1**	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual. **2**
Singularidad o rareza	Paisaje característico pero similar a otros en la región. **2**	Paisaje con riqueza de elementos singulares. **3**	Paisaje común en la región. **1**	Característico pero similar a otros de la región. **2**
Total	**1,7**	**2,3**	**1,6**	**1,9**
Categorías	**Media-Baja**	**Media-Alta**	**Media-Baja**	**Media**

Tabla II-97. Unidad y valor asignado a la Fragilidad Visual.

Componente Valorado	Salar del Hombre Muerto	Río Los Patos, cono aluvial y delta	Sierra Ciénaga Redonda	Volcán Ratones
Morfológicos o topográficos	Relieve plano ausencia de rasgos dominantes. **1**	Relieve plano ausencia de rasgos dominantes. **1**	Pendientes entre 13,5° y 27°. Relieve con pocas diferencias de altura. **2**	Pendientes entre 13° y 27°. Relieve elevado, con alturas superiores a los 4.000 m. **2**
Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 2.600 m. **1**	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 2.600 m. **1**	Visión media 200 a 800 m. **2**	Visión de carácter lejano o a zonas distantes. **1**
Forma de la cuenca visual	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. **1**	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. **2**	Cuencas alargadas, visual unidireccional. **3**	Cuenca regular extensa, generalmente redondeadas. **1**
Compacidad	No presenta zona de sombra. Escasa capacidad de ocultamiento. **3**	Capacidad de ocultación media. **2**	Con zonas de sombra, gran capacidad de ocultación. **1**	Con zonas de sombra, gran capacidad de ocultación. **1**
Unicidad de paisaje	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares. **2**	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos (río y delta). **2**	Paisaje común en la región. **1**	Paisaje singular, notable y distintivo. **3**
Valor tradicional del área	No existen hitos paisajísticos de valor histórico o arqueológico. **1**	No existen hitos paisajísticos de valor histórico o arqueológico. **1**	Existen hitos culturales de valor arqueológico comunes en la región. **2**	Existen hitos culturales de valor arqueológico comunes en la región. **2**
Accesibilidad física	Caminos de uso poco frecuente, centros poblados y/o turísticos cercanos. **2**	Caminos de uso esporádico, centros poblados y/o turísticos lejanos. **1**	Caminos de uso esporádico y/o turísticos lejanos. **1**	Caminos de uso esporádico y/o turísticos lejanos. **1**
Total	**1,6**	**1,4**	**1,7**	**1,6**
Categorías	**Media-Baja**	**Baja-Media**	**Media-Baja**	**Media-Baja**

9.9.4 Accesibilidad visual

El Proyecto Sal de Vida, se encuentra ubicado en una zona con baja afluencia de personas y a 5 km de Ciénaga Redonda, un caserío conformado por una agrupación de viviendas, ocupada por un total de 25 personas. El centro poblado más cercano y de mayor importancia es Villa de Antofagasta, distante a 160 km. La única vía de acceso lo constituye un camino comunero, el cual es solo utilizado por los lugareños y personal relacionado al Proyecto.

9.9.5 Conclusiones

La calidad visual se ve favorecida por el fondo escénico, especialmente en aquellas unidades del paisaje en el que se destacan escarpados cordones montañosos en diferentes perspectivas, con elementos singulares como cerros de gran altura como es el caso del volcán Ratones y la serranía de Ciénaga Redonda. Existen hitos naturales que incrementan la calidad visual del paisaje como el río Los Patos y su delta, vegas, arroyos, además de hitos culturales positivos como el caserío de Ciénaga Redonda. Sin embargo, la escasa vegetación, la presencia de marcas visuales artificiales como caminos, los relieves planos, generan una disminución de la calidad visual del paisaje. Estas diferencias en los componentes de las unidades del paisaje han sido evaluadas y clasificadas en 4 unidades, con distintas categorías de calidad visual que varían entre los rangos Media-Baja y Media-Alta.

La evaluación de la fragilidad visual dio como resultado categorías entre los rangos Baja-Media y Media-Baja. Dichas categorías responden a cuencas visuales de forma predominantemente redondeadas (Unidad salar del Hombre Muerto y Unidad volcán Ratones) y en menor proporción alargadas e irregulares (Unidad sierra Ciénaga Redonda y Unidad río Los Patos, cono aluvial y delta) que generan contrastes topográficos significativos.

Con respecto a la accesibilidad visual se determinó que es baja y los impactos solo serán percibidos por las personas del lugar y los trabajadores del Proyecto.

Una de las zonas de mayor importancia lo constituye la Unidad río Los Patos y su cono aluvial, sobre la cual se ubicarán las futuras instalaciones (piletas de evaporación, planta de procesos y sales de descarte). En este caso, el impacto visual será de relevancia debido a la escasa capacidad de ocultamiento de las mismas en el paisaje. En base a lo observado, se recomienda que las instalaciones a construirse a futuro posean colores dentro de los tonos observados y descriptos anteriormente, con el objetivo de mantener la homogeneidad del paisaje y favorecer camuflaje con el entorno.

9.10 Aspectos socioeconómicos y culturales

En este apartado se presentan los resultados del Estudio de Línea de Base Social, realizado en el área de estudio del Proyecto minero Sal de Vida operado por la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA.

La estructura de contenidos presentados ha sido elaborada teniendo en cuenta el Anexo III de la Ley 24.585 (Código de Protección Ambiental para la Actividad Minera), y su decreto regulatorio para la Provincia de Catamarca N°1318/97. Asimismo, se han incorporado variables e indicadores orientados a cumplir con las Normas de Desempeño Socioambiental de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés).

El presente estudio recoge variables estadísticas que permiten establecer una aproximación a las condiciones de vida de las personas del lugar. Por otra parte, mediante la realización de entrevistas, se investigó las opiniones de los pobladores respecto del Proyecto bajo análisis.

En terreno se observó un alto grado de aceptación de las comunidades hacia la industria minera en general. En este sentido, los entrevistados hicieron hincapié en las buenas relaciones existentes con la compañía Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, sin embargo, marcaron una diferencia importante en el relacionamiento con otras empresas operadoras del área de estudio.

Metodología

Las etapas metodológicas que comprendió esta investigación fueron las siguientes:

Relevamiento y sistematización de información secundaria y antecedentes: Una primera etapa de recolección de datos secundarios actualizados y su posterior análisis permitió describir las características actuales de la población objetivo. Para el análisis descriptivo se tomaron como fuentes de consulta el Censo de Población y Vivienda del año 2010. Adicionalmente se consultaron relevamientos actualizados procedentes de las áreas de Educación, Salud (Servicio de Atención Primaria de la Salud-APS) y diversos informes oficiales que se enumeran en las citas, pertenecientes a la Provincia de Catamarca. Asimismo, se utilizó la Actualización de Línea de Base Social realizada a pedido de la Empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA y presentada en Junio de 2020.

Trabajo de campo: En la segunda etapa se utilizaron técnicas de relevamiento en terreno (entrevistas, encuestas y observación), dichas técnicas se seleccionaron en relación con el tipo de dato necesario, que brindará información sobre el impacto social, y su relación con los antecedentes registrados. Este trabajo de campo se centró en conocer los aspectos relacionados a la población, su calidad de vida, prácticas económicas y tradiciones de los pobladores del Proyecto de referencia, como así también a los puestos ubicados en las cercanías, interviniendo tanto a sus actores sociales claves como a sus instituciones más importantes. A través de entrevistas semi-estructuradas es que se permitió conocer las preocupaciones, necesidades y expectativas de cada comunidad con relación al Proyecto.

La metodología que prevalece en esta etapa es de carácter cualitativo, por lo tanto, la construcción de datos se llevó a cabo a través del método de la saturación teórica, la cual se alcanza cuando el dato adicional que se recolecta no agrega información significativa a lo que ya se tiene. Asimismo, los testimonios que se presentan en este informe de Línea de Base Social, no se deben interpretar como la única cita que describe la categoría analizada, sino como representativos de los aspectos que se pretenden señalar.

El período de recolección de datos fue durante el mes de noviembre del 2020[3].

Los resultados de esta investigación se resumen abajo.

Niveles de análisis

Para la elaboración de la LBS se consideraron los siguientes niveles de observación: Contextos provincial y departamental; y Localidades, puestos y poblados vecinos al Área de Estudio.

Asimismo, se consideraron los siguientes aspectos en la caracterización socioeconómica del área y desarrollo de los escenarios sociales y demográficos de los distintos niveles de observación:

Localización; Organización política;

Dinámica poblacional que, incluyendo, entre otros, los aspectos demográficos y migratorios;

Dinámica social, considerando aspectos como educación (instituciones, niveles, asistencia escolar) y salud (servicios y centros de salud, enfermedades);

[3] Debe tenerse en cuenta, que debido a la situación de aislamiento en la que se encuentran las localidades de la Provincia de Catamarca y atendiendo al respeto a lo indicado por las autoridades, durante el mes de noviembre de 2020, no se realizaron entrevistas en las comunidades. Las entrevistas se llevaron a cabo, en algunos casos telefónicamente, y en otros se entrevistó a empleados de Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Lithium que son residentes de las localidades del área de estudio y que se encontraban trabajando en el campamento en el momento del relevamiento.

Dinámica económica (producción de bienes y servicios, ocupación); Servicios públicos existentes en el área, transporte y comunicaciones.

Seguridad pública; y Organización social, que considera la participación ciudadana en organizaciones o instituciones.

9.10.1 Centro/s poblacional/es afectado/s por el proyecto.

9.10.1.1 Determinación del área de estudio

Los aspectos socioeconómicos del área de estudio documentan las condiciones en las que las comunidades relevadas se encuentran en relación con el Proyecto. La revisión de los aspectos cualitativos y cuantitativos de las comunidades permite identificar las contribuciones directas e indirectas de la industria minera en las poblaciones cercanas.

Se considera como área de estudio del Proyecto al territorio donde se realizará la caracterización socio-económica y la percepción social del Proyecto.

Para el presente IIA, se han delimitado dos áreas de estudio: una de vinculación directa y otra de vinculación indirecta. El área de vinculación directa al Proyecto, se ha definido como aquella en la cual, se prevén potenciales impactos en su acceso a los recursos naturales o su estructura social, económica y cultural, independientemente de que, pueda recibir impactos sociales positivos. Por áreas de vinculación indirecta, se entiende aquellos lugares, que, sin recibir impactos directos, generan respuestas sociales, potenciales a la presencia y actividades del proyecto.

El área de estudio directa está conformada por comunidades, poblaciones y parajes del Departamento Antofagasta de la Sierra.

Por otro lado, también se considera para el análisis, los demás departamentos y poblaciones de la provincia de Catamarca.

Para la definición de las áreas de estudio se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- Localización: niveles comunales, municipales, departamentales y provinciales en las que el Proyecto está ubicado.
- Centros poblados/parajes cercanos;
- Distancia a los centros poblados;
- Población (a nivel provincial, departamental y local);
- Vías de comunicación (rutas y caminos).

A continuación, se describirá de manera cuantitativa a la población objetivo, sus principales características demográficas y socio-económicas. Luego, se expondrán las percepciones, expectativas y opiniones en cuanto a la actividad minera en general y al Proyecto Sal de Vida en particular.

En la Tabla II-98 se sintetizan los principales aspectos poblacionales, de distancia y de accesibilidad, tenidos en cuenta para la definición del área de influencia social del proyecto:

Tabla II-98. Criterios de definición del Área de Influencia Social Directa e Indirecta del Proyecto.

Área de Influencia Social	Criterio	Jurisdicciones incluidas
AISD	Se considera a la jurisdicción territorial receptora del proyecto. Sus poblaciones podrán estar expuestas a los impactos directos, positivos o negativos, en aspectos sociales, económicos y/o culturales, en las etapas de construcción y explotación del Proyecto.	• Departamento Antofagasta de la Sierra. Principales localidades: Villa Antofagasta, El Peñón, Antofalla, Los Nacimientos y Ciénaga Redonda. • Puestos en General.
AISI	Se considera a las áreas pobladas e infraestructura (fuera de la jurisdicción municipal receptora del Proyecto), con potencial de estar expuestas a impactos por cuestiones de accesibilidad, comunicación e interdependencia social, económica, productiva y cultural, tanto en las etapas de construcción, como de explotación del Proyecto	• Resto de la provincia de Catamarca.

9.10.2 Distancia. Vinculación

En la Tabla II-99 se determinan las distancias de las principales localidades y parajes del área de estudio hacia el Proyecto Sal de Vida, así como su vinculación (horas de distancia). En la Figura II-1 se pueden observar las localidades del área de influencia y su relación al Proyecto.

Tabla II-99 – Distancias - Vinculación

Localidad	Distancia	Vinculación
Villa de Antofagasta	160	2.30 hs
Antofalla	196	2:30 hs
El Peñón	220	3:20
Ciénaga Redonda	5	10 min
Los Nacimientos	140	2:00

9.10.2.1 Contexto Provincial

9.10.2.1.1 Información General

La provincia de Catamarca está localizada en la Región Noroeste de la República Argentina (NOA). Limita al norte con la provincia de Salta; al este con las provincias de Tucumán y Santiago del Estero; al oeste con Chile, y al sur con las provincias de La Rioja y Córdoba.

El territorio de la provincia cuenta con una superficie de 102.602 km², representando el 2,72% de la superficie total del país (3.761.274 km²). Posee 415.438 habitantes y una densidad de 4,1 hab/km2, según proyecciones al 1 de julio de 2020, elaboradas por el INDEC en base al último censo de población (2010). De esta manera, la población de la provincia representa el 0,9% de la población total de Argentina.

En el presente apartado se consideran los aspectos esenciales del contexto provincial, teniendo en cuenta, la población, la salud, la educación, y la economía de la Provincia de Catamarca.

9.10.2.1.2 Población

Según el Censo 2010, Catamarca registró 367.828 habitantes. Catamarca es la quinta provincia menos poblada del país, su población representa el 0,9% de la población total de Argentina.

El crecimiento poblacional registrado entre 2001 y 2010 fue de 9,9% (33.260 habitantes), levemente menor al observado a nivel nacional, y similar al proyectado para el período 2010 - 2020 (9,8%).

Al interior de la provincia, el departamento Capital concentra el 44% de la población, seguido muy de lejos por Valle Viejo y Belén, con 7,7 y 7,6% de los habitantes de la provincia respectivamente. Los departamentos menos poblados son Antofagasta de la Sierra (0,4% de la población provincial), Ancasti (0,7%) y El Alto (0,9%).

Según datos del Censo de población 2010, la población de Catamarca está integrada por un 77,13% de población urbana y 22,86% de población rural.

El índice de Relación por Sexo o índice de masculinidad, estimado a 2020, muestra que en la provincia hay 100,2 varones por cien mujeres (proyecciones INDEC), en comparación a un índice de 96,4 por cien a nivel nacional estimado para el mismo año. Es decir, la población de la provincia se encuentra levemente masculinizada, fenómeno que puede ser atribuido a la atracción migratoria de varones en edades económicamente activas (PEA), a raíz del desarrollo de la minería en la zona.

Esta información y la distribución de la población por grupos quinquenales de edad puede observarse en la Tabla II-100.

Tabla II-100 - Población estimada, por año y sexo, según grupos quinquenales de edad. Provincia de Catamarca. Años 2010 y 2020.

Grupo de edad	Año 2010					Estimación 2020				
	Sexo				Índice de masculinidad	Sexo				Índice de masculinidad
	Total	%	Varones	Mujeres		Total	%	Varones	Mujeres	
Total	367.828	100,0	182.309	185.519	98,3	415.438	100,0	207.933	207.505	100,2
0 - 4	32.544	29,2	16.456	16.088	102,3	34.349	24,5	17.679	16.670	106,1

5-9	36.095		18.217	17.878	101,9	33.908		17.464	16.444	106,2
10-14	38.813		19.655	19.158	102,6	33.487		17.290	16.197	106,7
15 - 19	37.135		18.858	18.277	103,2	36.432		18.725	17.707	105,7
20 - 24	29.414		14.821	14.593	101,6	37.026		19.001	18.025	105,4
25 - 29	27.873		13.941	13.932	100,1	33.955		17.401	16.554	105,1
30 - 34	28.906		14.238	14.668	97,1	28.434		14.354	14.080	101,9
35 - 39	24.171		12.022	12.149	99	27.786		13.889	13.897	99,9
40 - 44	20.320	62,9	10.100	10.220	98,8	28.705	65,5	14.212	14.493	98,1
45 - 49	18.290		9.117	9.173	99,4	24.554		12.176	12.378	98,4
50 - 54	17.203		8.599	8.604	99,9	20.496		10.173	10.323	98,5
55 - 59	15.616		7.789	7.827	99,5	18.193		9.010	9.183	98,1
60 - 64	12.476		6.132	6.344	96,7	16.408		8.081	8.327	97,0
65 - 69	9.654		4.549	5.105	89,1	14.129		6.827	7.302	93,5
70 - 74	7.071		3.195	3.876	82,4	10.790		5.032	5.758	87,4
75 - 79	5.645		2.304	3.341	69	7.501		3.291	4.210	78,2
80 - 84	3.724		1.386	2.338	59,3	4.747		1.892	2.855	66,3
85 - 89	1.913		619	1.294	47,8	2.786		953	1.833	52,0
90 - 94	761	7,9	254	507	50,1	1.262	10,0	367	895	41,0
95 - 99	175		46	129	35,7	399		97	302	32,1
100 y más	29		11	18	-	91		19	72	26,4

Fuente: Dirección Provincial de Estadística y Censos, Dirección de Producción Estadística, Departamento Estadísticas Sociodemográficas, en base a información de INDEC, Proyecciones elaboradas en base al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Al analizar la estructura de la población por edad por medio de gráficos, se observa que la pirámide demográfica expresa un leve ensanchamiento en los segmentos de edades jóvenes de la población económicamente activa o PEA.

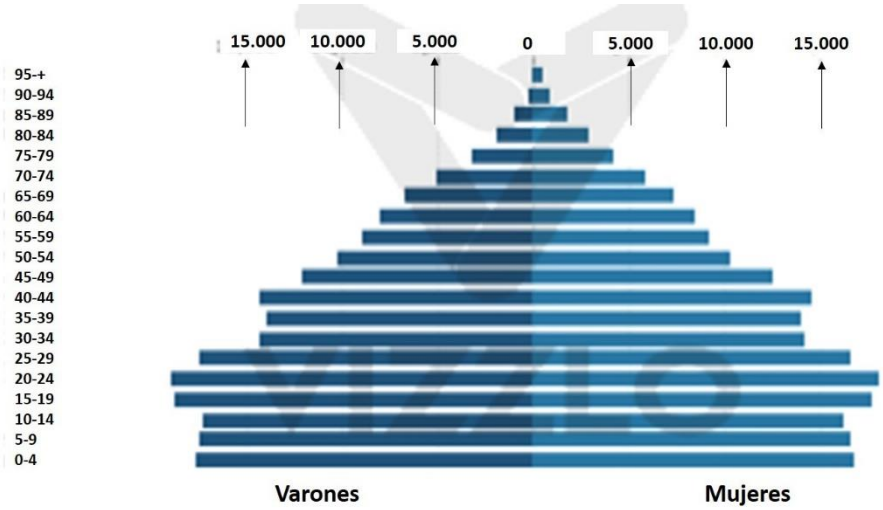


Gráfico II-74: Estructura por edad de la población. Provincia de Catamarca

Fuente: Elaboración Verónica Cunto y Mario Nanclares. Actualización de Línea de Base Social 2020.

Con relación a los niveles de pobreza, en el segundo trimestre de 2019 el 43,5% de la población de Catamarca se encontraba bajo la línea de pobreza, 7,1 puntos por arriba del promedio nacional. A la vez, el 5,8% de la población de Catamarca era indigente, esto es, sus ingresos no alcanzaban para cubrir la canasta básica alimentaria. Esta proporción es inferior al promedio Nacional (8,1%); es decir que en Catamarca el nivel de pobreza es mayor que el Total Nacional, pero con menor proporción de pobreza extrema.

Tabla II-101 - Indicadores sobre pobreza e indigencia. Total Nacional y Catamarca. 2º trimestre 2019

		EPH 2º trimestre 2019	
		Total Nacional	Catamarca
Población indigente	Absoluto	3.703.776	24164
	%	8,1	5,8
Hogares indigentes	Absoluto	849.657	6.195
	%	5,6	5
Población pobre	Absoluto	16.619.314	180.920
	%	36,4	43,5
Hogares pobres	Absoluto	4.014.617	39.732

	%	26,4	32,3
Población de hasta 6 años indigente	Absoluto	600.593	2.721
	%	13,9	5
Población de hasta 6 años pobre	Absoluto	2.296.686	28.606
	%	53,3	52,8

Fuente: SIEMPRO, sobre la base de EPH/INDEC2dotrimestre 2019. En Informe de situación de la provincia de Catamarca. Febrero 2020. Argentina.gob.ar

Por su parte, el Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC), a través de su análisis cartográfico de la pobreza crónica en Argentina, sitúa a Catamarca entre las provincias con alto nivel de pobreza crónica, con un 13,39% de catamarqueños que se encuentran en esta situación. De acuerdo con la entidad, la pobreza crónica es entendida como el 10% de la población con menor probabilidad de salir de la pobreza, aún en períodos de crecimiento económico. El informe elaborado por CIPPEC en base a datos de la EPH, señala que existe un 5,20 % de hogares con hacinamiento crítico, un 22,95 % de hogares en viviendas deficitarias y un 55,58 % de hogares sin acceso a la red cloacal.

El índice de desarrollo humano, calculado por el PNUD Argentina para el año 2016 (0.844 puntos), sitúa a Catamarca en la 12°posición dentro de las 24 jurisdicciones argentinas, aunque asigna a la provincia el valor más alto de la región noroeste.

Los datos censales de 2010, por su parte, muestran que 93,1% de los hogares de la provincia cuenta con conexión a red pública de agua; 97% con conexión a red de energía eléctrica; 44,4% con acceso a red cloacal y solo 18,7% con servicio de red de gas. Además, en cuanto a la calidad de las viviendas, se observa que solo 46% posee calidad satisfactoria, 27% calidad básica y 27% calidad insuficiente.

9.10.2.1.3 Educación

Con relación al nivel educativo de la población, 2% de los habitantes de la provincia son analfabetos (Censo 2010). En tanto, 69,1% no completó estudios secundarios.

Tabla II-102 - Máximo nivel de instrucción alcanzado. Provincia de Catamarca. Año 2010

Nivel de educación alcanzado	Total provincial
Inicial	4,37
Primario completo	16,61
Primario Incompleto	26,55
Secundario completo	14,27
Secundario incompleto	21,53
Superior no universitario completo	4,44
Superior no universitario incompleto	3,99
Universitario completo	3,34
Universitario incompleto	4,91

Total	100

Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2010

En la provincia de Catamarca, 1 de cada 4 alumnos del total de la matrícula de educación común de los niveles inicial, primario y secundario asiste a establecimientos del ámbito rural. A nivel nacional, menos del 10% de la matrícula asiste a escuelas en el ámbito rural.

Salud

Con relación a los indicadores de salud, la tasa de mortalidad infantil en Catamarca fue de 9,6 por mil nacidos vivos en el trienio 2016/2018 y la razón de mortalidad materna de 5,6 por 10.000 nacidos vivos, resultando la primera similar a la registrada en el total nacional y la segunda superior. El departamento de Antofagasta de la Sierra es el que presenta mayor tasa de mortalidad infantil, la que triplica el valor correspondiente al total provincial. Tinogasta, El Alto, La Paz, Pomán y Santa María registraron tasas de mortalidad infantil más elevadas que el total provincial.

Tabla II-103 - Tasas de mortalidad infantil y materna. Provincia de Catamarca y departamentos. Trienio 2016-2018

Departamento	Tasa de mortalidad infantil	Tasa de mortalidad materna
Total nacional	9,3	3,3
Total Catamarca	9,6	5,6
Ambato	4,7	
Ancasti	0	
Andalgalá	3,7	
Antofagasta de la Sierra	31,3	
Belén	9,4	
Capayán	8,1	
Capital	9,3	
El Alto	12,7	
Fray Mamerto Esquiú	1,5	
La Paz	11,3	
Paclín	0	
Pomán	11,3	
Santa María	10,2	
Santa Rosa	3,8	
Tinogasta	22,1	

Valle Viejo	6,6	
Desconocido	24,3	

*Nota: * Las tasas obtenidas a partir de poblaciones pequeñas o de eventos de baja frecuencia (número pequeño de casos) revelan importantes variaciones. Por ello, se ha omitido desagregar la tasa de mortalidad materna por departamento para no afectar su correcta interpretación.*

Fuente: Estadísticas Vitales 2016-2018, DEIS. Ministerio de Salud. En Informe de situación de la provincia de Catamarca. Febrero 2020. Argentina.gob.ar

Empleo

En cuanto al empleo, de acuerdo con los datos que surgen de la Encuesta Permanente de Hogares 2019 (2° trimestre), la tasa de actividad (se calcula como porcentaje entre la población económicamente activa y la población total) del aglomerado de Gran Catamarca se redujo 2,1 puntos porcentuales en relación al mismo trimestre del año anterior, alcanzando al 42,4%, un nivel inferior al del promedio de los aglomerados relevados por la encuesta (47,7%). Por su parte, la tasa de empleo en el aglomerado descendió 2 puntos porcentuales (38,4%) y la tasa de desempleo se mantuvo estable respecto al año anterior (9,3%), resultando inferior a la del total relevado (10,6%).

En relación con el subempleo, se observó en Gran Catamarca un incremento de 4,4% respecto al segundo trimestre de 2018, y la tasa alcanzó al 17,7% de la población económicamente activa, un valor superior al del total de los aglomerados relevados (13,1%).

Por otro lado, la tasa de empleo no registrado del aglomerado fue del 38,6%, es decir que se incrementó 0,9% respecto al mismo período del año anterior, mientras que en el total alcanzó al 34,5% de los asalariados, con un aumento de 0,2%.

Tabla II-104 - Principales indicadores laborales. Aglomerado de Gran Catamarca. 2° Trimestre 2018 y 2° Trimestre 2019

Indicador Aglomerado		Período		
		2° Trimestre 2018	2° Trimestre 2019	Variación
Tasa de actividad	Gran Catamarca	44,5	42,4	-2,1
	Total aglomerados urbanos del país	46,4	47,7	1,3
Tasa de empleo	Gran Catamarca	40,4	38,4	-2
	Total aglomerados urbanos del país	41,9	42,6	0,7
Tasa de desempleo	Gran Catamarca	9,3	9,3	0
	Total aglomerados urbanos del país	9,6	10,6	1
Tasa de subempleo	Gran Catamarca	13,3	17,7	4,4
	Total aglomerados urbanos del país	11,2	13,1	1,9

Tasa de empleo no registrado	Gran Catamarca	37,7	38,6	0,9
	Total aglomerados urbanos del país	34,3	34,5	0,2

Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPH 2019.

Considerando los sectores público y privado, se advierte que el empleo público en el mercado laboral de la provincia posee gran relevancia. En efecto, al analizar la cantidad de empleados públicos, observamos que la provincia de Catamarca registra 104,2 empleados por cada mil habitantes, mientras que en el NOA esta cifra llega a 67,6 y en el total del país a 51,0 por cada mil habitantes. Cabe señalar que estos resultados consideran los niveles provinciales (no incluye a municipios ni a nación) de la Administración Central y Organismos Descentralizados (AC-OD).

Tabla II-105 - Empleo cada mil habitantes. Provincia de Catamarca, NOA y total país. Año 2017

Empleo	Catamarca	NOA	Total país
Público	104,2	67,6	51
Privado	82,4	89,2	148,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPH 2019.

Dentro del sector privado registrado, se contabilizaron 31.400 empleados en las distintas ramas de trabajo para el año 2018. La siguiente tabla exhibe la cantidad de puestos de trabajo según rama de actividad, y su distribución porcentual en la provincia de Catamarca. La rama de Servicios es la que genera mayor cantidad de puestos formales de trabajo del sector privado (39,4%), seguida por Comercio (21,1%) e Industria (18,6%). La Minería y petróleo es la sexta rama del sector privado en cantidad de puestos de empleo registrado, con 1.200 puestos en 2018 (3,7%). En este punto es importante mencionar que el empleo minero de la provincia correspondía fundamentalmente a La Alumbrera, de manera que el cierre de la mina en el segundo semestre de 2018 afectó al sector en ese período.

Los rubros con mayor retribución promedio en el año 2018 fueron: Minería y petróleo ($75.181) y Electricidad, Gas y Agua ($51.012) e Industria ($ 30.890). El menor nivel salarial promedio se registró en el sector de Agricultura, ganadería y pesca ($17.383). En 2018 el promedio salarial de la provincia fue de $ 25.628 (inferior al promedio nacional).

Finalmente, con relación a las diferencias por género, el empleo femenino en la provincia de Catamarca representa el 28,8% del total del empleo privado registrado (según datos de 2017). Esa relación está tres puntos por debajo de la participación de las mujeres en el total del empleo registrado del país (32,6%). La estructura del empleo femenino de Catamarca refleja el elevado peso que tiene el empleo del sector primario (2,9% de las trabajadoras) en la provincia respecto al total nacional (2,2%).

9.10.3 Población

9.10.3.1 Departamento de Antofagasta de la Sierra

En el presente apartado se considerarán los aspectos a tener en cuenta sobre la población del área de estudio: el Departamento de Antofagasta de la Sierra en la Provincia de Catamarca.

El Departamento de Antofagasta de la Sierra, tiene como cabecera departamental a la localidad homónima, también conocida como Villa de Antofagasta. El departamento está situado al oeste de la provincia, a 580 km de la ciudad capital San Fernando del Valle de Catamarca, mientras que la distancia entre la capital provincial y la cabecera del departamento es de 608 km.

El territorio departamental posee 28.079 kilómetros cuadrados y se encuentra a una altura sobre el nivel del mar que oscila entre los 3.500 y 5.000 metros. Está integrado por las localidades de Villa de Antofagasta, El Peñón, Los Nacimientos, El Salar del Hombre Muerto, Antofalla, Las Quinuas, Ciénaga Redonda, Paraje La Banda, Vega de la Laguna y Río la Punilla. Limita al norte con la Provincia de Salta, al sur con el Departamento de Tinogasta, al este con el Departamento de Belén y parte de la Provincia de Salta y al oeste con la República de Chile.

La zona cuenta con un flujo de agua importante y permanente, el río la Punilla, junto con sus tres afluentes: Mirihuaca, Las Pitas y Laguna Colorada.

El clima de la zona es de tipo Árido Andino Puneño. Presenta amplias oscilaciones térmicas, con inviernos muy fríos y veranos templados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de -4°C a 23°C. Es una zona árida semidesértica. con escasas lluvias, concentradas en épocas de verano (menos de 200 ml. anuales), ambiente seco y vientos que alcanzan una velocidad de hasta 180 km por hora, provenientes mayormente del Oeste. Las condiciones de humedad disminuyen con el aumento de la altitud, en general, de Este a Oeste. Se pueden distinguir dos grandes sectores propios de la Puna, con características ambientales algo disímiles: la puna seca (más árida) y la puna salada (con presencia de salares).

Los sismos son un fenómeno frecuente pero de baja intensidad.

Las vías de comunicación que posee el departamento son: la Ruta Provincial Nº 43, que une a la villa de Antofagasta con la localidad de El Peñón (a 65 Km de la Cabecera departamental). Se comunica al norte con la localidad de Salar de Pocitos (Salta) y mediante una combinación de rutas se llega a la Ciudad de San Antonio de los Cobres. Hacia el sur la Ruta 43 conecta con las poblaciones de Barranca Larga y Villa vil (ambas localidades pertenecientes al Departamento de Belén) y a la latitud del Paraje conocido como El Eje se conecta con la Ruta 40, la cual conduce hacia los Valles Calchaquíes o hacia el Suroeste con la Ciudad de Belén. Asimismo, desde 2018, la cabecera departamental cuenta con un aeródromo para aviones de pequeño a mediano porte.

El departamento de Antofagasta de la Sierra está compuesto por la villa cabecera y los distritos departamentales, dentro de los que se encuentran El Peñón, Antofalla, Los Nacimientos, Ciénaga Redonda y Las Quinuas. Los distritos abarcan pequeñas localidades, además de parajes compuestos por población rural dispersa.

En la actualidad, se contabilizan 1.684 habitantes en todo el departamento (Censo Municipal 2018), con una densidad poblacional de 0,06 habitantes por kilómetro cuadrado, cifra que se ubica muy por debajo de la media provincial (4,1 hab/km^2) y nacional (16,3 hab/km^2), según las proyecciones oficiales (INDEC) elaboradas en base al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Tabla II-106 - Población total y densidad poblacional. Total nacional, provincia de Catamarca y Departamento de Antofagasta de la Sierra

Jurisdicción	Población total	Densidad poblacional (hab/km^2)
Departamento Antofagasta de la Sierra (Año 2020)[4]	1.800	0,06
Provincia de Catamarca (Año 2020)	415.438	4,1
Argentina (total país) (Año 2020)	45.376.763	16,3

[4] Datos aportados por personal del Hospital Zonal de Antofagasta de la Sierra Omar Barrinuevo.

Fuentes: Elaboración propia en base a proyecciones al año 2020 elaboradas por el INDEC en base a Censo 2010; Municipio de Antofagasta de la Sierra en base a Censo Municipal 2018 y datos aportados por personal de enfermería del Hospital Zonal Omar Barrinuevo.

La población del departamento es de tipo rural. Según el relevamiento municipal efectuado en 2018, 60,1% de la población reside en la Villa de Antofagasta (equivalente a 1.013 habitantes), 24,6% en la localidad de El Peñón (415 personas) y el 15% restante se distribuye entre las localidades de Antofalla (60 personas), Los Nacimientos (56 personas), Paraje La Banda (44 personas), Ciénaga Redonda (41 personas), Vega de la Laguna (22 personas), Río La Punilla (20 personas), El Salar del Hombre Muerto (8 personas) y Las Quinuas (5 personas). En total, se contabilizan 495 familias.

Tabla II-107 - Población total y distribución porcentual, según localidad o paraje de residencia. Departamento Antofagasta de la Sierra. Año 2018

Localidad/paraje	Población total	Distribución (%)
Villa de Antofagasta	1.013	60,1
El Peñón	415	24,6
Antofalla	60	3,6
Los Nacimientos	56	3,3
La Banda	44	2,6
Ciénaga Redonda	41	2,4
Vega de La Laguna	22	1,3
Río La Punilla	20	1,2
El Salar del Hombre Muerto	8	0,5
Las Quinuas	5	0,3
Total departamental	1.684	100,0

Fuente: Municipio de Antofagasta de la Sierra en base a Censo Municipal 2018.

La población del departamento se encuentra fuertemente masculinizada, registrándose 152,4 hombres por cada 100 mujeres, según la información censal de 2010. Sin embargo, según información brindada por personal del Hospital Zonal Omar Barrionuevo, esta relación ya no se mantiene de esa manera, sino que, las mujeres son mayoría en el departamento.

Tabla II-108 - Relación por sexo. Total nacional, provincia de Catamarca y Departamento de Antofagasta de laSierra. Año 2010

Jurisdicción	Relación de sexo (varones por 100 mujeres)
Departamento Antofagasta de la Sierra	152,4
Provincia de Catamarca	98,3
Argentina (total país)	95,6

Fuente: Elaboración propia en base a Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010

Esta característica se debe al desarrollo de la actividad minera en la zona, rubro que es ocupado principalmente por varones. Si bien no existen datos actualizados con desagregación a nivel departamental, es probable que esta proporción se mantenga aún vigente o incluso haya aumentado, por dos razones. En primer lugar, por la continuidad en el desarrollo de la actividad, que hoy se ubica como la principal fuente de empleo del sector privado y, en segundo término, debido a que algunos empleados de la minería, originarios de otros departamentos de la provincia, han modificado su lugar de residencia permanente para establecerse en Antofagasta de la Sierra con fines laborales.

En cuanto a la estructura por edad de la población, el departamento presenta una estructura notoriamente más joven que la de la provincia y el promedio nacional. En efecto, las edades entre 0-19 años concentran al 40% de la población departamental. En cambio, en la provincia de Catamarca, el 33,3% de los habitantes pertenece a este tramo etario, mientras que en toda la Argentina este porcentaje es de 32,1%. Por otro lado, 7,2% de los habitantes de Antofagasta de la Sierra tiene 65 años o más (121 personas), mientras que en la provincia de Catamarca este porcentaje asciende a 10% y en el total de Argentina a 11,5%, según proyecciones oficiales al año 2020.

Tabla II-109 - *Distribución de la población por grandes grupos de edad (%). Departamento de Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca y total nacional*

Grupos de edad	Antofagasta de la Sierra Año 2018	Provincia de Catamarca Año 2020	Argentina Año 2020
0-19	40,0	33,3	32,1
20-64	52,8	56,7	56,4
65 y más	7,2	10,0	11,5

Fuentes: Proyecciones al año 2020 elaboradas por el INDEC en base a Censo 2010; Municipio de Antofagasta de la Sierra en base a Censo Municipal 2018.

El análisis de la estructura por edad de la población del departamento da cuenta de un ensanchamiento de la pirámide demográfica en las edades centrales de la población económicamente activa, esto es, los tramos de 25-29 y 30-34 años, más acentuado en la población masculina que femenina. Es probable que este ensanchamiento se deba al fenómeno inmigratorio generado por el desarrollo de la actividad minera en los últimos años. De acuerdo con la información brindada por informantes clave, los nuevos residentes del departamento que migraron desde otras jurisdicciones se ubican en este último rango etario.

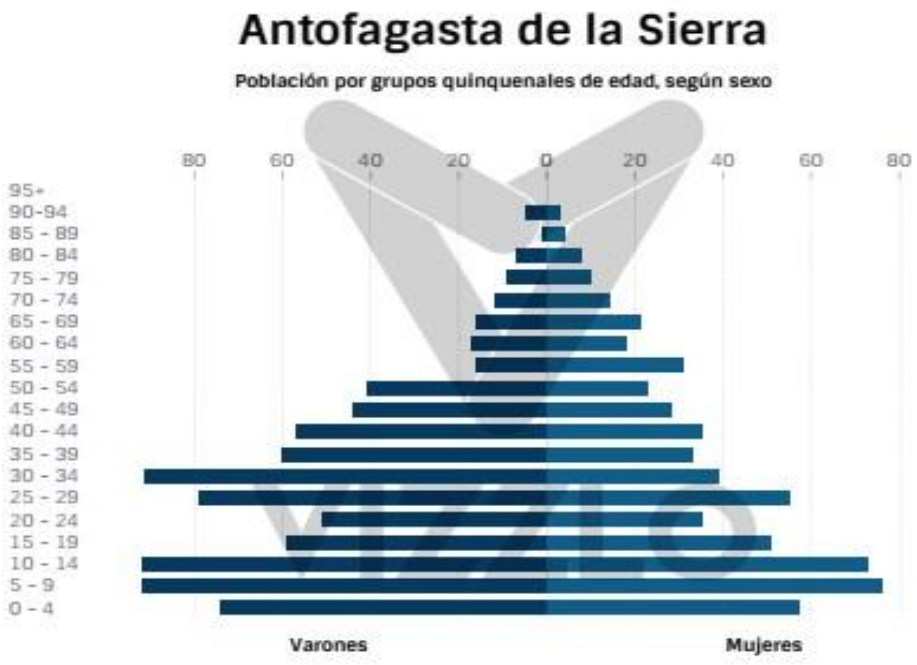


Gráfico II-75: - Estructura por edad de la población, departamento de Antofagasta de la Sierra. Año 2010

Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2010

Por otro lado, se observa una menor proporción de población en el grupo de 0-4 años con relación a las edades de 5-9 y 10-14 años. Esto puede deberse a la tendencia de la población hacia una menor fecundidad, coincidente con los escenarios provinciales y nacionales, y con la información provista por el personal de salud del departamento, que advierte sobre un descenso en el número de nacimientos en los últimos años.

En cuanto a la dinámica migratoria, además del foco de atracción minera, se identifican dos procesos de emigración en la jurisdicción de análisis, ambas de baja escala. Por una parte, existe un grupo de población que migra por temporada entre los meses de junio a agosto, debido a razones climáticas. Este período coincide con el receso escolar en época invernal a raíz las bajas temperaturas, que imposibilitan la asistencia a clases por falta de un sistema de calefacción apto para albergar a los niños y adolescentes. Se trata de una migración familiar transitoria de pequeños grupos de personas, que cuentan con familiares en otros departamentos o en la capital provincial, o bien con vivienda propia en otra localidad. Por otro lado, quienes han concluido los estudios secundarios y desean continuar estudios terciarios o universitarios, suelen migrar a San Fernando del Valle, Belén o Salta. Sin embargo, son pocas las familias que pueden sostener los costos económicos que implica tener a uno de sus miembros en otra jurisdicción.

Con relación al nivel de pobreza, el porcentaje de hogares con NBI del departamento es de 17,5%, según cifra del Censo 2010. Este porcentaje es comparativamente más alto al del total provincial y nacional, correspondiente a 11,4% y 9,2%, respectivamente (ver Tabla II-110). En cuanto a la calidad de las viviendas, casi la totalidad de ellas (97,8%) posee una calidad insuficiente y sólo 2,2% una calidad satisfactoria, mientras que en la provincia de Catamarca un 27,5% de las viviendas posee calidad insuficiente y en el total de Argentina este porcentaje es de 16,1% (Censo 2010).

En general, las conexiones a los servicios básicos son también insuficientes. Al respecto, los datos del Censo 2010 arrojan que un cuarto de las viviendas del departamento posee conexión insuficiente a este tipo de servicios. En Argentina, el promedio de este indicador es de 24,1% y en la Provincia de Catamarca es de 15,2% (ver la siguiente tabla). Pese a estos factores, los informantes entrevistados no identifican la existencia de pobreza en el departamento, aspecto probablemente atribuible a la homogeneidad de las características de los hogares y las viviendas.

Tabla II-110 - Indicadores de pobreza seleccionados. Departamento de Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca y total nacional. Año 2010

Indicadores	Antofagasta de la Sierra	Provincia de Catamarca	Argentina
Hogares con NBI (%)	17,5	11,4	9,2
Viviendas con calidad insuficiente (%)	97,8	27,5	16,1
Viviendas con conexión insuficiente a servicios básicos (%)	25,6	15,2	24,1

Fuente: Elaboración propia en base a Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010

Debido a la escala del departamento, las relaciones interpersonales "cara a cara" y los vínculos de parentesco y vecindad caracterizan la dinámica social de la zona. La mayor parte de las familias de cada localidad se conocen entre sí, aunque sea solo "de vista". La reducida opción de espacios de la sociedad civil para la recreación, esparcimiento y ejercicio de los vínculos comunitarios acentúa esta característica en la sociedad antofagastina.

Las principales actividades locales organizadas comunitariamente son la realización de las fiestas tradicionales, patronales y turísticas. La iglesia continúa siendo la institución con mayor nivel de convocatoria. En este sentido, las fiestas patronales, misas y procesiones son los principales focos de encuentro a nivel local.

9.10.3.2 Villa de Antofagasta

La Villa de Antofagasta es el principal aglomerado de la población del Municipio. Reúne al 60,1% de habitantes de la zona, con un total de 1.013 personas.

Los pobladores de la localidad son, en su mayoría, propietarios del terreno como resultado de la cesión de tierras fiscales. La localidad destaca por las viviendas de adobe autoconstruidas, modalidad tradicional de la zona de la Puna. La mayoría de las viviendas de la Villa dispone de agua de red, que es de origen de vertiente y potabilizada en Laguna Colorada, a 4 km de la localidad. Sin embargo, son frecuentes las bajas de presión, especialmente en barrios de altura, junto con los cortes de agua.

Dentro de las problemáticas sociales identificadas por los informantes clave durante el trabajo de campo, destaca el elevado número de mujeres jefas de hogar a cargo del cuidado de niños. Esta problemática es explicada a partir del desarrollo de la actividad minera en las provincias de Catamarca y Salta. Al ser este rubro un nicho de trabajo principalmente masculino, cuyo empleo se basa sobre todo en la subcontratación de servicios por períodos cortos, existe un importante flujo de migración masculina transitoria. Este flujo es tanto inmigratorio (hacia el departamento de Antofagasta) como emigratorio (fundamentalmente a la provincia de Salta). En cualquiera de los dos casos, la movilidad transitoria de los varones es asociada por los informantes con la formación de nuevas uniones que, habiendo dado lugar a nacimientos, no se sostienen en el tiempo.

9.10.3.3 Antofalla

Antofalla se ubica a 3.400 sobre el nivel del mar y se encuentra distante a 90 km de la cabecera departamental antofagasteña. Posee un Salar y un Volcán, que llevan el nombre de la localidad. Aquí reside la comunidad Kolla-Atacameña de Antofalla, reconocida por el INAI en 2007.

La comunidad se compone por 42 habitantes, distribuidas en 21 familias según la información brindada por personal del Hospital Zonal Omar Barrionuevo. La comunidad maneja la posesión de la tierra de forma

comunitaria. El sistema de organización interno de la comunidad consta de un Cacique, elegido cada dos años a través de votación abierta en Asamblea, y un Consejo de Ancianos.

Foto II-112 – Entrada a Antofalla.

Las decisiones concernientes a la intervención sobre el territorio se realizan mediante un proceso de Consulta Comunitaria. En el caso de la ejecución de proyecto mineros, la Secretaría de Minería comunica al Cacique el proyecto presentado por la empresa respectiva, el cual está sujeto a un proceso de consulta interna, para luego ser devuelto a la instancia de la Secretaría con las observaciones que emergen del proceso asambleario.

En cuanto a servicios básicos, la localidad carece de agua de red y se abastece a través de vertiente. Asimismo, no dispone de red cloacal, sino cámaras sépticas y pozos ciegos. Las construcciones están hechas de adobe, con techos de barro y paja y pisos de cemento. La energía eléctrica se obtiene a partir de generadores a gasoil. Todas las viviendas poseen acceso a internet, a través de la empresa ARSAT.

9.10.3.4 El Peñón

El Peñón se encuentra sobre la Ruta Provincial 43, a 63 km de la Villa de Antofagasta de la Sierra hacia el sur, y a 221 km de Belén. El Peñón es, después de la Villa de Antofagasta, la localidad con mayor cantidad de habitantes del Municipio, con un total de 415 personas, aglutinadas en 100 familias.

La comunidad no posee red de agua ni sistema cloacal. Cuenta con alumbrado público, abastecido por generadores diésel. Parte del presupuesto obtenido a partir de las regalías mineras en los últimos dos años, serán destinados a la construcción del segundo parque fotovoltaico del departamento (US$1.437.186,2), proyecto que se encuentra actualmente en licitación.

En la localidad no hay conexión para teléfonos celulares. Existe un teléfono satelital para uso público (no gratuito) y está disponible de 8:00 a 13:00 y de 18:00 a 22:00.

9.10.3.5 Ciénaga Redonda

El caserío de Ciénaga Redonda se encuentra en el extremo nor-este del Salar del Hombre Muerto. Está conformado por una agrupación de viviendas ubicadas en terrenos fiscales, ocupada por un total de 25 (apróx. a 2020) habitantes, distribuidos en nueve familias (Censo Municipal 2018).

No cuentan con red de servicios básicos, como el agua corriente, gas y la luz eléctrica. El agua que consumen a diario (tanto para cocinar como para beber) proviene de una vertiente natural ubicada a aproximadamente 15 km, que es conducida al poblado a través de una cañería de PVC y almacenada en

una cisterna para ser, luego, distribuida entre la población. El agua de consumo cotidiano carece de cualquier control de calidad o tratamiento de potabilización.

Cuentan con alumbrado público provisto por empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA en 2019 a través de instalación de luminarias Led con paneles solares en cada poste de luz.

Para el alumbrado doméstico se utilizan mecheros y lámparas a gas o combustible líquido (gasoil), o bien moto generadores a gasoil para el funcionamiento de los electrodomésticos. Asimismo, el establecimiento escolar de la localidad se abastece de energía eléctrica mediante el generador a combustible y un pequeño panel solar.

Debido a la ausencia de redes de gas natural en el poblado, para consumo doméstico y calefacción de la escuela se utiliza gas envasado en garrafas de 10, 15 y 30 kg. El municipio de Antofagasta de la Sierra y las empresas mineras de la zona proveen de leña para el funcionamiento de las cocinas de los hogares y la escuela.

9.10.3.6 Los Nacimientos

Esta localidad está ubicada a 25 km al norte de la Villa de Antofagasta. Su población es de 62 habitantes, distribuidos en 22 familias. Posee una escuela donde se imparte el nivel primario y secundario de enseñanza (Escuela Nº 495). Al nivel primario asisten 7 alumnos, mientras que al secundario 3 alumnos. La localidad cuenta también con una posta sanitaria, atendida por una enfermera.

Según el Censo Agropecuario Municipal 2019, existen 22 productores locales en este sector, destacándose la producción de ovinos y camélidos por sobre la explotación de caprinos.

9.10.3.7 Las Quinuas

Las Quinuas es un pequeño paraje compuesto por tan solo 5 habitantes, distribuidos en tres familias, que se ubica en las inmediaciones del Salar de Antofalla. De los 5 pobladores, 3 son mayores de 65 años. La localidad consta de una vega de agua que permite la subsistencia en la zona. En efecto, en medio del paraje es posible advertir la existencia de Álamos que anticipan la llegada al sitio. (hoy en día viven dos personas)

Hace aproximadamente 20 años existió una escuela que brindaba nivel primerio, pero debido a la migración de los habitantes de la localidad, en la actualidad no existe más. En esta zona suelen instalarse campamentos mineros. Sin embargo, al momento del relevamiento ninguno se encontraba operando.

9.10.1.1.1 Pueblos Originarios

La comunidad Kolla-Atacameña de Antofalla es la única comunidad originaria oficialmente reconocida dentro del departamento de Antofagasta de la Sierra, mediante la Resolución del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI) Nº 158, dispuesta el 4 de mayo de 2007. Está compuesta por 60 personas. De acuerdo con la información provista por el Cacique de la Comunidad, 45 de ellos residen en la localidad de Antofalla, mientras que otros 15 miembros se encuentran dispersos en las cercanías de territorio, en viviendas denominadas “puestos”.

En Argentina, el reconocimiento y protección a los pueblos originarios se ampara en: (1) la Constitución Nacional, a través de su artículo 75; inciso 17; (2) el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Pueblos Indígenas y Tribales, mediante la ley nacional 24.071; (3) la ley 23.302, que establece la creación del INAI.

El INAI, a través del Registro Nacional de Comunidades Indígenas, es el organismo encargado de otorgar las personerías jurídicas a las comunidades. Mediante este reconocimiento, se asigna un DNI de la comunidad, el cual asegura y protege el acceso a la tierra, habilita a su representante–en este caso, el Cacique– a presentarse ante cualquier organismo público en nombre de la Comunidad, y respalda la

presentación de demandas ante eventuales incumplimientos a la normativa de protección a los pueblos aborígenes e indígenas.

El sistema de organización interna de la comunidad Kolla Atacameña de Antofalla consta de un Cacique, del Consejo de Ancianos (compuesto por un total de 18 personas, entre ellos varones y mujeres), un gestor, un tesorero, un delegado del Norte y un delegado del Sur. Todas estas autoridades son elegidas en Asamblea abierta cada dos años. Al momento del relevamiento, y dada la situación de emergencia sanitaria decretada a nivel nacional a raíz del COVID 19, aún no se había efectuado en Antofalla la asamblea para elegir al nuevo cacique. El mandato tiene una duración de dos años.

Los miembros de la comunidad no poseen título individual de propiedad de la tierra. Ésta es de manejo comunitario y cuenta con aval de la normativa nacional (INAI). Precisamente sobre esta premisa se basan los procesos de consulta comunitaria, que se realizan antes de la ejecución de cualquier proyecto minero. Si bien cada familia o individuo posee un terreno propio, éste no está formalmente delimitado.

La actividad minera está fuertemente instalada en la comunidad de Antofalla y constituye, junto con el turismo, la principal fuente de empleo de la población. Ya con anterioridad a la llegada de empresas mineras, existía una fuerte "cultura minera" debido al desarrollo artesanal de esta actividad (explotación de oro y plata, principalmente). En efecto, los Jesuitas que recorrieron esta región durante el siglo XVIII, trasladaban el oro que explotaba la población local desde Antofalla hasta Cerro Rico (Potosí, Bolivia) y, desde allí, hacia Perú, donde se ubicaba el Virreinato.

De acuerdo con la información brindada por el cacique de la comunidad de Antofalla, hasta hace poco el grueso de la población activa se desempeñaba en el rubro minero, ya sea como empleado de la empresa que ejecuta el proyecto o como proveedor de algún servicio (de comedor, lavandería o gomería). Algunas de las empresas que han realizado trabajos de exploración y prospección en la zona son: Barrick, Albemarle, Advantage Lithium, Lea, Buena Vista Gold y Río Tinto. Actualmente todos los proyectos dentro del territorio de la comunidad se encuentran inactivos por falta de inversores.

En trabajo de campo, dos entrevistados comentaron que en Ciénaga Redonda, existe una comunidad de pueblos originarios, cuyo cacique es el señor Román Guitián. La misma se llama "Atacameños del Altiplano" y aun no tiene la personería jurídica. Sin embargo, según comentarios surgidos en las entrevistas, se han presentado los papeles en el INAI durante este año y están esperando su resolución. La comunidad nuclea pocas personas, algunas de Ciénaga Redonda y familias de parajes en el Salar del Hombre Muerto.

9.10.4 Educación. Infraestructura para la educación

9.10.4.1 Departamento de Antofagasta de la Sierra

El sistema educativo del Departamento de Antofagasta de la Sierra está constituido por escuelas rurales tanto de nivel inicial, como primario, y secundario. Además, cuenta con un Instituto Superior de Educación no Secundaria en la Villa de Antofagasta.

En todo el departamento, los establecimientos se rigen por período especial, que abarca un receso entre los meses de junio y agosto, debido a las bajas temperaturas durante el invierno.

Tabla II-111 – Escuelas en el departamento de Antofagasta de la Sierra por niveles educativos

Localidad	Escuela	Nivel
Antofagasta de la Sierra	Anexo 06 en Escuela Primaria N°494 "Cámara de Diputados"	Inicial Primario
El Peñón	Anexo N°01 en Escuela Primaria N°142 "Policía federal Argentina"	Inicial

		Primario
El Peñón	Escuela Secundaria Rural N°27	Secundario
Antofalla	Anexo N° 08 en Escuela Primaria N°116	Inicial Primario
Ciénaga Redonda	Escuela N°167 de Salar del Hombre Muerto	Inicial Primario
Las Quinuas	Escuela N° 178	Secundario
Antofagasta de La Sierra	Instituto Superior Técnico Industrial "Dc Néstor Carlos Kirchner" – Anexo I	Nivel Superior No Universitario
Antofagasta de La Sierra	Escuela Secundaria N°39	Secundario Adultos
Los Nacimientos	Escuela N°495	Primario Secundario

Fuente: Elaboración propia en base a información brindada por el Ministerio de Educación de Catamarca

Aunque aún no ha entrado en fase de explotación, la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, en el marco de las acciones de RSE, se encuentra ejecutando dos proyectos de infraestructura: la ampliación de la Escuela primaria Nº 494 de villa de Antofagasta, a través de un salón de usos múltiples (SUM), y la construcción completa del edificio de la Escuela Secundaria Rural de la localidad de el Peñón. Asimismo, en el marco de la Responsabilidad Social Empresarial, está previsto la construcción de: una posta sanitaria un playón polideportivo multifuncional, y el mejoramiento en cinco viviendas de baños e instalación respectiva de sistema de agua caliente a través de tecnología de termotanque solar. En colaboración con el gobierno provincial y en base a un proyecto edilicio de la Dirección de Proyectos de Infraestructura de Escuelas, dependiente del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Catamarca, Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA colabora con los fondos económicos necesarios para su construcción, concernientes a la suma de AR$ 37.000.000 necesarios para la construcción total de la Escuela.

La obra permitirá a los alumnos del nivel secundario tener su espacio propio espacio, ya que en la actualidad utilizan las instalaciones de la Escuela Primaria local durante el turno tarde-noche, lo que implicaba a los estudiantes retornar a sus hogares luego de la jornada en bajas temperaturas caracterizadas por la geografía de la puna.

Paralelamente con esta obra de infraestructura se desarrolla también, con los aportes económicos de Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA, la ampliación de la Escuela Primaria Nº 494 de Villa de Antofagasta de la Sierra, la cual tendrá una inversión de AR$ 15.500.000, correspondiente a la construcción de un salón de usos múltiples (SUM) necesarios para la comodidad y bienestar de los alumnos del nivel primario, el cual posee una matrícula de 135 alumnos. Este párrafo esta repetido un poco más arriba dice lo mismo

9.10.4.2 Antofagasta de la Sierra

En la Villa de Antofagasta funciona la Escuela Nº 494 Cámara de Diputados, Cabecera Nº 14, que imparte enseñanza en los niveles primario e inicial (salas de 4 y 5 años). Asisten a esta escuela 212 alumnos en el nivel primario, de los cuales el 50% son mujeres y 50% varones. En la actualidad se está construyendo una ampliación para la escuela primaria.

En el nivel secundario, se encuentra la Escuela N°39, que posee una matrícula de 92 alumnos, 47 de ellos varones y 45 mujeres (datos al año 2018, según el Ministerio de Educación de la Provincia). En este establecimiento se imparte además educación para jóvenes y adultos en horario vespertino.

Esta escuela, es de características especiales, ya que responde a un diseño innovador y amigable con el ambiente, es una escuela bioclimática con alberge para docentes y personal.

Foto II-113 Escuela Primaria N°494 “Cámara de Diputados”

Foto II-114 Ampliación escuela primaria en construcción

Foto II-115 Escuela Secundaria N°39

9.10.4.3 Antofalla

Antofalla cuenta con la Escuela N°116 Nicolás Ramos, de nivel primario. Durante el corriente año, previo al comienzo del aislamiento decretado por el gobierno nacional, debido a la pandemia del Virus SARS Covid 19 concurría solo 1 alumno al establecimiento, a cargo de 1 docente.

Foto II-116 Escuela Antofalla

9.10.4.4 El Peñón

En El Peñón funciona la Escuela Nº 142 Policía Federal Argentina, que imparte enseñanza en los niveles primario e inicial. En el nivel primario, concurren 44 alumnos, de los cuales el 18 son mujeres y 26 varones.

Además, está la Escuela secundaria rural Nº 27, que cuenta con 58 alumnos (30 varones y 28 mujeres). Actualmente, la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA se encuentra desarrollando la construcción completa del edificio de la Escuela Secundaria Rural.

Foto II-117 Construcción Escuela N°142

Foto II-118 Construcción Escuela El Peñon

9.10.4.5 Ciénaga Redonda

La localidad cuenta con un establecimiento de educación primaria “Anexo N°167 Ciénaga Redonda”. Allí asisten 4 alumnos, según datos del Ministerio de Educación de la Provincia, 1 varón y 3 mujeres.

Auspiciado por la empresa GXY se han brindado capacitación a la población en general en diversas temáticas como educación sexual, gestión de residuos y primeros auxilios.

Foto II-119 Escuela de educación primaria Anexo N° 167 Ciénaga Redonda

9.10.4.6 Los Nacimientos

Posee una escuela donde se imparte el nivel primario y secundario de enseñanza (Escuela Nº 495). Al nivel primario asisten 7 alumnos, mientras que al secundario 3 alumnos.

9.10.5 Salud. Infraestructura para la atención de la salud

9.10.5.1 Departamento de Antofagasta de la Sierra

El sistema de salud del departamento de Antofagasta de la Sierra depende del Ministerio de Salud de la Provincia, y corresponde al área programática 14. El departamento cuenta con un Hospital para la atención de bajo riesgo con internación simple, ubicado en la cabecera departamental. El establecimiento posee siete camas y cuenta con dos médicas de cabecera que trabajan en toda el área, incluyendo los distritos, a los que realizan visitas mensuales.

En los distritos se encuentran las postas sanitarias: 1 en Antofalla, 1 en Peñón, 1 en Los Nacimientos y 1 posta móvil en Ciénaga Redonda (Salar del Hombre Muerto), cada una a cargo de un enfermero o agente sanitario. Las postas móviles consisten en un container que realiza visitas mensuales a la localidad, es decir, no cuentan con personal permanente.

Foto II-120 - *Hospital Seccional Dr. Omar Barrionuevo Antofagasta de La Sierra.*

El 62,1% de la población cuenta con cobertura de salud. Casi la totalidad de la cobertura de salud corresponde al sistema de obras sociales, específicamente a OSEP - Obra Social de los Empleados Públicos, debido a la numerosa cantidad que existe de empleados municipales.

El personal de salud del departamento está integrado por:

- 1 obstétrica
- 1 odontóloga
- 1 licenciado en diagnóstico por imágenes
- 1 bioquímica
- 1 médico
- 11 enfermeros y agentes sanitarios, de los cuales 7 se encuentran en la Villa de Antofagasta y los 4 restantes en Los Nacimientos, El Peñón, Antofalla y Ciénaga Redonda.

De acuerdo con los testimonios relevados, dentro de las principales afecciones de salud que presenta la población del municipio, se encuentran las patologías respiratorias. Éstas no se manifiestan en una estación específica, sino durante todo el año debido a las condiciones climáticas de la zona. Las bajas temperaturas, constantes a lo largo del año, producen inmunodepresión, generando que los individuos, al

salir de un problema respiratorio, estén propensos a reingresar fácilmente en otro. Esta condición es transversal a todos los grupos de edad.

Adicionalmente, se advierte un elevado número de pacientes diabéticos, hipertensos y con dislipemia, patología asociada a altos niveles de lípidos en sangre, fundamentalmente colesterol, triglicéridos y ácido úrico. Esto último es atribuido, por una parte, a la dieta tipo que lleva adelante la población de la zona de la puna, basada en carne e hidratos de carbono (arroz, fideos, polenta y pan), alimentos que son consumidos tanto para el almuerzo como para la cena. Esto ha llevado que el trabajo preventivo esté orientado a las pautas alimentarias. Por otro lado, la alta prevalencia de estas patologías es atribuida al alcoholismo, tabaquismo y a hábitos de sedentarismo propios de las actuales generaciones.

El alcoholismo también es identificado como un problema de salud prevalente en la población, principalmente entre los varones, quienes inician el consumo en la adolescencia, extendiéndose hasta edades avanzadas, lo que deriva en etilismo crónico. Según la información provista por el personal médico, Antofagasta de la Sierra lidera el porcentaje de ausentismo municipal debido a alcoholismo en la Provincia de Catamarca. Si bien se han realizado intervenciones en el período reciente con un equipo interdisciplinario de salud mental, este problema no es fácil de erradicar, debido a la legitimación cultural que existe hacia la práctica del alcoholismo y su transmisión intergeneracional.

En el departamento no hay actividad deportiva de forma regular, debido a las condiciones climáticas de la zona, cuestión que también afecta el estado de salud general de la población. Esta actividad se acota únicamente a las estaciones de primavera y verano. Este factor también se encuentra asociado a la prevalencia de altos niveles de alcoholismo.

Al no ser un centro de complejidad, los partos se programan fuera del departamento, ya que no es posible tener certeza de antemano si éste puede pasar de ser fisiológico a patológico. Para ello, se calcula la fecha posible de parto, a fin de derivar a la gestante a la maternidad provincial o a la Casa de Madres en la localidad de Belén, con algunos días de anticipación. Sin embargo, puede ocurrir que algunos partos se produzcan en el hospital de Antofagasta, ya que no todas las mujeres realizan los controles de seguimiento del embarazo. Esto último se debe a que muchas no cuentan con familiares ni redes de apoyo en las localidades a las que son derivadas, o bien no tienen los recursos suficientes para financiar su estadía en la ciudad de Belén o Catamarca los días previos al parto. Asimismo, en el caso de las adolescentes, muchos de los embarazos que se producen a esta edad no son planificados y, a fin de evitar el juicio social, no reciben el seguimiento necesario para ser derivadas a tiempo a las maternidades de la zona. Esta situación ha mejorado en el último tiempo; en efecto, durante 2019 no se produjo ningún nacimiento en el Hospital de Antofagasta.

9.10.6 Vivienda. Infraestructura y servicios.

9.10.6.1 Departamento de Antofagasta de la Sierra

En los últimos tres años, a partir de la creación de un fideicomiso entre la Provincia de Catamarca y la empresa minera Livent Corporation - única entidad privada que se encuentra en la fase de explotación de minerales (litio)-, se han ejecutado una serie de obras que han permitido mejorar la calidad de la infraestructura urbana y de los servicios básicos en el departamento de Antofagasta de la Sierra. Pese a estas mejoras, se identifican algunos aspectos deficitarios en estos ámbitos, que redundan en necesidades no cubiertas de la población local.

El acceso al departamento de Antofagasta de la Sierra cuenta con camino asfaltado, mientras que las localidades que lo conforman disponen de caminos de tierra. En noviembre de 2019 se inauguró la obra de la Ruta Provincial Nº 43 en el tramo que une a la localidad de El Peñón con la Villa de Antofagasta. La obra, ejecutada por Viabilidad de la provincia, consistió en la pavimentación de 58 km, junto con la implementación de señalización horizontal y vertical de dicho tramo. Debido a las bajas temperaturas de la zona, la obra posee un ancho de calzada promedio de 6,20 metros y un espesor de carpeta asfáltica de

0,04 metros, la técnica ejecutada fue de mezcla en frío, preparada con material granular clasificado de canteras de la zona y diluido asfáltico.

En general, la disposición espacial de viviendas en las distintas localidades del departamento es discontinua, dispersa y sin cercados perimetrales. Sólo en el sector céntrico de la Villa de Antofagasta es posible advertir pequeñas aglomeraciones de viviendas, algunas de ellas cercadas. Los pobladores son, en su mayoría, propietarios de la tierra, a partir de la transferencia de terrenos fiscales. Algunos poseen título de propiedad, mientras que otros pobladores cuentan con cesión de derechos posesorios.

Según los datos censales (2010), la mayoría de las construcciones son deficitarias. En efecto, de acuerdo con la clasificación establecida por el INDEC, el porcentaje de viviendas de calidad I y II (materiales resistentes en piso y techo) es de tan solo 2,2%, mientras que el porcentaje de viviendas de calidad III y IV (materiales poco resistentes o de baja calidad en piso y techo) asciende a 97,8%. Además, se registró que 30,6% de las viviendas tiene conexión básica o insuficiente a los servicios básicos (Censo 2010).

La insuficiente calidad de las viviendas, de acuerdo con los criterios del organismo oficial, se explica en función de la tradición constructiva que predomina en la zona de la puna. Casi la totalidad de las viviendas están construidas con material de adobe, y muchas de ellas con techo de caña.

Con relación a los servicios básicos, éstos poseen las siguientes características:

- Agua de red: Los datos del Censo 2010 muestran que el 82,4% de los hogares del departamento está conectado a la red pública de agua, cuyo origen es de vertiente, 13,2% obtiene agua de río, 2,5% transporte por cisterna (a través de la empresa Aguas de Catamarca) y 1,9% posee agua de pozo. Los problemas de corte de agua son frecuentes, así como las bajas de presión en sectores de altura. La red de agua se encuentra únicamente en la Villa de Antofagasta; el sistema de potabilización se efectúa en la Laguna Colorada, ubicada a 4 km de la Villa. Los pobladores advierten sobre la necesidad de disponer de una cisterna que permita almacenar grandes volúmenes de agua a fin de mitigar los problemas de presión, especialmente en los barrios de altura.
- Red cloacal: Según el último censo de población, solo 30,3% de los hogares del departamento tiene conexión a red cloacal. El resto de los habitantes posee cámaras sépticas y pozos ciegos. La única red disponible se encuentra en la cabecera departamental, y la correspondiente planta de tratamiento de efluentes cloacales se ubica a menos de 1 km de la Villa, distancia que se atribuye al crecimiento de la localidad hacia la periferia. En la actualidad, se encuentran en fase de proyecto la construcción de redes cloacales para las localidades de Antofalla y El Peñón.

Foto II-121 Vista panorámica del depósito de efluentes cloacales en la Villa de Antofagasta de la Sierra

Fuente: Actualización de Estudio de Linea de Base Social 2020.

- Energía eléctrica: Las localidades de El Peñón, Villa de Antofagasta, Ciénaga Redonda, Antofalla y Los Nacimientos cuentan con alumbrado público. A partir de este año, entró en marcha un parque fotovoltaico que suministra energía al 100% de los hogares de Villa de Antofagasta. El servicio eléctrico es administrado por la empresa EC Sapem. En el resto de las localidades el abastecimiento eléctrico es realizado mediante generadores diésel. En el caso de El Peñón, los aportes del fideicomiso minero serán destinados a la construcción del segundo parque fotovoltaico del departamento (proyecto Licitado en septiembre del 2019). Dicho proyecto contempla la usina fotovoltaica, generadores y la línea de baja tensión que permitirán suministrar energía las 24 horas del día a la localidad. En la actualidad el abastecimiento eléctrico de El Peñón se efectúa a través de un generador de 300 kVA, cuyo funcionamiento promedio es de siete horas, todos los días de la semana, cubriendo la franja horaria de 17:00 hs a 00:00 hs. A través de las entrevistas realizadas se constató que, pese a la implementación del Parque Fotovoltaico en la Villa de Antofagasta, el servicio de luz presenta cortes y problemas de baja de tensión. Se espera que estos problemas se acentúen en la época de invierno, debido a que muchas viviendas cuentan con sistemas de calefacción eléctrica.
- Gas: El abastecimiento de este recurso es a través de gas envasado. Solo Livent Corporation en el Salar del Hombre Muerto (proyecto Fénix), obtiene gas de red a partir de la extensión de la traza del Gasoducto de la Puna (Salta).
- Telecomunicaciones: Todas las localidades del departamento cuentan con servicio de Internet y TV satelital provisto por ARSAT (Empresa Argentina de Soluciones Satelitales), mediante el satélite ARSAT-2. Este servicio fue instalado en el marco del Plan Nacional de Telecomunicaciones y Conectividad, y es gratuito por un año a partir de su instalación entre junio y agosto de 2019. Una vez cumplido este plazo, se espera que los usuarios comiencen a pagarlo para sostener su continuidad. Hasta la fecha del relevamiento, no existía información acerca de los costos de funcionamiento que tendrán los servicios. Por otro lado, a partir de febrero de 2020, la Villa de Antofagasta dispone de conexión a 4G, obra realizada por la empresa de telefonía Claro.
- Aunque existen viviendas con calefacción eléctrica, el sistema que predomina -especialmente en los distritos- es la leña, recurso que también es utilizado para cocinar, debido a la ausencia de red natural de gas. Se utiliza principalmente la leña de quebracho, que es trasladada por proveedores desde la Provincia de La Rioja. Debido a que la leña constituye un recurso fundamental por las bajas temperaturas durante el invierno, el Municipio destina parte de su presupuesto a garantizar leña para los hogares del departamento.
- Con relación al servicio de gas, cabe mencionar que Livent Corporation diseñó un circuito productivo propio, basado en dos complejos extractivo-industriales:
    - uno ubicado en el propio yacimiento, compuesto por la planta de absorción selectiva para remover el litio de la salmuera natural, la planta de servicios auxiliares (abastecimiento de electricidad, vapor y aire comprimido) y la planta de producción de carbonato de litio
    - otro complejo localizado en la provincia de Salta, constituido por la planta procesadora de cloruro de litio (departamento de General Güemes) y la estación ferroviaria de cargas (Salar de Pocitos).
- Con el propósito de hacer sostenible el primero de los complejos, la empresa extendió en 145 km la traza del Gasoducto de la Puna para evitar el traslado de gas natural en camiones entre el yacimiento y sus plantas industriales (lo que implicó una inversión de 110 millones de dólares).
- Desde el asentamiento de la empresa -donde se encuentra el punto de abastecimiento a través de red de gas natural- hasta la villa de Antofagasta hay 92 kilómetros de distancia. De lograr cubrirse ese tramo, la localidad podría contar con acceso a la red de gas, evitando así el acceso a este servicio a través de gas envasado.
- En la actualidad, el departamento no tiene relleno sanitario de residuos sólidos. El actual depósito de basura en la villa de Antofagasta es a cielo abierto y el barrio más próximo se encuentra a solo 200 metros de distancia. Los residuos se eliminan mediante el sistema de quema.

Foto II-122 - Basurero a cielo abierto en Villa de Antofagasta

Con respecto a otras instalaciones del departamento, la Tabla II-112 detalla las más relevantes según cada localidad.

Tabla II-112 - Recursos e instalaciones del departamento, por localidad o distrito

Localidad / Distrito	Recursos e instalaciones
Antofagasta de la Sierra	• 1 cajero automático • 1 Oficina de correo • 1 Radio municipal • 1 Destacamento policial • 1 destacamento de Gendarmería Nacional • 1 Hostería Municipal • 1 Oficina de información turística • 2 estaciones de servicio de expendio de combustible • Centro comunitario “La Escuelita de Arte” • Clubs deportivos • Museo mineralógico • Museo del Hombre • Juzgado de Paz • Centro de ventas de artesanías • 1 Hospital de baja complejidad con una médica de cabecera • 1 Escuela secundaria • 1 Escuela inicial y primaria • 1 Oratorio y convento de las Misioneras de Jesús Verbo y Víctima de Perú • Comedores • Hosterías y hospedajes familiares

Localidad / Distrito	Recursos e instalaciones
	• Centro de control minero ambiental • 1 Museo • 1 oficina turística
Antofalla	• Posta sanitaria
	• Oficina turística
	• 1 Escuela primaria • Iglesia
El Peñón	• 1 Posta sanitaria • 1 Escuela inicial y primaria • 1 Escuela Secundaria • 1 Hostería 2 estrellas • Hospedajes familiares • 1 Salón de venta de artesanías (construcción próxima a finalizar) • 1 centro de excursiones (Excursiones Catamarca) • Iglesia • 1 Subcomisaría • Personal guardaparques
Los Nacimientos	• 1 Posta sanitaria • 1 Escuela primaria • 1 Escuela Secundaria • Iglesia
Ciénaga Redonda	• Escuela primaria Anexo Ciénaga Redonda • 1 posta sanitaria móvil
Las Quinuas	• Terreno para la instalación de Campamentos mineros

Fuente: Actualización de Estudio de Linea de Base Social 2020

Con relación a las instalaciones judiciales, existe un Juzgado de Paz, referencia judicial a nivel local en asuntos civiles y comerciales. Los pobladores suelen recurrir a esta instancia ante problemas vecinales, domésticos y comunitarios. El Juzgado Civil más cercano se ubica en la localidad de Belén, a 260 km de la Villa de Antofagasta.

Junto con la infraestructura y servicios descritos, la Villa de Antofagasta cuenta desde diciembre de 2017 con una pista de aterrizaje. En los comienzos de su funcionamiento, recibía aviones con turistas. En la actualidad solo es utilizada para trasladar dinero en efectivo desde la capital catamarqueña hacia la Villa de Antofagasta para el pago de los gastos municipales.

No hay transporte público diario que conecte a las localidades del departamento con el núcleo urbano más cercano (Belén) ni con la capital provincial. La empresa “El Antofagasteño” realiza servicios dos veces por semana, entre la Villa de Antofagasta-Belén- San Fernando del Valle de Catamarca.

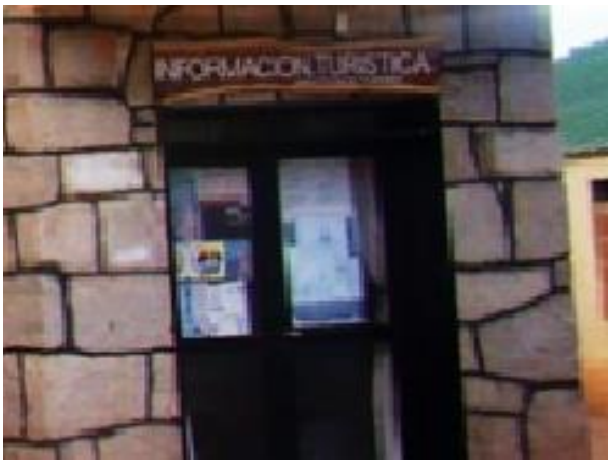
El municipio no cuenta con delegaciones de PAMI ni ANSES, por lo que para cualquier trámite ante estos organismos, los pobladores deben acercase a las respectivas entidades en la ciudad de Belén.

En cuanto a medios de prensa, la localidad posee una radio de administración municipal y otra radio dependiente de la escuela secundaria N°39, que manejan los propios alumnos del establecimiento durante el período escolar. A través de la radio se comunican avisos de venta, informaciones sobre eventos y ofrecimientos y/o necesidades de traslado vehicular hacia zonas urbanas.

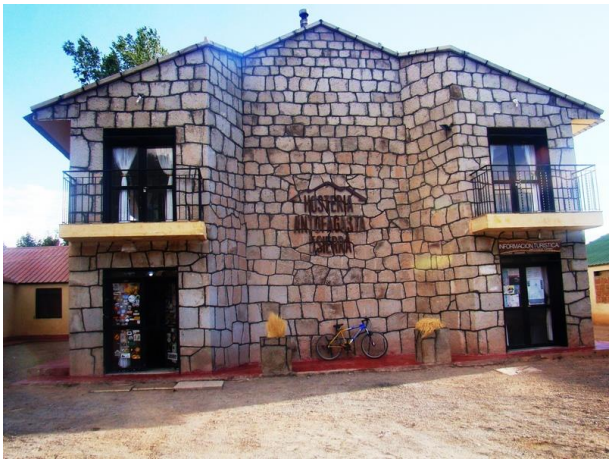
Iglesia Antofagasta

Iglesia Antofagasta

Iglesia Antofalla



Oficina Secretaría de Turismo Antofagasta de la Sierra



Hosteria Municipal Antofagasta de la Sierra

Hosteria Pueblo del Sol Antofagasta de la Sierra

Viviendas Antofalla

Viviendas Antofalla

Vivienda Cienaga La Redonda

Vivienda Cienaga La Redonda

Foto II-123 Recursos e instalaciones Departamento Antofagasta de la Sierra

9.10.7 Estructura económica y empleo

9.10.7.1 Departamento de Antofagasta de la Sierra

En la Tabla se presentan los datos de empleo por categoría ocupacional del departamento de Antofagasta de la Sierra, sobre una población económicamente activa de 459 habitantes, y una comparación de estos resultados respecto de los niveles provincial y nacional (Censo 2010).

Tabla II-113 ***Distribución de la población activa por categoría ocupacional (%). Departamento de Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca y total nacional***

Categoría ocupacional	Antofagasta de laSierra	Provincia de Catamarca	Argentina
Obrero o empleado sector público	65,1	37,1	20
Obrero o empleado sector público	10,9	36,6	51
Patrón	0,4	4,1	6,8
Trabajador por cuenta propia	21,4	19	19
Trabajador familiar	2,2	3,2	3,2

Fuente: Elaboración propia en base a Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010

Aunque no existen cifras oficiales actualizadas a escala departamental, la información obtenida a partir del trabajo de campo arroja que la población del departamento de Antofagasta de la Sierra goza de pleno empleo. El principal generador de empleo es el Estado municipal y, en menor escala, el Estado provincial y nacional, si se consideran las diferentes modalidades: planta, contratación de servicios y becas. Dentro del tipo provincial, destaca la docencia, mientras que en el empleo nacional se identifica al personal de policía y el ejército.

El empleo municipal absorbe aproximadamente el 70% del presupuesto del Municipio. Éste consta de dos categorías: por una parte, los empleados de planta permanente y, por otro lado, el sistema de becas, que consiste en la contraprestación de servicios específicos. A partir de la información derivada de las entrevistas, se desprende que en la actualidad el Municipio cuenta con 300 empleados de planta y 150 becados en todo el departamento, equivalente a 450 personas. Si se considera esta cifra en términos porcentuales, es posible estimar que alrededor del 47% de la población económicamente activa (957 personas, según relevamiento municipal de 2018), trabaja como empleado municipal.

Los montos de las becas oscilan entre los $2.000 y $14.000 mensuales, y el período de duración de las mismas varía de 6 a 10 meses. Existen tres categorías de becas: estudiantil, social y de trabajo. Aunque no se cuenta con cifras oficiales, las becas de trabajo son las que concentran la mayor cantidad de beneficiarios y son las que, a su vez, gozan de los montos más elevados (12 mil a 14 mil pesos). La actual gestión municipal adoptó como política que todos los hogares del departamento tengan al menos un miembro que sea empleado o becario municipal. Esto, como una medida para asegurar ingresos en todos los hogares de la jurisdicción.

La segunda fuente de trabajo, y principal actividad económica del sector privado, está representada por la minería. Los informantes clave entrevistados identifican que hoy en día aproximadamente cien personas se encuentran empleadas por empresas mineras en todo el departamento, y los sueldos van desde los $60.000 hacia arriba, monto ostensiblemente superior al generado por la actividad de servicios en el municipio y el turismo. La mayoría se desempeña como subcontratista por períodos cortos (tres a seis meses) en puestos de baja calificación. Livent Corporation, proyecto de mayor antigüedad en la zona y

único que se encuentra en etapa de exploración, emplea a cerca de 30 personas de planta permanente, entre personal administrativo y trabajadores del yacimiento.

Debido al bajo nivel de calificación promedio que poseen los habitantes de Antofagasta, los puestos que exigen mayor calificación son generalmente ocupados por personas externas al Municipio. Sin embargo, esta disposición también ha permitido actuar como aliciente para que cada vez más personas continúen estudios superiores en el ámbito. Antofalla, por ejemplo, cuenta con geólogos y bioquímicos oriundos de la localidad, que actualmente están contratados por Livent Corporation.

El turismo es la segunda actividad económica de importancia en el sector privado. Su desarrollo se sustenta en base a iniciativas del sector privado de guías turísticos extra-locales, y emprendimientos particulares de familias locales que han conformado la oferta de alojamientos, restaurantes, comedores y venta de artesanías.

El departamento recibe turismo tanto nacional como internacional, y es de tipo familiar, de aventura y alta montaña. En general, es un turismo de paso y estadías cortas (2-3 noches). El departamento cuenta con aproximadamente 300 plazas de alojamiento disponibles entre El Peñón y la Villa de Antofagasta.

Tabla II-114 ***Alojamientos turísticos en Villa de Antofagasta***

Complejos de alojamientos
Hostería Pueblo del Sol
Hostal El Arriero
Jalen Apart Hotel
Hostería Incahuasi
Complejo Pucará
Casa de Piedra
Complejo Rumi Huasi
Hospedaje Rita Timotea
Hospedaje Pascuala Vásquez
Hostería Municipal

Tabla II-115 Alojamientos turísticos en El Peñon

Complejos de alojamientos
Hostería de Altura El Peñón (alojamiento de 2 estrellas)
Hospedaje Los Andes
Albergue Centro Cívico
Casa de Don Carmelo Guzmán

La actividad turística representa una fuente relevante de generación de ingresos tanto para el gobierno municipal, que recauda a través de la Hostería Municipal de la Villa de Antofagasta, como para el sector privado local y extra-local dedicados a la hotelería, los servicios gastronómicos y la provisión de servicios turísticos complementarios como guías, actividades de aventura y servicios de traslado.

Para los comercios locales de venta de bienes de consumo y casas de comidas, también representa una fuente de ingresos importante durante todo el año (especialmente entre los meses de septiembre a mayo), debido a que la afluencia de turistas es continua, con picos en los fines de semana largos, semana santa y temporada vacacional (de verano, fundamentalmente).

A su vez, para productores, artesanos y otros emprendedores locales, el turismo constituye una posibilidad de comercialización directa de sus productos elaborados. La industria artesanal de la zona se sustenta principalmente en fibras de llama y oveja Merino. Son tratadas y procesadas mediante técnicas de desmotado, hilado, torcido y urdido en telar rústico, y tejido a dos agujas. Se confeccionan pullovers, guantes, gorras, chalecos, medias, frazadas y telas en colores naturales (marrón, blanco, negro o gris).

En la localidad del Peñón, específicamente, se están promoviendo iniciativas para el desarrollo del turismo, entre ellas la construcción de un salón para la exhibición de las artesanías locales. En la actualidad, la localidad cuenta un comedor (restaurante) de comida típica a cargo de la pobladora local Elina Ramos, que goza de gran atractivo turístico.

Si bien el turismo se sostiene principalmente a partir de la iniciativa de particulares, los habitantes del departamento no cuentan con líneas de crédito para realizar inversiones de mejoramiento de infraestructura o compras de insumos para el desarrollo de proyectos turísticos. La disponibilidad de mano de obra no constituye un obstáculo para iniciar estos emprendimientos, ya que los propios emprendedores y sus familiares contribuyen en las obras de construcción, ampliación y mejoramiento de infraestructura. El problema es conseguir materiales para construir baños o mejorar los pisos (ya que el adobe se consigue en la propia comunidad).

Existe un consenso generalizado en la sociedad acerca del potencial que caracteriza a la actividad y que aún no se encuentra aprovechado por el sector privado local. En efecto, existe demanda concreta de una variedad de servicios turísticos que no puede ser satisfecha con el grado de desarrollo actual del sector. Por ejemplo, en el rubro de gastronomía, en la Villa de Antofagasta existe solo un comedor que brinda comida típica de la zona (comedor San Expedito).

En 2018, la ex Gobernadora Lucía Corpacci extendió la concesión a la empresa Hotel Casino Tandil SA por diez años en la capital provincial, con el compromiso de construir dos hoteles: uno en la localidad de Fiambalá (departamento de Tinogasta) y otro en Antofagasta de la Sierra. El convenio dispone un plazo de ejecución de hasta tres años para esta última obra, a partir de la entrada en vigor del acuerdo. Se espera que una vez que la obra se ejecute, aumentará la afluencia del turismo y la actividad irá a adquirir aún más dinamismo.

Minería

A la fecha del relevamiento, las siguientes empresas se encontraban desarrollando proyectos mineros en la zona de Antofagasta de la Sierra:

- Livent Corporation: Explotación de litio en el Salar del Hombre Muerto (Proyecto “Fénix”). Hoy por hoy es el único proyecto productor de litio en Catamarca.

- Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA: La empresa lleva adelante el proyecto “Sal de Vida”, un emprendimiento para la producción de carbonato de litio que se encuentra en etapa de factibilidad. Está ubicado en el borde este del Salar del Hombre Muerto, próximo al límite con la provincia de Salta.

- Morena del Valle, S.A.: Es una empresa catamarqueña que trabaja como subsidiaria de la compañía australiana Lake Resources, dedicada a la exploración de litio en el salar de Carachi Pampa. Actualmente, la empresa emplea a 25 profesionales catamarqueños y trabaja con contratistas locales para realizar la primera etapa de desarrollo de exploración.

- Minera La Esperanza: es una empresa que proyecta extraer arenas silíceas en Carachi Pampa. Se prevé la construcción de una planta de procesamiento mineral y un frente de extracción. Sin embargo, de acuerdo con los informantes clave, la empresa aún analiza los costos de la inversión.

- Por otro, la empresa minera coreana Posco también prevé iniciar un proyecto para la producción de litio en el Salar del Hombre Muerto. Sin embargo, el campamento tendrá base en la jurisdicción de la provincia de Salta, hacia donde irán los beneficios del emprendimiento.

Foto II-124. Oficina de la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA en la cabecera departamental.

Turismo

El departamento de Antofagasta cuenta con diversos atractivos turísticos, reconocidos nacional e internacionalmente. Los principales de ellos son:

- Volcán Galán, que posee la caldera volcánica más grande del mundo, con más de 40 km de diámetro. En él se encuentra la Laguna Diamante, que al estar protegida de los vientos por las paredes, es refugio de flamencos y patos.
- Laguna Blanca: Declarado sitio RAMSAR, es uno de los reservorios de flamencos en la Argentina. Se observan tres especies: parina chica, parina Grande y el flamenco austral. El año 2016 se censaron más de 18.000 ejemplares. La Reserva de Biósfera de Laguna Blanca fue creada por el Decreto Provincial Nº 475/79. Se ubica a 35 Km al sur del Salar del Hombre Muerto y cuenta con una superficie total de 770.000 ha; es administrada por la Dirección de Ganadería (Subsecretaría de Desarrollo Rural, Ministerio de Producción y Desarrollo). El objetivo de su creación ha sido la protección de las características naturales específicas de la zona y la preservación de especies y diversidad genética; en particular la protección de una laguna de altura (a 3.400 msnm), así como los ambientes y especies animales y vegetales aledaños. Se caracteriza por ser una zona de hábitat de vicuñas y llamas, y entre las aves se observan, además de los flamencos, patos crestones y ñandúes petisos, entre otras especies.
- El campo de Piedra Pómez: Declarada área natural protegida por Decreto N°267, conforma el Sistema

Integrado Provincial de Áreas Naturales Protegidas desde 2011. Se encuentra a 74 km de la Villa de Antofagasta de la Sierra sector sur y ocupa un total de 75.489 ha. El paisaje presenta numerosos volcanes, en particular el Volcán Blanco o Robledo, el cual es proveedor de la piedra Pómez. Su recorrido es de 145 km (aproximadamente 5 horas de duración), accediéndose a través de la ruta 43, desde el Peñón hacia el suroeste. Fue parte de los 28 candidatos finalistas para ser una de las 7 Maravillas Naturales de la Argentina.

- Volcán y Salar de Antofalla: Ubicado a 3.000 msnm, es el salar más largo del continente americano. Se extiende de sur a norte con 150 km. a orillas de las sierras de Antofalla, y su superficie es de 5.001 km2. Al oeste, está situado el volcán activo de Antofalla, que alcanza los 6.400 msnm.
- Campo de los Tobas (Campo de Piedra Pómez): Declarado Monumento Histórico Nacional, es el único sitio del país donde el arte rupestre está grabado en el suelo. En este sitio se encuentran representadas largas hileras de pies humanos dispuestos junto a rastros de animales y motivos rectangulares. Las representaciones fueron realizadas sobre el suelo rocoso desnudo en un panel de casi 250 metros. Posiblemente haya sido un lugar de tránsito periódico de los pastores de llama que se movilizaban a lo largo de la cuenca de Antofagasta.
- Sitio arqueológico Peñas Coloradas: Son enormes farallones tallados con petroglifos como figuras humanas, caravanas de camélidos, felinos, serpientes, etc.

Foto II-125 Sitio arqueológico Peñas Coloradas.

- Petroglifos de La Peña: En las rocas de los farallones cercanos a la población, hay grabados rupestres que representan la forma de vida que llevaban la población originaria.
- Pucará del Coyparcito: Está formado por un conglomerado de murallas de defensas. La construcción fue hecha por una cultura agro-alfarera y, luego, fue modificada por los Incas. Se considera que se las utilizó como punto de observación y vigilancia de una extensa área de cultivo.
- Pucará de la Alumbrera: Se encuentra a una distancia aproximada de 8 km de la Villa. El Pucará de la Alumbrera es un asentamiento indígena levantado con sedimentos volcánicos a la vera de la laguna Antofagasta desde donde se pueden avistar aves tales como flamencos, gaviotas, patos silvestres y gallaretas (guari). El recorrido de estas ruinas arqueológicas preincaicas es de mediana dificultad, en las que se aprecian construcciones habitacionales de forma rectangular y redondas, tumbas, miradores, rodeados en su totalidad por una muralla perimetral.

Junto con lo anterior, en la Villa de Antofagasta se encuentran dos museos de atracción turística:

- Museo Mineralógico de la Puna: Opera bajo la órbita de la Dirección de Patrimonio Cultural de la Provincia y exhibe variedades de minerales, rocas y rocas de aplicación (aragonito y mármoles ónice).

El museo posee un taller artesanal equipado con máquinas para realizar cortes y pulimento de muestras minerales.

- Museo del Hombre: Presenta colecciones arqueológicas del período 700 AC al 450 DC de las culturas atacameña, inca, cazadores recolectores, aguada y otras. Se exhiben piezas recolectadas en los yacimientos agropastoriles de la zona, como cerámicos y utensilios de piedra, hueso y madera. Destaca el llamado "Bebé de la Peña", un niño momificado de alrededor de 2000 años.

Foto II-126 Museo del Hombre en Villa de Antofagasta

Entre las actividades turísticas más destacadas se identifican:

- Pesca Deportiva: Se practica en los Ríos de La Punilla, Los Pato y Las Pitas, con la trucha arcoíris como principal ejemplar. La pesca está autorizada desde el 1° de noviembre al 30 de abril de cada año. Es necesario obtener carnet de pesca o un permiso provisorio.
- Running: Una vez por año se realiza el "Puna Race" en los volcanes de la Puna. Es una carrera de altura que convoca a deportistas nacionales e internacionales. Esta competencia se realiza en 3 categorías: jóvenes, adultos y adultos mayores.
- Senderismo: Es posible realizar circuitos cortos, a los cuales se puede acceder caminando desde puntos específicos de la Ruta provincial, o escalar los volcanes Antofagasta o Alumbrera, ubicados a 8 km de la villa, recorriendo las lagunas que están a sus pies, sendas de arena volcánica y roca basáltica negra. Entre los circuitos más frecuentados están: el circuito de Confluencia (5 km), El Mirador de Punta de la Peña, a 3 km de caminata de la Villa; Mirador del cerro San Juan (ascenso de 3 km).

Además, anualmente en el mes de febrero se realiza La Feria Ganadera y Artesanal de la Puna en la Villa de Antofagasta de la Sierra, organizada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Esta instancia, que va en su vigésima novena versión, presenta propuestas ganaderas, artesanales, culturales y gastronómicas durante tres días, y goza de un fuerte atractivo turístico.

Finalmente, se llevan a cabo una serie de eventos, ferias y festivales que sostienen la circulación del turismo en el departamento.

- Festividades en Honor a los Santos del Pueblo, entre ellas y la más importante es la Fiesta de Nuestra Sra. De Loreto, Patrona del Departamento, que se realiza el 10 de diciembre. Para esta ocasión llegan peregrinos de todos los distritos a rendir su honor.
- Festival Virgen de la Peña: La fiesta se realiza en enero, con motivo de celebrar La imagen natural de nuestra virgen del valle puesta en una quebrada en la localidad de el Peñón, las actividades van desde

procesión, visitas a sitios de interés turístico, comidas y artesanías regionales y festival folclórico.

- Fiesta Gaucha: Llevada a cabo en el último finde semana de enero., la popular fiesta tiene como objetivo mostrar las diferentes actividades recreativas y artísticas de caballos, animal usado para actividades rurales, como también años atrás, por arrieros, personas dedicadas a viajar grandes distancias con motivos de intercambio de productos como, sal, chalona, llamas, ovejas, cueros, uvas, algarroba etc.

Producción agropecuaria y pastoril

De extensa tradición en la zona puneña, la actividad agropecuaria, en particular la ganadería, constituye un sustento familiar relevante para los hogares del departamento. Destaca como más relevante la producción ovina y de camélidos y, en segundo término, la ganadería caprina y bovina. En menor escala, se observa la producción equina y de gallinas.

En cuanto a la actividad ganadera, el Censo Agropecuario del departamento de Antofagasta de la Sierra efectuado entre mayo y junio de 2019 reveló que actualmente existen 201 productores con título de marca y señal -correspondiente al sistema de registro de productores ganaderos en Argentina- y 62 criadores artesanos registrados. De acuerdo al relevamiento, en la Villa de Antofagasta se identificaron 110 productores, 41 en el Peñón, 20 en Los Nacimientos, 22 en Antofalla y 8 productores en la localidad del Salar del Hombre Muerto.

Según información provista por informantes clave, estas cifras corresponden a aproximadamente 180 familias en todo el departamento, 120 de ellas residentes en la Villa de Antofagasta y otras 60 en el resto de las localidades. En base a esta última información, es posible estimar que cerca del 40% de los hogares del departamento se dedica a la explotación de ganado.

La producción ganadera es de tipo extensiva. Entre las causas de mortalidad de las tropas en el último año, se advierte que un 60% se debió a muerte por predadores, 30% a enfermedades (moquillo, sarna, teniasis y parición) y el 10% restante se atribuyó a accidentes y extravíos.

Si bien la oveja es la especie de mayor producción, las autoridades del departamento identifican una marcada tendencia de migración productiva hacia la cría de camélidos en los últimos tres años, específicamente de la llama. En general, el cuidado de esta última especie es más fácil para los productores en comparación a la oveja, ya que esta se desplaza y, por lo tanto, está más expuesta a predadores, mientras que la llama se mantiene en un espacio más acotado.

Tabla II-116 ***Principales especies de producción ganadera en Antofagasta de la Sierra. Año 2019***

Especie	Total	Machos	Hembras
Llamas	3068	419	2649
Ovejas	4.407	575	3832
Cabras	238	36	202
Equinos	67	22	45
Bovinos	126	22	104
Gallinas	143	11	132

Fuente: Censo agropecuario 2019. Municipio de Antofagasta de la Sierra

Nota: Las cifras expuestas incluyen a productores de Laguna Colorada (ubicada a 4 km de la Villa) y La Banda (ubicada en las cercanías de Laguna Colorada)

A raíz del impulso adquirido por la actividad minera, se constata una disminución en la explotación de ganado en los últimos 15 años. Esta tendencia al decrecimiento de la actividad se profundizó por las condiciones climáticas experimentadas entre 2010 y 2016, período marcado por la sequía y olas polares, que produjeron la muerte de varios ejemplares de camélidos. Con el propósito de mantener la actividad agropecuaria, el municipio ha implementado medidas para favorecer especialmente la explotación de llamas. Dentro de estas medidas, destaca la implementación de censos agropecuarios con frecuencia anual -relevamiento que se efectúa desde 2017 a escala departamental bajo la órbita de la Dirección de Producción y Minería del municipio-, la compra de maquinaria con fondos de regalías mineras y la inversión para el mejoramiento genético de los camélidos. Con relación a esto último, el departamento cuenta con antecedentes de mejoras genéticas en las majadas, cuando en la década de 1980 se introdujeron ejemplares de la raza Merino Australiano, caracterizada por la rusticidad y adaptabilidad a los factores del entorno puneño y al tipo de pastura que se encuentra en el territorio. Las características cárnicas presentaron un alto poder de conversión y las características textiles son óptimas, dada la variabilidad de fibra, que produjo lanas de 16 a 24 micras. Cabe mencionar que la calidad de la fibra se mide por finura, siendo la lana más fina la de mejor calidad. En las últimas décadas, la calidad genética de los camélidos ha mejorado de tal manera en la zona, que los ejemplares catamarqueños (la mayoría de la zona puneña) han logrado calificarse campeones en sus distintas categorías por 16 años consecutivos en la Exposición de la Rural, en Buenos Aires.

La producción textil se desprende de la ganadería como actividad secundaria. En este sentido, los camélidos son animales de doble propósito, ya que permiten tanto la producción cárnica como de lana. Sin embargo, el consumo de carne de llama no se encuentra tan instalado en la zona. En efecto, en la puna catamarqueña no existen mataderos donde faenar los animales para el consumo humano.

De manera aislada, en 2018 se llevó a cabo la captura y esquila de 171 camélidos en silvestría en Ciénaga Redonda, con mortalidad de cero por ciento. Como resultado, se obtuvieron casi sesenta kilos de fibra en bruto de vellón. Actualmente el departamento cuenta con un total de 92 artesanos registrados, que exponen y comercializan sus productos en el Salón de Artesanías del Municipio. Allí se exhiben 50 piezas por artesano, donde además de tejidos, se exponen piezas de cerámica, cuero y metales. Cabe señalar que el Decreto Municipal Nº 017/18, declaró de Interés Municipal las artesanías autóctonas realizadas por los pobladores locales que practican este trabajo de forma no Industrial o micro Industrial.

En cuanto a la actividad agrícola, el uso del suelo se caracteriza por la producción de forraje y pasturas para consumo propio, no cubriéndose, en la mayoría de los casos, la cantidad necesaria para satisfacer las demandas nutricionales de las tropas. Desde la Dirección de Producción y Minería del municipio, se estima que de un total de 125 ha aptas para la producción agrícola, actualmente solo se explotan 70 ha. De esta cifra, 45 ha están destinadas al cultivo forrajero, y las 25 ha restantes se distribuyen entre el cultivo de hortalizas, cereales y cultivo de altura (papa andina, quinua, habas, alfalfa, maíz). En la localidad del Peñón es frecuente el cultivo de manzanas ácidas criollas.

El último Censo Agropecuario del departamento (2019) indagó sobre las necesidades y potenciales soluciones que demanda el desarrollo y la mejora de la producción. Los pobladores coincidieron en la necesidad de subsanar la falta de agua para el riego de los campos y el consumo animal. Actualmente, las actividades de nivelación de suelo y posterior riego de los cultivos se realizan mediante el sistema de inundación, acción que demanda aproximadamente 120 mil litros mensuales de agua por 1 hectárea de cultivo. En la actualidad, durante el período de sequía comprendido entre los meses de octubre y febrero, se realiza un cronograma de riego que puede distanciar el acceso al agua unos 20 o 30 días, lo que representa pérdidas en el cultivo y carencias nutricionales para el ganado.

También las personas relevadas coincidieron en la necesidad de contar con un refugio para la realización de las actividades de asistencia sanitaria, control veterinario, esquila, acopio de fibras y forraje.

9.10.8 Infraestructura recreativa

9.10.8.1 Antofagasta de la Sierra

La infraestructura recreativa en el departamento de Antofagasta de la Sierra y de las localidades en ella es bastante escasa. la localidad de Antofagasta, cabecera del departamento, cuenta con:

- una plaza,
- un club deportivo: "Club Deportivo San Martín": posee una sede social, una cancha de futbol y un salón de usos múltiples. Sus principales actividades son el fútbol y el vóley,
- una iglesia,
- un centro cultural: "Centro Cultural Pueblo del Sol"; posee una biblioteca, una videoteca, un ropero comunitario y brinda talleres de cerámica, títeres, folklore, crochet, juego teatral, plástica y reciclado.

Plaza Antofagasta de la Sierra

Plaza Antofagasta de la Sierra

Club Deportivo San Martin Antofagasta de la Sierra

Iglesia Antofagasta de la Sierra

Foto II-127 Estructura para la recreación Antofagasta de la Sierra

9.10.9 Infraestructura para la seguridad pública y privada

9.10.9.1 Departamento de Antofagasta de la Sierra

Antofagasta de la Sierra, tiene, según informantes clave, 40 personas afectadas a la seguridad del departamento. En lo relativo a infraestructura de seguridad cuenta con:

- Comisaria Departamental Antofagasta de la Sierra (Jefatura de Zona)
- Subcomisaria en El Peñón
- Destacamento en Antofalla
- 2 puestos de control, uno en Ciénaga Redonda y otro en Los Hornos.

En entrevista, los informantes comentaron que la mayoría de las llamadas que reciben y de las problemáticas que deben atender están relacionadas con agresiones entre ciudadanos y en algunos casos, violencia de género.

Foto II-128 Comisaria Antofagasta de la Sierra

9.10.10 Patrimonio cultural

9.10.10.1 Introducción

Este apartado utilizará como insumo el informe de Monitoreo Arqueológico Desvío Huella Minera (BYPass) llevado a cabo por el Licenciado Claudio Patané Araoz (Julio 2020).

El mencionado monitoreo se realizó en el marco de los trabajos que la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) SA debe cumplir en base a lo acordado con la Autoridad de Aplicación (DIPGAM) en Respuesta a la Cédula 019/2019. En este sentido, en esta etapa de actuación arqueológica los trabajos en el terreno estuvieron destinados a la realización de inspecciones sistemáticas e intensivas dentro de dos polígonos dentro del proyecto SAL DE VIDA. Estos polígonos serán denominados aquí como AREA-1 (norte) y AREA-2 (sur) II-23.

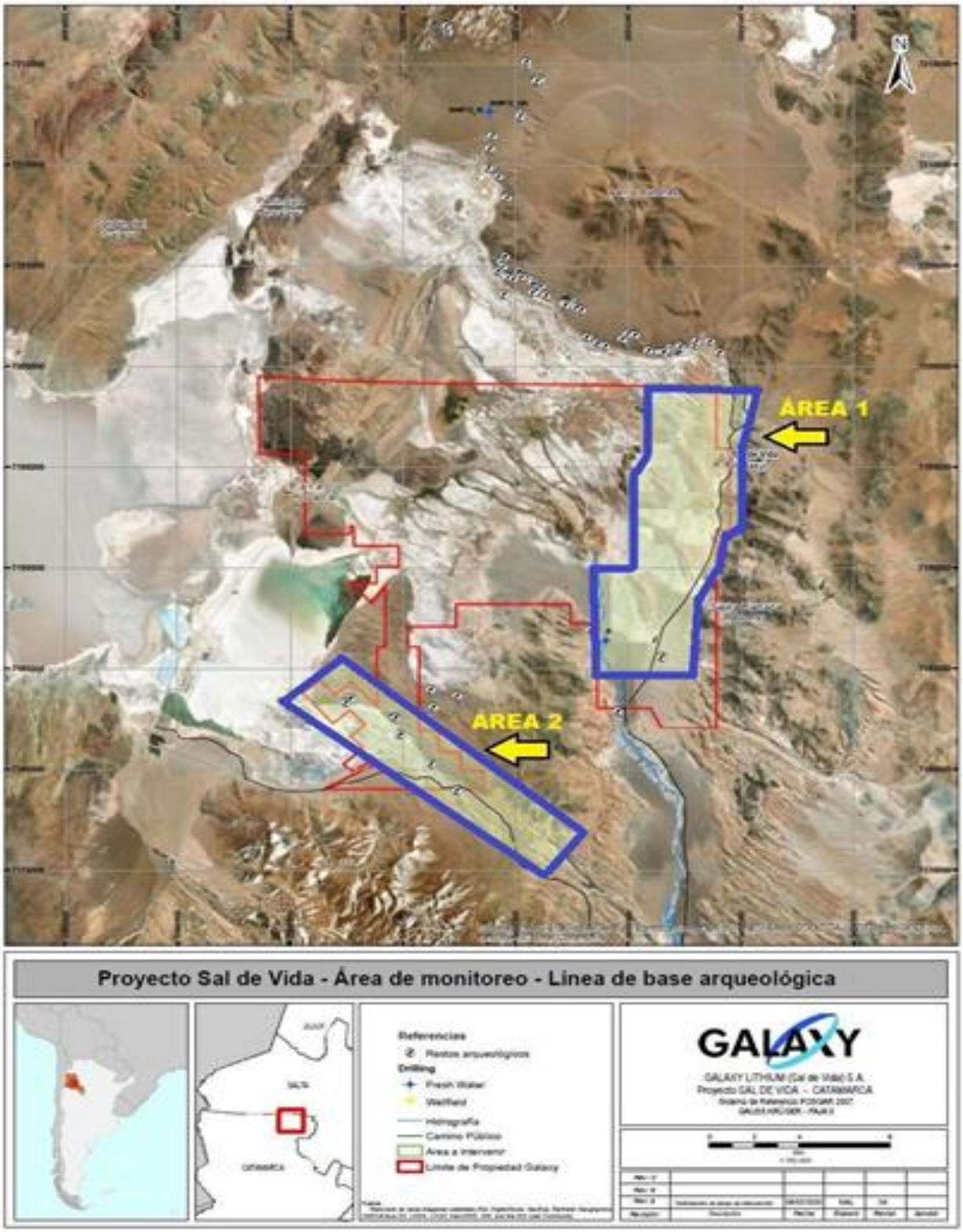


Figura II-23 Área de monitoreo. Línea de base arqueológica.

De acuerdo con los procedimientos legales requeridos desde la provincia de Catamarca, en una primera instancia se solicitó autorización de trabajo a la Dirección Provincial de Antropología de Catamarca (DPA, de aquí en adelante), organismo provincial encargado de la aplicación de las normativas legales vigentes en la provincia.

A esa solicitud se adjuntó un Plan de Trabajo, en el que constaba los objetivos de los trabajos de EIArq y una propuesta teórica-metodológica. La solicitud de permiso fue aprobada por la DPA, mediante Disposición DPA N°044, expedida el día 17 de abril de 2020. Posteriormente, habiéndose obtenido la correspondiente autorización, los trabajos de campo fueron realizados entre la primera y segunda semana del mes de junio del año del 2020.

9.10.10.2 Breve caracterización del Marco Legal Vigente en relación con la protección del patrimonio cultural

A partir de la reforma de la Constitución Nacional en el año 1994 y de la promulgación de la Ley Nacional N.º 25,753 de «Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico» del año 2003 se percibió un marcado cambio en nuestro país con relación al marco general de la protección legal del Patrimonio Cultural.

En este contexto, la legislación actual sostiene la responsabilidad compartida entre el Estado y las provincias en esa materia, aunque dispone específicamente que

> «corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales» (Constitución Nacional, art. 41). Desde este marco, a partir de la aplicación de las nuevas normativas de la Ley N°25,753 se ejerce la regulación de la tutela, protección y preservación del patrimonio arqueológico como parte del patrimonio cultural de la Nación. Asimismo, se establece claramente que queda en potestad de las provincias el deber y la responsabilidad de proteger el patrimonio cultural que se encuentra en sus jurisdicciones (ver tratamientos particulares en Endere et al. 2015; Mulvany 2002) y al Estado Nacional la tarea de establecer políticas generales de protección (ver análisis en Berberián 2009; Endere 2000; Endere y Rolandi 2007).

Para ser más específico, el articulo N.º 2 de la Ley Nacional N.º 25,743 circunscribe el Patrimonio Arqueológico de la siguiente manera;

> Forman parte del Patrimonio Arqueológico las cosas muebles e inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren en la superficie, subsuelo o sumergidos en aguas jurisdiccionales, que puedan proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país desde épocas precolombinas hasta épocas históricas recientes.

En este mismo sentido, el articulo N°13 de la Ley Nacional N° 25,743 establece claramente que se debe denunciar ante autoridad competente los hallazgos de bienes patrimoniales en el contexto de obras;

> Toda persona física o jurídica que practicase excavaciones con el objeto de efectuar trabajos de construcción, agrícolas, industriales u otros de índole semejante, está obligado a denunciar al organismo competente el descubrimiento del yacimiento y de cualquier objeto arqueológico o resto paleontológico que se encontrare en las excavaciones, siendo responsable de su conservación hasta que el organismo competente tome intervención y se haga cargo de los mismos.

Es en el marco del Decreto Reglamentario del articulo N°13 se establece con mayor amplitud las obligaciones de las personas físicas o jurídicas en relación con las actividades que deben efectuarse con anterioridad al emprendimiento de obras y las acciones a realizarse en caso de detectarse evidencia patrimonial.[5]

[5] Se estableció, según el Decreto Reglamentario N.° 1022/04, que para el patrimonio arqueológico la autoridad de aplicación de esa Ley Nacional sería el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, dependiente de la Secretaría de Cultura de la Nación.

> (…) Las personas físicas o jurídicas, responsables de emprendimientos deberán prever la necesidad de realizar una prospección previa a la iniciación de las obras con el fin de detectar eventuales restos, yacimientos, u objetos arqueológicos o paleontológicos. De verificarse su existencia deberán facilitar el rescate de los mismos. Las tareas que se realicen al efecto deberán ser aprobadas por la autoridad de aplicación jurisdiccional. Si en el curso de ejecución de obras públicas o privadas, que impliquen movimientos de tierra, se hallaren fósiles u objetos arqueológicos, o se supiera que determinados sectores, regiones o zonas constituyen yacimientos paleontológicos y/o arqueológicos, que por su tamaño, valoración patrimonial, científica y/o estado de preservación requieran de especial cuidado, protección absoluta o parcial, trabajos de rescate o preservación, la autoridad de aplicación jurisdiccional podrá solicitar la intervención del Poder Ejecutivo Nacional, a fin de adoptar medidas tendientes a lograr la suspensión de las obras o proyectos en forma definitiva o temporal, según el caso.

En el caso concreto de la provincia de Catamarca, aquí se cuenta particularmente con la Ley N.º 4218/84 del «Preservación de los vestigios y/o restos yacimientos arqueológicos y antropológicos existentes en la provincia"», reglamentada mediante Decreto N.º Nº1479/93. En este mismo contexto, la provincia de Catamarca adhirió a la Ley Nacional Nº 25,743, promulgada en el año 2000 y posteriormente reglamentada en el año 2004 (véase análisis en López y Álvarez 2015). En esa Ley provincial se estableció en primer lugar el marco general y legal de propiedad de los restos patrimoniales dentro de la provincia;

ARTICULO 1°: Son propiedad exclusiva del Estado Provincial, todos los vestigios, restos y/o yacimientos arqueológicos y antropológicos existentes en su territorio.

ARTICULO 2°: Prohíbese en todo el territorio de la Provincia, la explotación y estudios de vestigios, restos y/o yacimientos referidos en el artículo anterior, sin la correspondiente autorización del Poder Ejecutivo, en la forma y modo que establece esta Ley.

ARTICULO 4°: Prohíbese también enforma expresa, la venta, comercialización y apropiación de los referidos elementos, como asimismo su exportación y/o salida de la Provincia, salvo en calidad de préstamo para estudio y/o exposición, necesitando para tales fines, la expresa autorización del Poder Ejecutivo de la Provincia.

Por otra parte, en otros artículos de esa ley se instituyó que la Dirección de Cultura de la Provincia sería la autoridad de aplicación y ejecución de la Ley 4218/84. A este organismo le cabria la competencia y responsabilidad sobre el uso de los sitios arqueológicos, la determinación de infracciones a las normativas legales, el otorgamiento de permisos para investigación y el establecimiento de inventarios de piezas patrimoniales. Posteriormente, a partir de la promulgación de la Ley Provincial 4238/85, se estableció la creación de la Dirección General de Antropología de la Provincia (dependiente de la Subsecretaria de Cultura y Educación). Este nuevo organismo provincial sería el encargado de la administración y gestión de los Museos arqueológicos y antropológicos en la provincia y seria, además, el organismo de aplicación de las normativas legales vigentes.[6]

Dentro de este marco, en la Ley 4218/84 se estableció también que instituciones/organismos/personas contarían con la autorización necesaria para llevar a cabo investigaciones científicas en la provincia;

ARTICULO 3°: Prohíbase, asimismo, la documentación por cualquier medio, sin la correspondiente autorización, de los referidos vestigios, restos y/o yacimientos.

ARTICULO 5°: La investigación científica de los vestigios, restos y/o yacimientos arqueológicos y antropológicos, existentes en el territorio de la Provincia, solo podrá ser realizada por Instituciones

[6] Actualmente denominada Dirección Provincial de Antropología, ubicada en el Predio Ferial Catamarca, Av. México S/N, SFV de Catamarca.

Científicas o por Investigadores nacionales o extranjeros, previamente registrados como tales, conforme lo establece esta Ley, contando además con la correspondiente autorización.

Estos criterios fueron también remarcados en el Decreto Reglamentario, estableciéndose que la Dirección Provincial de Antropología seria la responsable de expedir esos permisos de investigación;

ARTICULO 3°: A los fines de resguardar la seriedad y el interés científico, serán autorizados únicamente a emprender dichas investigaciones, las personas físicas o jurídicas que se registren en calidad de investigadores con la debida anticipación, por ante la Dirección de Antropología de la Provincia, quien podrá extender las autorizaciones correspondientes para iniciar y/o continuar las investigaciones científicas.

En este mismo contexto, a parte de las autorizaciones para investigaciones en el marco de proyectos científicos, es la misma Dirección de Antropología de Catamarca el único organismo provincial encargado de otorgar los permisos correspondientes a los profesionales arqueólogos para efectuar los estudios de impacto arqueológico en el ámbito de esa provincia.

9.10.10.3 Metodología

Monitoreo del patrimonio arqueológico y cultural

Las tareas de monitoreo arqueológico forman parte de un programa general de protección de bienes patrimoniales que se encuentran englobadas en un Plan de Gestión Ambiental más amplio. Concretamente, los monitoreos arqueológicos tienen como objetivo el seguimiento sistemático destinado fundamentalmente a prevenir y/o evitar potenciales daños-impactos a los bienes patrimoniales registrados en instancias previas. Estas tareas de monitoreo arqueológico generalmente se implementan en etapas de construcción y operación de proyectos económicos, en este caso dentro de las actividades planificadas por un proyecto minero.

Se generó un marco de referencia mediante la sistematización de los resultados obtenidos en previas actuaciones arqueológicas, ya sea de orden científicas-académicas como también de estudios de impacto arqueológico (Líneas de Base Arqueológicas [LBArq]). La misma tuvo como objetivo generar una base de datos basada en el conjunto de evidencias patrimoniales registradas en el espacio, sus características estructurales, tipológicas y cronológicas.

En las recopilaciones de antecedentes arqueológicos para el área de trabajo, no se reconocieron trabajos arqueológicos precedentes de origen académico. Sin embargo, si se cuentan con dos antecedentes de LBArq. Una de ellas corresponde a un trabajo relevamiento efectuado por C. Vitry para la empresa Lithium1 (Vitry 2011) y la restante corresponde a una LBArq realizada por Patané Aráoz para la empresa FMC-Minera del Altiplano (Patané Aráoz 2012a).

De esas dos LBArq se aislaron los bienes patrimoniales que estuvieran ubicados particularmente dentro de dos áreas de trabajo. El total de sitios que se establecieron se encuentran localizados en las áreas de trabajo son los siguientes: n=26. De ellos, n=2 se ubican dentro del Área-1 (norte) y n=24 en el Área-2 (sur). Ese total de bienes patrimoniales debían ser monitoreados en los trabajos en el terreno.

Relevamientos arqueológicos superficiales

La empresa proponente solicitó el relevamiento arqueológico superficial de ciertas áreas dentro del Area-1 (norte). Una de esas áreas se encuentra ubicado en cercanías al poblado Ciénaga Redonda, donde se ubica una extensa vega.[7] Justamente, los sectores de humedales generalmente fueron generalmente utilizadas por sociedades pretéritas para la caza y/o recolección de vegetales. Por otro lado, aprovechando

[7] Para el sector ubicado cerca de Ciénaga Redonda el área a relevar de forma intensiva es de ca. 2 km².

la programación de ese trabajo, la empresa proponente solicitó también el relevamiento arqueológico superficial de un trazado lineal, correspondiente a un desvío de una huella minera (bypass).

Datos generales sobre el desvío de la huella minera (bypass)

La construcción del desvió de la huella minera se generó a partir de la necesidad de adecuar la actual traza de la huella minera, que pasa por cercanías del Campamento Minero Tango 01, a los fines de generar mejores condiciones de seguridad para el tránsito general (pobladores locales, turistas y del personal de las empresas mineras asentadas en el área). Asimismo, se propone que este desvío de la huella también generará mejores condiciones para la comunicación entre las comunidades locales a escala regional.

Este desvío de huella minera es un trazado lineal, en sentido general norte-sur Figura II-24, la longitud total de la huella será de aproximadamente 2,2 km y el ancho de la calzada será de 11 metros. La construcción de este desvío está planificada para cuando se haya aprobado el Plan de Manejo Ambiental aprobado por la DEPE en resolución 018/2020. Este desvío no requerirá la construcción de un terraplenado, como tampoco tareas de desmonte. El material requerido para la consolidación del camino será obtenido in situ. La construcción de este desvío requerirá la participación de dos operadores y de motoniveladoras y compactadoras.

Vale señalar que este desvío de huella está señalado en el terreno mediante la colocación de estacas de madera, ubicados de forma ordenada y secuencial siguiendo el trazado lineal.

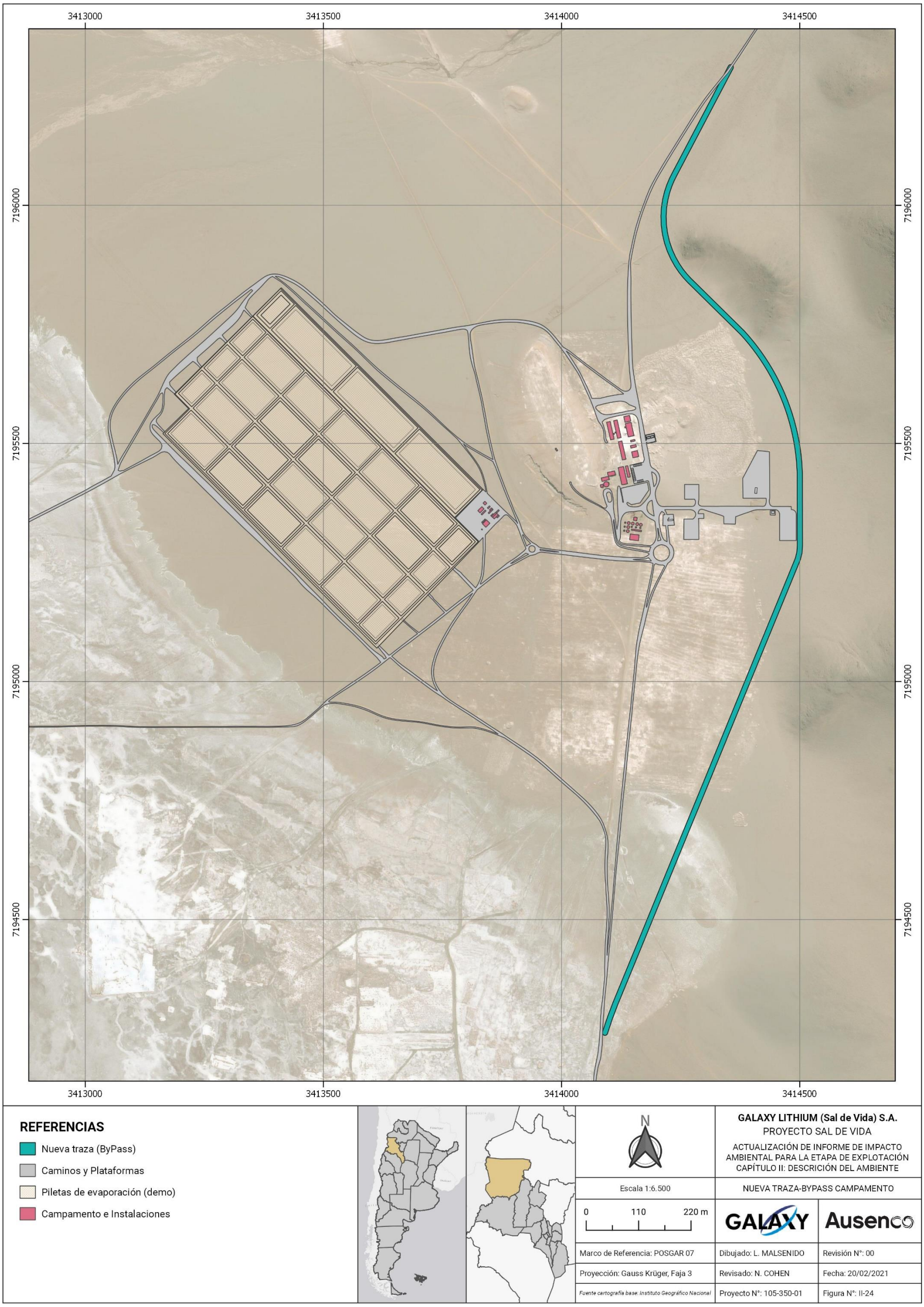


Figura II-24 Nueva Traza proyecto Sal de Vida

Metodología empleada en los relevamientos superficiales

- Prospecciones pedestres: actividades destinadas a la identificación superficial de bienes patrimoniales dentro de las áreas de trabajo. Se implementaron transectas destinadas a la identificación y registro no destructivo de la distribución espacial de manifestaciones arqueológicas, de acuerdo a una metodología sistemática que conjugó sencillez y economía de medios en el diseño.
- La intensidad de la prospección se definió a partir del tipo de relevamiento que se debía efectuar, de las propiedades estructurales del terreno y de las posibilidades que estos brindaban.
- En el caso de los relevamientos por el área de Ciénaga Redonda, se realizaron prospecciones de tipo "intensivas", es decir de "cobertura total". Asimismo, se realizarán prospecciones de tipo "extensivas" (dirigidas) por áreas aledañas.
- Para el trazado lineal del desvío de la huella minera, metodológicamente se consideró la generación de tres bandas o zonas ubicadas a cada uno de los costados del trazado (ubicados al este y oeste). Las características de cada una de estas bandas o zonas son las siguientes:
- Zona de afección directa: área en la que se considera que la afectación de la obra impactará de forma directa y concreta sobre bienes patrimoniales. Se determinó la extensión de esta zona alrededor de un entorno de hasta 50 m. de distancia desde la línea del trazado.
- Zona de Incidencia: área considerada de afectación indirecta o parcial por los mecanismos a implementarse por las obras. Se determinó la extensión de esta zona desde los 50 hasta 200 m. medidos desde el lugar por donde está proyectada la obra.
- Zona de Muestreo: área ubicada a partir de los 200 m. En esta área los relevamientos fueron de tipo "extensivo" (es decir dirigidos) a los fines de poder contar con posibles registros arqueológicos adicionales.
- Para los potenciales hallazgos superficiales se usaron las siguientes categorías de propuestas por Borrero y colaboradores (1992).

«Artefacto»: unidad de observación-registro.

«Sitio»: (a) conjunto de 25 o más artefactos; dentro de un área de 20 m de diámetro; (b) restos de construcciones arquitectónicas (pircas: mojones, parapetos, etc.).

«Concentración»: de 2 a 24 artefactos, dentro de un área de 20 m de diámetro.

«Hallazgo aislado»: aquel que se encuentra circunscripto por un diámetro de 20 m, sin presencia de ninguna clase artefactual.

9.10.10.4 Breve descripción del área de trabajo y antecedentes arqueológicos

Área de trabajo. Marco general

El proyecto SAL DE VIDA se localiza hacia el norte y este del salar del Hombre Muerto. Este salar se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas S25º20' y O67º00', a una altura aproximada de 4,000 msnm, ocupando un área cercana a los 600 km² en una cuenca hídrica de aproximadamente 4,000 km².

Desde un marco geopolítico, la mayor parte de este salar se encuentra delimitado dentro de la provincia de Catamarca (departamento Antofagasta de la Sierra) y en menor medida dentro de la provincia de Salta (departamento Los Andes).Este salar se encuentra ubicado dentro de la Provincia Puna Austral (Alonso et al. 1984), sector que comprende la terminación austral del altiplano peruano-boliviano, ocupando una franja comprendida entre la Cordillera Oriental (tramo septentrional) y Sierras Pampeanas (tramo austral) al este y la Cordillera Principal (continuación austral de la Cordillera Occidental de Bolivia) al Oeste (Turner 1972). El salar presenta un contorno tendiente a subcuadrangular o trapezoidal, en el que se pueden

distinguir algunos relieves positivos (penínsulas de Tincalayu e Incahuasi y Farallón Catal). Se encuentra dividido en dos subcuencas: Occidental y Oriental, siendo esta última la comprendida por el presente estudio. Dentro de su sector oriental se presentan relieves en los que predominan las geoformas volcánicas e intrusivas, con conos aluviales y cursos fluviales de régimen permanente y temporario. Precisamente, aquí los relieves volcánicos adquieren gran significancia, sobresaliendo estratovolcanes (Cerro Ratones) y pequeños centros efusivos monogénicos y coladas basálticas.

Antecedentes arqueológicos en el salar del Hombre Muerto

- Investigaciones académicas

Las primeras referencias de investigaciones arqueológicas sistemáticas en el área del salar del Hombre Muerto provienen de R. Raffino y M. Cigliano (1973:243). En esa publicación se mencionó el registro de sitios arqueológicos descubierto en terrazas altas ubicadas en el norte de ese salar (Kilómetro 117 de la Ruta Nacional N° 53, ahora denominada RN 43). Esos investigadores reconocieron en esas áreas lascas toscas que fueran obtenidas a partir de extracción de núcleos de basalto, conformando talleres líticos, que denominaron como industrias líticas monofaciales. Según ellos, estas industrias habrían sido producidas por grupos cazadores recolectores que habrían tenido sistemas de movilidad continuos basados en el seguimiento de recursos faunísticos (camélidos). Estos autores hicieron referencia también a los hallazgos de otros instrumentos líticos (palas e instrumentos de labranza) que atribuyen a una cultura posterior ligada con actividades agrícolas.

En ese mismo año, Amanda Caggiano realiza su tesis de licenciatura en la UNLP, bajo la dirección del Dr. Eduardo Cigliano (Caggiano 1973). En su investigación Caggiano efectuó una descripción tipológica y análisis estadísticos de materiales líticos registrados en tres yacimientos de la Puna Argentina (5 sitios de Yavi [Jujuy]; sitio KMS de la Ruta 53 entre el tramo comprendido desde la localidad de Pocitos y el salar del Hombre Muerto [Salta] y de dos sitios de Antofagasta de la Sierra [Catamarca]).

Los materiales líticos del salar del Hombre Muerto y cercanías fueron obtenidos mediante una recolección superficial selectiva, fueron adquiridos particularmente desde el km 58 de la Ruta 53 hasta el salar en sus niveles aterrazados superiores (Caggiano 1973:55-6). En su tesis efectúa el análisis especialmente de los materiales registrados en km 113-4 y km 117½. Los materiales descriptos del salar fueron lascas, láminas, cuchillos, raspadores, once clases de puntas de proyectil (ibid:56-80).

En años más recientes, también en el norte de este salar, la arqueóloga C. Ceruti dio a conocer el registro de tres sitios ubicados en distintos sectores de la cumbre del cerro Ratones (coordenadas geográficas: S25º14'70" - O66º52'70" / S25º14'58" - O66º52'76" / S25º14'54" - O66º52'83"; ver Ceruti 2003).

Los registros obtenidos en el cerro Ratones dieron cuenta de: (a) Cumbre Sur: depósito de leña prensada delimitada con rocas en círculo; (b) Cima Central: dos depósitos de leña prensados con piedras, (c) Cumbre Norte: con arquitectura ceremonial. Específicamente, la investigadora describió este sitio como: “El sitio cuenta con tres estructuras arquitectónicas claramente distinguibles, tratándose de un recinto circular de muros bajos, una estructura en forma de "L" a modo de parapeto y una estructura de rocas apiladas a modo de apacheta o pequeña plataforma” (Ceruti 2003:253; figura 4).

Finalmente, al sur del salar fueron registrados tres sitios de valor histórico, Agua Salada, Incahuasi y San Antonito, aunque en esos sitios se han realizado escasos trabajos de investigaciones (Haber 2004). San Antonito, ubicado al pie de las serranías del Callejón Falda Ciénaga (entre el Salar del Hombre Muerto y Laguna Caro), fue una mina explotada posiblemente desde el siglo XVIII. Se ha mencionado que debido a sus rasgos arquitectónicos y de disposición en el terreno podría guardar cierta similitud a lo registrado en la otra antigua mina de Incahuasi (Caletti y Marchioli 2007, ver también Haber 2004).

Estudios de impacto arqueológico

En los últimos 15 años el salar del Hombre Muerto ha sido uno de los salares de la Puna del NOA que fuera más intensamente trabajado a partir de numerosos estudios de impacto arqueológico. Esto puede ser notado especialmente en sus sectores noreste, este, sur y sureste, donde se encuentran asentadas distintas empresas mineras, p. ej. Minera del Altiplano (Ambasch 2010); Maktub (Vitry 2005 y 2008); Lithium1 (Vitry 2011); Posco (Patané Aráoz 2019).

A los fines de no extender innecesariamente estos recuentos, aquí nos centraremos específicamente en los antecedentes de evaluaciones de impacto arqueológico que fueran realizados anteriormente en lo que corresponde a las Áreas-1 y 2 (norte y sur). En la Figura II-25 se muestran los hallazgos arqueológicos de las Áreas 1 y 2 en relación a las propiedades mineras.

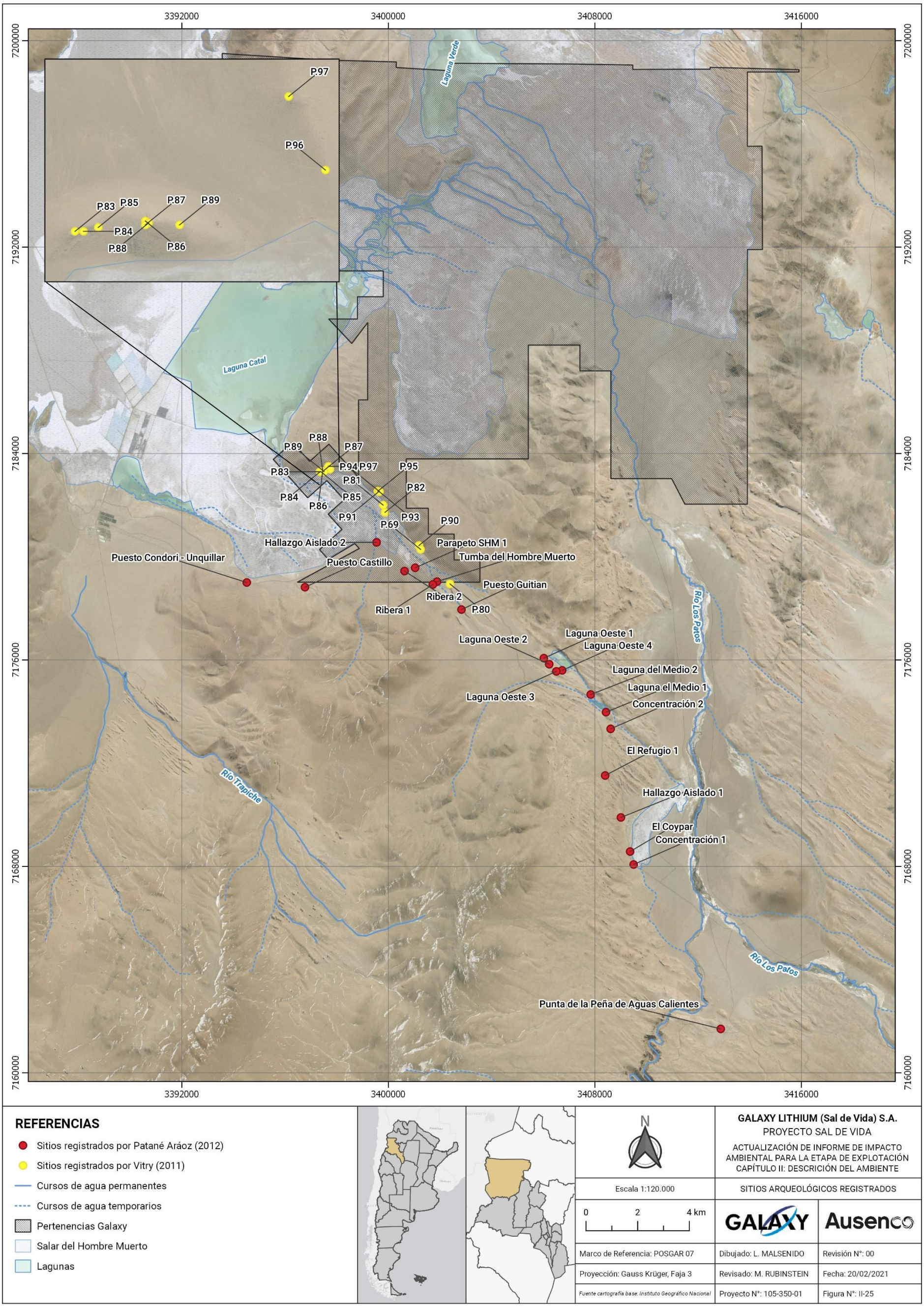


Figura II-25 Hallazgos Arqueológicos Área 1 y 2 en relación con propiedades mineras

Área-1 (norte)

A comienzos de la pasada década de 2010 el Lic. C. Vitry efectuó una Línea de Base Arqueológica por solicitud de la empresa LITHIUM ONE S.R.L. (Vitry 2011). El área total del proyecto fue subdividida por Vitry en cuatro sectores mayores: norte, noreste, sureste y suroeste, en donde se realizaron prospecciones de tipo intensivas y extensivas.

El total de sitios arqueológicos registrados en esas cuatro áreas fue de n=122.

- Sector norte: 5 sitios.
- Sector noreste: 76 sitios.
- Sector sureste: 2 sitios.
- Sector suroeste: 39 sitios.

Según un análisis preliminar de los bienes patrimoniales registrados, Vitry propuso la siguiente interpretación;

> *"Se trata, en su mayoría, de estructuras circulares y semicirculares elaboradas con rocas locales, algunas agrupadas en conjuntos de dos o tres y, otras, dispersas en el paisaje como hallazgos aislados (…) No obstante, la cronología de los sitios arqueológicos identificados, a excepción del Sitio N° 121, pueden adscribirse al final del Periodo Pre-ceramico (aproximadamente 7.000 años AP). La importancia patrimonial de los sitios identificados se relaciona con su antigüedad, atribuida a partir del análisis comparativo de los patrones de asentamiento y evidencia artefactual recuperada (Vitry 2011:245, 249)".*

Sobre la base de los registros obtenidos, Vitry determinó dos áreas de sensibilidad arqueológica y propuso medidas de mitigación generales (Vitry 2011:249). Debe destacarse que Vitry señalara que áreas con alto potencial de hallazgos arqueológicos en la zona no fueron relevadas "(…) áreas cercanas a cuerpos de agua existentes o ya extintos, tales como bordes de vegas y salares, partes altas de lomadas, cauces y paleocauces fluviales y piedemontes, no relevadas en el marco del presente estudio con potencialidad de hallazgo" (Vitry 2011:249; enfasis agregado). Precisamente, dos de esas áreas no relevadas por Vitry fueron objeto de nuestros trabajos.

Es importante señalar que de la LBArq de Vitry, específicamente dentro de lo que corresponde a lo que aquí se denomina Área-1 (norte), sólo se reportó un sitio arqueológico. Este sitio fue denominado P.119 (Ficha Arqueológica N°121). Este sitio se localiza en las coordenadas geográficas: S25°26'21.79"-O66°54'40.37" (altitud: 3995 msnm). De acuerdo con lo expuesto por ese profesional, este sitio constituye un, "Taller lítico de gran extensión. Se observó una gran cantidad y variedad de material lítico en diferentes grados de procesamiento, asimismo fragmentos de cerámica". El estado de conservación de este sitio fue reportado como "muy alterado" debido a procesos naturales y a que "El lugar fue reutilizado en tiempos sub actuales e históricos, por lo que el área sufrió un impacto".

Por otro lado, en el año 2012 se efectuó una LBArq para la empresa Lithium1 ante la previsión de construcción de una planta de procesamiento y piletas de evaporación (Patané Aráoz 2012b). Esos trabajos fueron realizados en sectores ubicados al oeste y sur de los faldeos del cerro Ratones y al este del salar del Hombre Muerto. En esas tareas se registraron: un sitio y un hallazgo aislado en los faldeos del cerro Ratones y un sitio ubicado al este del salar. Este último, denominado SHM-S3-s3 (coordenadas geográficas: S23°25'15.6"–O66°51'33.4",4001msnm), se encuentra ubicado dentro de uno de los sectores que en este trabajo debíamos relevar. Concretamente, el sitio SHM- S3-s3 corresponde a un recinto arquitectónico que usualmente se denomina parapeto o trinchera. Este parapeto fue construido utilizando rocas de origen volcánico: basalto y rocas porosas grises características del área, acomodadas en seco. Presenta una clásica configuración en medialuna o arco, con las siguientes medidas: Longitud: 1,7 m y ancho 1,5 m, altura del muro: 0,45 m.

Finalmente, en el año 2019 el arqueólogo Lic. Fernando Morales realizó un estudio de impacto arqueológico para Galaxy Lithium (Sal De Vida) SA en sectores ubicados dentro de este polígono. Específicamente, él relevó superficialmente 24 sectores o estaciones. En esos trabajos no se reconocieron evidencias arqueológicas-culturales patrimoniales en superficie (Morales 2019).

En síntesis, para el Área-1 (norte), los sitios arqueológicos registrados en previas LBArq que debían ser monitoreados en los presentes trabajos fueron n=2:

1) P.119 (Ficha Arqueológica N°121): coordenadas geográficas: S25°26'21.79"- O66°54'40.37", 3995 msnm.

2) SHM-S3-s3: coordenadas geográficas: S23°25'15.6" – O66°51'33.4", 4001 msnm.

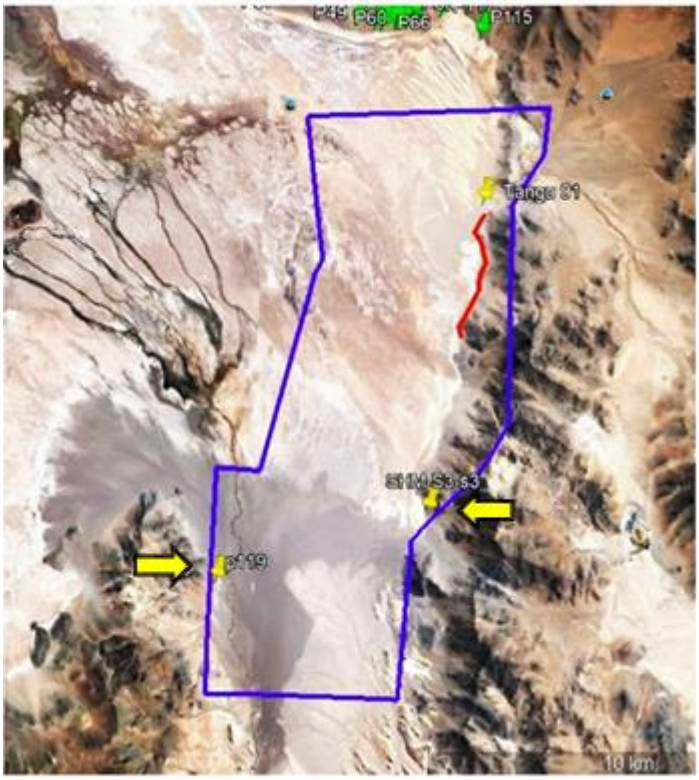


Figura II-26 Localización dentro del Área 1 (norte) de los sitios arqueológicos registrados anteriormente

Área-2 (sur)

Para el Área-2 (sur) contamos con un extenso conjunto de bienes patrimoniales que fueron registrados en dos LBArq.

En primer lugar, parte de esta área fue relevada por C. Vitry para LITHIUM1 (Vitry 2011). Un año después se realizó una LBArq para la empresa FMC-MINERA DEL ALTIPLANO S.R.L. (ahora denominada Livent Corporation) ante la previsión de construcción de un acueducto que uniría la planta de procesamiento de la empresa minera Livent Corporation con la cuenca del rio Los Patos (Patané Aráoz 2012a).

De acuerdo a lo recopilado en esas dos LBArq, el total de bienes patrimoniales ubicados dentro del Área-2 (sur) es de n=24. Este número total corresponde a los sitios que debían ser monitoreados en nuestras tareas.

De ese total, n=19 fueron registrados por Vitry (Tabla II-117) en su LBArq y n=5 corresponden a los registros de la LBArq de Patané Aráoz (Tabla II-118). El conjunto de estos registros fueron georeferenciados en el software Google Earth y se presentan en la Figura II-26.

Tabla II-117 Sitios registros en la LBArq de C. Vitry (2011) realizada para LITHIUM ONE S.R.L.Ubicados dentro del polígono del Área-1 (sur)

Denominación otorgada	Coordenadas Geográficas		Altitud(msnm)	Tipos de registros
	Lat. S	Long. O		
P.69	25°29'55.9"	66°58'55.8"	3979	Estructura semicircular de 1.20 de largo con material arqueológico asociado visible en superficie. La misma se encuentra colapsada y enterrada en su lado Oeste.
P.80	25°30'39.6"	66°58'15.4"	4016	Estructura semicircular adosada a una enorme roca de más de 3 metros de lado y altura. Los muretes de la estructura arqueológica son de 1.2 y 0.9 metros. Seconservó una gran cantidad y variedad de material lítico en diferentes grados de procesamiento, asimismo fragmentos de cerámica.
P.81	25°28'59.7"	66°59'47.3"	3992	Dos muros lineales paralelos de 1.8 metros de longitud y separados entre sí por una distancia de 0.60 metros. Se ubican en la ladera de una lomada. Sin material arqueológico artefactual asociado visible en superficie.
P.82	25°29'08.9"	66°59'44.8"	3996	Mojón colapsado de 0.70 (E-O) por 1.2 metros (N-S) y una altura máxima de 0.40 metros. Se observó en los alrededores algunas lascas y herramientas líticas.
P.83	25°28'17.1"	67°01'14.7"	4018	Estructura semicircular abierta hacia el E de 2.5 m de diámetro. Se ubica en la ladera de la lomada. En superficie no se observaron ítems artefactuales arqueológicos.
P.84	25°28'17.10"	67°01'14.23"	4017	Estructura semicircular abierta hacia el E de 1.2 m de diámetro. Se ubica en la ladera de la lomada. En superficie no se observaron ítems artefactuales arqueológicos.
P.85	25°28'16.9"	67°01'13.4"	4018	Tres estructuras ubicadas en la cima y ladera de la lomada. Una es semicircular abierta hacia elN y de 2 m de diámetro. Otra un muro lineal de 1.5 m orientado en sentido NO-SE y la última, ubicada en la parte más alta, de forma semicircular abierta hacia el NO y de 2.6 m de diámetro. En superficie no se observaron ítems artefactuales arqueológicos.
P.86	25°28'16.6"	67°01'10.8"	4022	Estructura doble, formada por tres muros rectilíneos que se desprenden de una roca grande. La longitud total de la estructura es de 4.4 metros por 2.5 metros. En superficie se observaron lascas y material lítico en diferentes grados de formatización.
P.87	25°28'16.8"	67°01'10.8"	4021	Estructura circular colapsada, tipo columna hueca. Diámetro externo 1.8 e interno1 metro- En superficie se observaron lascas y material lítico en diferentes grados de formatización.
P.88	25°28'16.7"	67°01'10.6"	4022	Estructura semicircular abierta hacia el Oeste y adosada a una roca más grande. El diámetro interno es de 0.90 metros En superficie se observaron lascas y material lítico en diferentes grados de formatización.
P.89	25°28'16.8"	67°01' 08.9"	4017	Estructura circular cerrada y parcialmente colapsada, una de las paredes está formada por una roca de mayor tamaño. Diámetro externo 1.8 e interno de 1 metro. En superficie no se observaron ítems artefactuales arqueológicos.
P.90	25°29'50.9"	66°58'58.0"	3989	Estructura en ladera de loma similar a muro de contención de camino de 2.56m de largo sin material arqueológico asociado visible en superficie. La misma se encuentra colapsada en su lado Oeste por reptación del suelo.
P.91	25°28'42.7"	66°59'53.2"	4003	Estructura compuesta por cuatros recintos semicirculares cerrados de 3.20 x 4.80 de mensura total. Se detectó material arqueológico asociado visible en superficie. La misma se encuentra colapsada en su lado Suroeste
P.93	25°28'42.8"	66°59'52.4"	4024	Estructura semicircular de 2.54m de largo con material arqueológico asociado visible en superficie. La misma se encuentra colapsada en su lado Noroeste.
P.94	25°28'42.7"	66°59'52.1"	4024	Estructura semicircular de 2.32 x 2.15m utilizando una gran roca como muro principal y con material arqueológico asociado visible en superficie. La misma se encuentra colapsada en su lado Norte.
P.95	25°28'42.12"	66°59'54.51"	4005	Estructura semicircular de protección o caza de 1,6 metros de diámetro, con material arqueológico asociado visible en superficie.
P.96	25°28'14.1"	67°01'00.8"	3988	Estructura circular de 2.16 x 3.00m sin material arqueológico asociado visible en superficie. La misma se encuentra colapsada en su lado Sur.
P.97	25°28'10.4"	67°01'02.8"	3990	El sitio está compuesto por 1 estructura circular y 5 estructuras semicirculares con material arqueológico asociado visible en superficie.

Tabla II-118 Sitios registros en la LBArq de C. J. Patané Aráoz (2012) para FMC-MINERA DEL ALTIPLANO.

Sitio	Código	Fecha de Registro	Altitud msmm	Coordenadas UTM		Coordenadas Sur	Coordenadas Oeste	Hallazgos Arqueológicos			
								Estructura	Litico	Cerámica	Otros
Concentración 1	SHM-C1	25/4/2012	4056	710793	7165878	25°36'34.62"	66°54'3.24"				
El Coypar	SHM-S1	25/4/2012	4054	710667	7166385	25°36'18.23"	66°54'7.99"		x		
Hallazgo Aislado 1	SHM-HA1	25/4/2012	4044	710340	7167712	25°35'35.28"	66°54'20.47"		x		
Punta de la Peña de Aguas Calientes	SHM-S3	28/4/2012	4098	0710340	7167712	25°40’02,4”	6652’03,8”		x	x	x
El Refugio 1	SHM-S4	26/4/2012	4141	709768	7169353	25°34'42.26"	66°54'41.91"		x		
Concentración 2	SHM-C2	26/4/2012	4094	710020	7171154	25°33'43.60"	66°54'33.88"		x		
Laguna el Medio 1	SHM-S5	26/4/2012	4081	709854	7171806	25°33’22,5”	66°54’40,2”	x	x		
Laguna del Medio 2	SHM-S6	26/4/2012	4069	709277	7172503	25°33'0.15"	66°55'1.25"		x		
Laguna Oeste 1	SHM-S7	27/4/2012	4100	707495	7173954	25°32'13.91"	66°56'5.87"		x		
Laguna Oeste 2	SHM-S8	27/4/2012	4073	707697	7173715	25°32'21.60"	66°55'58.52"		x		
Laguna Oeste 3	SHM-S9	27/4/2012	4087	707969	7173431	25°32'30.69"	66°55'48.61"		x		
Laguna Oeste 4	SHM-S10	27/4/2012	4064	708193	7173464	25°32'29.48"	66°55'40.59"		x		
Ribera 1	SHM-S11	27/4/2012	3992	703261	7176904	25°30'40.22"	66°58'39.11"		x		
Puesto Guitian	SHM-S12	27/4/2012	4023	704219	7175712	25°31'11.99"	66°57'59.65"		x		
Tumba del Hombre Muerto	SHM-THM	27/4/2012	4012	703425	7177011	25°30'36.63"	66°58'33.31"	x	x		
Parapeto SHM 1	SHM-S14	27/4/2012	4000	702589	7177567	25°30'18.98"	66°59'3.52"	x	x		
Ribera 2	SHM-S15	27/4/2012	3988	702295	7177153	25°30'23.04"	66°59'18.25"		x		
Hallazgo Aislado 2	SHM-HA2	28/4/2012	3980	701117	7178585	25°29'46.63"	66°59'56.77"		x		
Puesto Condori - Unquillar	SHM-S16	28/4/2012	3994	696055	7177144	25°30'35.89"	67°02'57.24"		x	x	
Puesto Castillo	SHM-S17	28/4/2012	4019	698312	7176913	25°30’42,4”	67°01’36,5”		x		

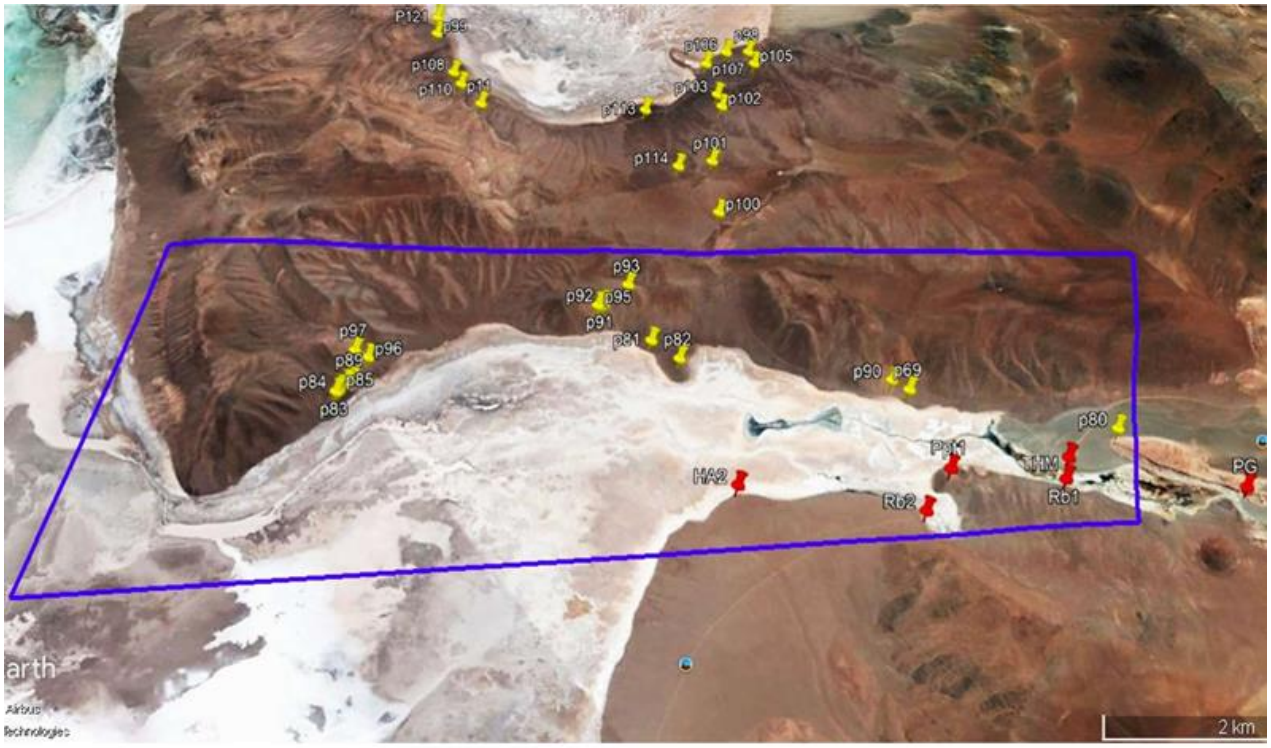


Figura II-27 Imagen satelital en la que se representa el polígono del Área-2 (sur) en azul. Dentro de ese polígono, los pinches en amarillo distinguen los sitios registrados por Vitry (2011) y los pinches rojos señalan las ubicaciones de los sitios registrados por Patané Aráoz (2012).

9.10.10.5 Resultados

Relevamientos arqueológicos superficiales

Prospecciones por el área de Ciénaga Redonda

Los relevamientos efectuados, de tipo intensivo, cubrieron un total de 0,35 km² en el terreno. Esa superficie corresponde a las porciones norte, este y sur del área de Ciénaga Redonda.

Es importante resaltar que gran parte del área relevada se encuentra fuertemente impactada por factores antrópicos, seguramente desde mucho tiempo atrás hasta el presente. En este sentido, la zona presenta huellas utilizadas por automóviles que se dirigen a la localidad de Ciénaga Redonda, como así también un alambrado que cubre los límites de la vega. También, por diferentes áreas se encuentran numerosos restos de desechos de basura. Debe señalarse, además, que estas zonas son continuamente transitadas por animales domésticos (llamas, caballos, perros).

En las tareas de relevamientos por las zonas norte, este y sur de Ciénaga Redonda no se registraron bienes patrimoniales (arqueológicos ni subactuales) en superficie. Por lo expuesto, se determinó que los sectores relevados en Ciénaga Redonda presentan una “sensibilidad arqueológica baja”.

Foto II-129 Curso de agua ubicado en el extremo sur de Ciénaga Redonda donde finalizaron prospecciones

Relevamiento arqueológico superficial por el trazado del desvío de la huella minera (bypass)

El trabajo en el terreno estuvo comprendido en dos tramos. En primer lugar, se efectuó el relevamiento del sector este (a partir de la línea del trazado) y luego por el sector oeste, en ambos casos con trazados paralelos al desvío de la huella minera. Asimismo, cada uno de esos sectores estuvo subdividido en tres zonas (Afección directa [desde la línea del trazado hasta 50 m hacia un costado], Incidencia [de 50 m a 200 m] y Muestreo [a partir de los 200 m]). En cada uno de estos dos sectores se realizaron transectas, separadas entre ellas por una distancia de 20 m.

Este sector de trabajo se ubica en los faldeos occidentales de la sierra de Ciénaga Redonda. El terreno presenta una leve pendiente en sentido este-oeste. En esta época del año la cobertura vegetal en este terreno es prácticamente inexistente. Dadas estas condiciones generales, el tránsito por el terreno fue cómodo. La zona del trazado del desvío presenta también importantes afectaciones antrópicas, huellas por donde transitan automóviles y el campamento de la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA.

En las tareas de relevamientos arqueológicos por el trazado lineal del desvío de la huella minera (bypass) NO SE REGISTRARON BIENES PATRIMONIALES (ARQUEOLÓGICOS NI SUBACTUALES) EN SUPERFICIE SOBRE EL TRAYECTO DEL DESVÍO, COMO TAMPOCO POR SUS ÁREAS ALEDAÑAS. Por lo expuesto, se determinó que este trazado y su área de incidencia presenta una SENSIBILIDAD ARQUEOLOGICA BAJA.

Monitoreo arqueológico en las Áreas-1 (norte) y 2 (sur)

En primer lugar, se trabajó en el Área-1 (norte) y posteriormente en el Área- 2 (sur). Es preciso señalar que, de los sitios ubicados en el Área-1, no se pudo efectuar el relevamiento del estado de conservación en uno de esos sitios: P.119 (Vitry 2011). Si bien se intentó llegar a ese lugar en camioneta, por problemas originados por factores climáticos desafortunadamente no se pudo acceder.

De esos n=25 bienes patrimoniales, n=24 presentan un buen estado de conservación, de forma coherente a lo que había sido expresado oportunamente en las LBArq de Vitry (2011) y Patané Aráoz (2012a). Por otra parte, uno sólo de estos bienes patrimoniales se encuentra sometido continuamente a procesos de afectación, ya que fuera seriamente alterado por el uso de una huella que es frecuentemente transitada por automóviles.

Área-1 (norte)

Dentro del polígono del Área-1 se habían reconocido en los antecedentes dos bienes patrimoniales en superficie: P.119 (Vitry 2011) y SHM-S3-s3 (Patané Aráoz 2012b). Como se dijo arriba, en P.119 (Ficha

Arqueológica N°121, coordenadas geográficas: S25°26'21.79"- O66°54'40.37"; 3995 msnm), no se pudo efectuar el relevamiento de su estado de conservación.

El restante, SHM-S3-s3 (parapeto-trinchera), pudo ser reconocido efectivamente en las tareas en el terreno. En el lugar se efectuó un relevamiento de su estado de conservación, atendiendo a lo que se había expresado anteriormente en la LBArq y a las observaciones sobre posibles impactos. Se pudo constatar que, en el tiempo transcurrido desde su descubrimiento hasta el presente, este sitio arqueológico no sufrió impactos y que se encuentra en buen estado de conservación (Foto II-130).

Foto II-130 Ubicación del Parapeto - Trinchera

Área-2 (sur)

Esta Área es la que presenta la mayor cantidad de bienes patrimoniales que se debían monitorear (n=24 de n=26). Dado que estos bienes se encuentran ubicados espacialmente de forma tal que parecen conformar agrupamientos, se subdividieron los relevamientos en tres Sub-sectores (Ss-1, Ss-2 y Ss-3).

Ss-1 estuvo conformado por los siguientes sitios arqueológicos: Ss-1 P.83, 84,85, 86, 87, 88, 89, 96 y 97 (n=9).

Ss-2 por: P.81, 82, 91, 92, 93, 94 y 95 (n=7).

Ss-3 por: P.69, 80 y 90 y por Ribera 1, Ribera 2, Parapeto SHM-1, Tumba delHombre Muerto y HA-2 (n=8).

- **Ss-1:**

Registros: Todos los sitios monitoreados se encuentran actualmente en buen estado de conservación. No se observaron impactos culturales y/o naturales de significancia.

Observaciones:

a) La mayoría de los bienes patrimoniales se encuentran en porciones elevadas del terreno (cima de lomadas) (figura 10, A, B y C). Siete de ellos se encuentran ubicados en estrecha cercanía espacial (ca. 160 m).

b) La ubicación a cierta altura sobre el nivel del salar contribuye, en cierta medida, a que no sean perturbados por acción antrópica. Se registró escasa cantidad de desechos de talla en superficie asociados espacialmente a algunos de los recintos relevados.

c) En las coordenadas geográficas S25°28’16.8” – O67°01’06.3” (3986 msnm) se localiza un puesto abandonado de pobladores locales (parcialmente destruido). A unos pocos metros, hacia el noreste se ubica un recinto en piedra de planta rectangular. También, hacia el oeste del puesto abandonado, se localizó un muro de corta extensión emplazado sobre las laderas de una lomada (S25°28’16.8” O67°01’08.4”). Estos bienes patrimoniales no habían sido registrados en la LBArq de Vitry (2011).

- **Ss-2:**

Registros: Todos los sitios monitoreados se encuentran actualmente en buen estado de conservación. No se observaron impactos culturales y/o naturales de significancia.

Observaciones:

a) P.91, 92, 93, 94 y 95 se encuentran ubicados a gran altura sobre el nivel del salar, sobre porciones de laderas de la península de Catal (figura 11 A). El acceso a ellos resulta muy dificultoso por pendientes muy pronunciadas. P.91 a P.95 se encuentran ubicados a corta distancia entre ellos (ca. 60 m) (figura11 D). En cambio, el acceso a los sitios P.81 y P.82 es mucho más sencillo ya que se ubican sobre lomadas de escasa altura.

- **Ss-3:**

Registros: De los n=8 bienes patrimoniales relevados en el monitoreo de este subsector, una alta proporción de ellos (n=7) presentan actualmente un buen estado general de conservación (P.69, P.80 y P.90, RB1, THM, HA-2, Pp-SHM1) (ver figuras 12 y 13A). Sólo uno de nuestros registros dio cuenta de un activo proceso de alteración, corresponde al sitio denominado “Ribera 1”.

Observaciones:

a) De los tres subsectores incluidos dentro del polígono del Área-2 (sur), Ss-3 es el que se encuentra más expuesto a las actividades humanas actuales (principalmente mineras), con el potencial riesgo que esto implica. Sin embargo, como se dijo arriba, la mayoría de los bienes patrimoniales en Ss-3 se encuentran actualmente en buen estado de conservación. De todas maneras, se debe aplicar un estricto Plan de Manejo-Gestión que contemple el adecuado cuidado y protección de estos bienes patrimoniales.

b) El sitio denominado “Ribera 1” (coordenadas geográficas: S 25°30'39.90" - O66°58'36.96") se encuentra sometido continuamente a un serio proceso de alteración-destrucción. Este sitio, de acuerdo con lo que fuera registrado por Patané Aráoz (2012a) en su LBArq para FMC-Minera del Altiplano, está compuesto por una extensa dispersión de elementos líticos en superficie. La superficie cubierta por estos materiales arqueológicos es de aproximadamente 3,400 m². Gran parte de este sitio fue “seccionado” por una huella para uso de automóviles que se extiende en sentido este-oeste (que une la planta de procesamiento de Livent Corporation y el rio Los Patos). Sobre la calzada de esa huella todavía es posible ver restos arqueológicos que son pisados continuamente por el paso de automóviles (ver figura 13 B). La construcción y uso de esta huella no es reciente, ya para el año 2012 cuando se realizó la LBArq para FMC-Minera del Altiplano se encontraba en uso.

c) Por otro lado, si bien el sitio denominado “Ribera 2” (coordenadas geográficas: S25°30'23.0" - O66°59'18.29") se encuentra actualmente en buen estado de conservación, corre un potencial peligro de alteración debido a su cercanía con (a) la huella mencionada anteriormente y el trazado del acueducto que unirá la planta de Livent Corporation y el rio Los Patos Además, muy cerca del sitio se registró otra huella de un automóvil que transitara por allí en tiempos recientes.

9.10.10.6 Consideraciones finales

Se tuvo como como primer objetivo la recopilación de antecedentes de investigaciones arqueológicas (tanto académicas, como también de evaluaciones de impacto arqueológico) en toda el área del salar del

Hombre Muerto. Sobre esta base, se considera que las investigaciones académicas han sido muy escasas hasta el presente y que ellas estuvieran centradas especialmente en el norte de este salar. En cambio, los registros arqueológicos provenientes de LBArq, efectuadas para empresas mineras, son más abundantes y completos, preferentemente para los sectores noreste, este y sur del salar.

- Relevamientos superficiales en el área de Ciénaga Redonda: No se registraron bienes patrimoniales en superficie, por lo que se estableció que el área relevada presenta una sensibilidad arqueológica baja.
- Relevamientos superficiales por la traza lineal del desvío de la huella minera (bypass): No se registraron bienes patrimoniales en superficie por esa traza. Se estableció que el área relevada presenta una sensibilidad arqueológica baja, por lo que no existirían impedimentos para su construcción o recomendaciones de cambios en la traza.
- Monitoreo arqueológico en las Áreas-1 (norte) y 2 (sur): Para las áreas de trabajo, se habían registrado n=2 bienes patrimoniales dentro del Área-1 (norte) y n=24 bienes patrimoniales dentro del Área-2 (sur). Este conjunto (n=26) es el que debía ser monitoreado en las tareas en el terreno. Del total de sitios que debían ser relevados para constatar su estado de conservación, n=25 pudieron ser relevados, mientras que n=1 (sitio P.119) no pudo ser relevado por dificultades que se presentaron al intentar arribar a ese lugar. Del total de sitios relevados,
- (f.1) n=23 presentan un buen estado de conservación.
- (f.2) n=1 (sitio Ribera 2) se encuentra sometido a un constante impacto antrópico.
- (f.3) n=1 (sitio Ribera 1) se encuentra ubicado muy cerca de una huella por donde circulan continuamente automóviles y también muy cerca de la traza del acueducto, por lo que este sitio se encuentra en peligro de ser alterado.

10 Descripción de las tendencias de evolución del medio ambiente natural (hipótesis de no concreción del proyecto)

La Puna argentina ha sido tradicionalmente un importante polo minero, ya que es una zona rica en minerales y se encuentran yacimientos de oro, plata, plomo, zinc y estaño, además de grandes salares con contenido de salmueras de litio y boratos. La presencia de empresas mineras en la Puna representa la necesidad de contar con mano de obra directa e indirecta para la provisión de servicios, algunos de los cuales pueden ser ofrecidos por los habitantes de las localidades del área de influencia.

Con respecto a otras actividades que se llevan a cabo en la zona, como la agricultura, la misma se trata de subsistencia tanto humana como animal y es de tipo estacional (en verano). Debido a las características climáticas de la puna -afectada por el clima de altura, con elevada insolación y amplia oscilación térmica-, la agricultura está acotada al cultivo de la papa andina, la quinua, las habas y el maíz. Se trata de pequeñas producciones que se realizan manualmente y está orientada al autoconsumo en donde casi no hay excedente de la producción para la venta. La ganadería constituye un sustento familiar significativo para los hogares del departamento. Destaca como más relevante la producción ovina y de camélidos y, en segundo término, la ganadería caprina.

En lo que respecta al turismo es una industria que experimentó últimamente un crecimiento importante. La Puna, con su paisaje árido de sierras, manifestaciones volcánicas y bolsones con salares y lagunas, determina un área de particular belleza. En la zona, el turismo es la segunda actividad económica de importancia en el sector privado. Su desarrollo se sustenta en base a iniciativas de guías turísticos extra-locales y emprendimientos particulares de familias locales que han conformado la oferta de alojamientos, restaurantes, comedores y venta de artesanías. Es frecuente el turismo familiar, de aventura y alta montaña. En general, se trata de un turismo de paso, con estadías que rondan los 2-3 días. Existen en la zona hosterías, hospedajes particulares, emprendimientos gastronómicos y servicios turísticos complementarios (como guías y servicios de traslados).

Bibliografia

Geología y Geomorfologia

Aceñolaza, F. G., A. J. Toselli, y F. R. Durand. 1975. Estratigrafía y paleontología de la región de Hombre Muerto, Provincia de Catamarca, Argentina. I Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía Actas I: 109-111.Aceñolaza, F., Toselli, A. y González, O. 1976. Geología de la región comprendida entre el salar del Hombre Muerto y Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina 31 (2): 127- 136.

Alonso, R. N. 1991. Evaporitas Neógenas de los Andes Centrales. En Pueyo, J. J. (coord.) Génesis de formaciones evaporíticas. Modelos andinos e ibéricos. Universidad de Barcelona, Estudios Generales, Publicación 2: 267-332.

Alonso, R. N. y Gutiérrez, R. 1986. Litoestratigrafía del Neógeno terminal, Puna sudoriental argentina. Revista del Instituto de Geología y Minería de Jujuy, Universidad Nacional de Jujuy, 6: 29-47, Jujuy.

Alonso, R. N., Gutiérrez, R. y Viramonte, J. 1984 b. Megacuerpos salinos cenozoicos en la Puna argentina. 9° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 25-42, Bariloche.

Aramayo, C. 1986. Geología y petrología del borde NE del salar del Hombre Muerto (provincia de Catamarca). Tesis Profesional Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta (inédita), 122 p., Salta.

Becchio, R., J. Viramonte, W. Pérez, F. Lucassen, C. Aramayo, G. Franz, G. y R. Pereyra. 1996. El basamento del borde oriental de la Puna austral. Nuevas evidencias del Ciclo Pampeano. Terra Nostra (8/96), 15 Lateinamerika Kolloquium, p.19-20.

Bracaccini, I.O. 1960. Lineamientos principales de la evolución estructural de la Argentina. Petrotecnia, 25, 63-94. Buenos Aires.

Catalano, L. 1964a. Estudio geológico-económico del Salar del Hombre Muerto. Estudios Geológicos Mineros, Serie N°4. Instituto Nacional de Geología y Minería, 133 p. Buenos Aires.

Coira, B., S. Kay, and D J. Viramonte. 1993. Upper Cenozoic magmatic evolution of the Argentine Puna A model for Changing Subduction Geometry. International Geology Review. 8:677-720.

Francis, P.W., O'Callaghan, L., Kretzchmar, G. A., Thorpe, R. S., Sparks, R., Page, R., De Barrio, R., Guillou J. y González, O. 1983. The Cerro Galán Ignimbrite. Nature 301(1): 51-53, Londres.

García, R.F, V. Rocha Fasola, F. A. Moya Ruiz y E. Tálamo, 2013. Exploración y explotación de salmueras enriquecidas en litio y potasio en salares de la Puna Argentina. Salta.

González, O. 1983. Geología, alteración hidrotermal y edad del Cerro Tebenquicho, Departamento Antofagasta de la Sierra, Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38: 49-59.

González, O. 1984. Las ignimbritas Ojo de Ratones y sus relaciones regionales, provincia de Salta. 9° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 206-220, Bariloche.

Hongn, F. D. 1992. Tectónica y microtectónica del basamento predevónico de la Puna. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. 228p., (inédito). Salta.

Hongn, F. D., R. Mon, J. Cuevas et J. M. Tubía. 1996a. Esquisse structural et cinématique de zones de cisaillement calédoniennes à haute température dans la Que- brada Barranquilla, Puna Orientale (Argentina). Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 323, IIa: 809-815. París.

Hongn, F. D. y Seggiaro, R. E. 2001. Hoja Geológica 2566-III, Cachi. Provincias de Salta y Catamarca. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 248, 87 p., Buenos Aires.

Igarzábal, A. y Poppi, R. 1980. El salar Hombre Muerto. Acta Geológica Lilloana 15(2): 103- 117, Tucumán.

Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES).

Jordan, T. E.; Alonso, R. N y L. V. Godfrey. 1999. Tectónica, subsidencia y aguas en el salar del Hombre Muerto, Puna argentina. XIV Congreso Geológico Argentino, Actas I, Salta. Argentina.

Kay, R. y S. Kay. 1993. Delamination and delamination magmatism. Tectonophysics, 219:177-189.

López, S. R. 2010. Geología y origen del litio en el Proyecto Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto, Lithium One, 19 de agosto de 2010 http://www.argentinamining.com/es/sergio-ramon-lopez-geologia-y-origen-del-litio-en-el-proyecto-sal-de-vida-salar-del-hombre-muerto-lithium-one.

Lucassen, F., H. Wilke, J. Viramonte, R. Becchio, G. Franz, A. Laber, K. Wemmer and P. Vroon. 1996. The Paleozoic Basement of the Central Andes (18°- 26°S). A metamorphic view. Third International Simposyum Andean Geodynamics. ORSTOM Editions. Collection Colloques et Seminaries: 779-782. Paris.

Quenardelle, Sonia M. "Características petrológicas y geoquímicas del basamento en el sector oriental del Salar del Hombre Muerto, Puna Argentina". 1989. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Sparks, R.J.S., Francis, P.W., Hammer, R., Pankhurst, R., O'Callaghan, L., Thorpe R. y Page, R. 1985. Ignimbrites of cerro Galán Caldera, NW de Argentina. Joumal of Volcanological and Geothermal Research 24:205-48.

Turner, J. C. 1961. Estratigrafía del Nevado de Cachi y adyacencias. Acta Geológica Lilloana, 3:191-226. Tucumán.

Turner, J.C. 1964. Descripción geológica de la Hoja 7c. Nevado de Cachi (provincia de Salta). Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 99, 78 p., Buenos Aires.

Turner, J.C. 1972. Puna. En Leanza, A.F. (ed.) Academia Nacional de Ciencias, Primer Simposio de Geología Regional Argentina: 91-116, Córdoba.

Vandervoort, D.S. 1993. Non-Marine Evaporite Basin Studies, Southem Puna Plateau, Central Andes. Ph.D. Thesis, Cornell University(inédita) 189 p., Ithaca.

Vinante, D. 2003. Estudio Geológico de la Subcuenca Boratífera Oriental del Salar Hombre Muerto, Puna Argentina. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta (inédita) 80 p., Salta.

Vinante, D. y R. Alonso. 2006. Evapofacies del Salar del Hombre Muerto, Puna Argentina: Distribución y Génesis. Asociación Geológica Argentina.

Climatología

Galaxy Lithium (Sal de Vida) AS. 2020. Memoria Técnica: Estaciones meteorológicas automáticas.

Montgomery & Associates Consultores Limitada (M&A). (2020). Sal de Vida Project Water Balance Baseline Report. Preparado para Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA Resources Limited.

American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Berglund, B., Lindvall, T., Schwela D., 1999. Guía para el Ruido Urbano. Organización Mundial de la Salud.

Cattaneo, M., et al. 2015. Estudio de la Contaminación Sonora en la ciudad de Buenos Aires. Grupo GIIS, Facultad de Ingeniería, Universidad de Palermo.

Regalado, C. D. 2019. Actualización de Informe de Impacto Ambinetal, Proyecto Sal de Vida. Preparado para Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA.

Hidrología e Hidrogeología

APHA, AWWA, WPCF. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. Ediciones DIAZ DE SANTOS

Chang, N., H. W. Chen & S. K. Ning. 2001. Identification of river water quality using the Fuzzy Synthetic Evaluation approach. J. Environ. Manage. 63: 293–305

Chapman, D. 1996. Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring. E & FN Spon, Cambridge, Inglaterra.

Conhidro S.R.L. 2012. Prospección Geoeléctrica y Test de Bombeo en el Valle Fluvial del Río Los Patos. Departamento Antofagasta de La Sierra. Provincia de Catamarca. Minera del Altiplano – FMC.

Conhidro S.R.L. - Consejo Federal De Inversiones (CFI). 2019. Estudio Hidrogeológico Cuenca Río de Los Patos - Salar del Hombre Muerto. Informe Final. Tomo I. Provincia de Catamarca.

E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton, *Stanard Methods for the examination of water and wastewater*, 23rd Ed., AWWA, E.U.A., 2017.

John DeZuane, *Handbook of Drinking Water Quality*, 2nd Ed., John Wiley and Sons Inc., New York, 1997.

Frank N. Kemmer, John McCallion, *Manual del agua, Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones Tomo I*, 1° Ed., McGraw Hill, México, 1988.

Edafología

ERM Argentina S.A. 2011. Línea de Base Ambiental y Social en el Salar del Hombre Muerto.

FAO. 1999. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo.

FAO/UNESCO. Leyenda de Mapa de Suelos del Mundo.

Nadir, A. and Chafatinos, T. 1990. Los suelos del N.O.A. (Salta y Jujuy), Tomos 1, 2, 3. Salta, Universidad Nacional de Salta.

USDA, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Flora

Cabrera, A. L. 1957. La vegetación de la puna argentina. Rev. In-vestig. Agrie. 11(4):317-412. Buenos Aires.

Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 14, 1-42.

Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Acme, Buenos Aires. 85 pp. (Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería; Tomo 2 fasc. 1)

Martínez Carretero, E. 1995. La Puna argentina: delimitación general y división en distritos florísticos. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 31(1-2): 27-40 + 1 mapa.

Ruthsatz, B. 1974. Los arbustos de las estepas andinas del noroeste argentino y su uso actual. Bol. Soc. Argent. Bot.16:27-45.

Ruthsatz, B., 1978. Las plantas en cojín de los semidesiertos andinos del noroeste argentino. Darwiniana 21 (2-4): 491-539.

Fauna

Boyle, T. P., Caziani, S. M. & Waltermire, R. G. (2004). Landsat TM inventory and assessment of waterbird habitat in the southern altiplano of South America. Wetlands Ecology and Management 12: 563– 573.

Bucher, E. H., Chani, J. M. & Echevarria, A. L. (2008). Andean Flamingos Breeding at Laguna Brava, La Rioja, Argentina. Waterbirds 23: 119–120. Caziani, S. M., Rocha Olivio, O., Rodríguez Ramírez, E., Romano, M., Derlindati, E. J., Tálamo, A., Ricalde, D., Quiroga, C., Contreras, J. P., Valqui, M. & Sosa, H. (2007). Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean, and Chilean Flamingos. The Condor 109: 276–287.

Caziani, S. M., Rocha Olivio, O., Rodríguez Ramírez, E., Romano, M., Derlindati, E. J., Tálamo, A., Ricalde, D., Quiroga, C., Contreras, J. P., Valqui, M. & Sosa, H. (2007). Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean, and Chilean Flamingos. The Condor 109: 276–287.

CITES: https://www.cites.org/esp/app/appendices.php . 2017. Convención sobre el Comercio.

Derlindati, E. J., Romano, M. C., Cruz, N. N., Barisón, C., Arengo, F. & Barberis, I. M. (2014). Seasonal activity patterns and abundance of Andean flamingo (Phoenicoparrus andinus) at two contrasting wetlands in Argentina. Ornitología Neotropical 25: 317–331.

http://www.redflamencos-gcfa.org/

IUCN. (2018). Phoenicoparrus andinus. In: The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. Available at http://www.iucnredlist.org [Accessed 12 April 2018] http://www.iucnredlist.org

Marconi, P. 2010. Manual de Técnicas de Monitoreo de Condiciones Ecológicas para el Manejo Integrado de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos. Fundación YUCHAN, Salta, Argentina.

Marconi, P., & Clark, R. (2011). First confirmed nesting record of Andean Flamingo Phoenicoparrus andinus in Catamarca, Argentina, and remarks on its breeding ecology. Cotinga: 150–151

MAyDS y AA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina). 2015. Categorización de las Aves de la Argentina. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica. C. A. Buenos Aires, Argentina.

Narosky, T. y D. Yzurieta. 2010. Guía para la identificación de las aves de argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata, Vázquez Mazzini Editores.

Ojeda Ricardo A., Verónica Chillo y Gabriela B. Diaz Isenrath Ed. 2012. Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. SAREM.

Torres, R., Marconi, P., Castro, L., Moschione, F. Bruno, G., Michelutti, L., Casimiro, S. & E. Derlindati. 2019. New nesting sites of the threatened Andean flamingo in Argentina. 2019. Falmingo: 3-10.

UICN: http://www.iucnredlist.org/. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species.

Vaira M., et al, 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. Cuadernos de Herpetología 26: 131-159.

Caracterización ecosistemica

Allmendinger, R. W.; Jordan S. M.; Kay S. M. &Isacks B.L. 1997. The evolution of the altiplano-puna plateau of the Central Andes.Annual Reviewof Earth and Planetary Science. 25: 39 – 74.

Alonso R. N. & Viramonte J. G. 1987. Geología y metalogenia de la puna. Estudios geológicos, 43: 393- 407.

Alzérreca, H. 1988. Diagnóstico y prioridades de investigación en praderas y pasturas del AltiplanoyAltoandino de Bolivia. En: Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia.Programa de Autodesarrolo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR). Oruro, Bolivia.

Balsissini P.; Volante J. N.; Califano L. M. &Paruelo J. M. 2012.Caracterización regional de la estructura y de la productividad de la vegetación de la Puna mediante el uso de imágenes MODIS. Ecología Austral 22:22-32.

Begon, M.; Townsend C. R. & Harper J. L. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. IV Edición. Blackwell Publishing.738 pp

Bonaventura S. M.; Tecchi R. &Vignale D. 1998. La vegetación en la Reserva de la Biósfera Laguna de Pozuelos. Pp. 43-59 en: Cajal, JL; JG Fernández &R Tecchi (eds.). Bases para la Conservación y Manejo de la Puna y Cordillera Frontal de Argentina. El rol de las Reservas de la Biósfera. FUCEMA-UNESCO.

Borgnia M.; Maggi A.;Arriaga M.; Aued B. ; Vilá B. L. et al. 2006. Caracterización de la vegetación en la Reserva de Biósfera Laguna Blanca (Catamarca, Argentina). Ecología Austral 16(1):29-45.

Brown E.; Dudley N.; Lindhe A.; Muhtaman D. R.; Stewart C. &Synnott T. (eds.). 2013. Guía genérica para la identificación de Altos Valores de Conservación. Red de Recursos de AVC (HCVRN)

Cabrera A. L. 1957. La vegetación de la Puna Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas. Buenos Aires 11(4):317-512.

Cabrera A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. Fasciculo1. Ed. ACME S.A.C.I. Buenos Aires.

Cajal J. L. 1998. Potencial de Conservación y factores de amenaza en la Puna y Cordillera Frontal. Pp. 289-296 en: Cajal, JL; JG Fernández & R Tecchi (eds.). Bases para la Conservación y Manejo de la Puna y Cordillera Frontal de Argentina. El rol de las Reservas de la Biósfera. FUCEMA-UNESCO.

CDB. 1992. Convenio de Diversidad Biológica. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf

IFC.2012. Normas de Desempeño ambiental. International FinanceCorporation. http://www.ifc.org/

Mateucci, 2012. Capítulo 1: Ecoregión Alto Andino. En: Eco regiones y complejos ecosistémicos argentinos (Eds. Morello, J.; Matteucci, S. D.; Rodríguez, A. F. & Silva, M.) Argentina, pp 1 – 8.

Mateucci, 2012. Capítulo 2: Ecoregión Puna. En: Eco regiones y complejos ecosistémicos argentinos (Eds. Morello, J.; Matteucci, S. D.; Rodríguez, A. F. & Silva, M.) Argentina, pp 87 – 172.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. 137 pp.

Nadir, A. & T. Chafatinos. 1990. Los suelos del N.O.A, (Salta y Jujuy). Tomo 1 UNSa. Salta. Argentina.

Narosky, T. &Yzurieta, D. 2010. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. 16a Edición. Asociación Ornitológica del Plata, Vázquez Mazzini Editores. Buenos Aires

Reboratti, C. 2005. Situación ambiental de las ecoregiones Puna y Altos Andes. En: Brown, A., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.), La Situación Ambiental Argentina 2005, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 2006. Argentina.Pag 33 – 51.

Tálamo A.; Tolaba J.; Trucco C. & Acuña E. 2010. Unidades de vegetación y composición florística en sectores del Altiplano del noroeste de Argentina. I. Ambientes de estepas Vegetation units and floristic composition in areas of the northwestern Altiplano, Argentina. I. Steppeenvironments. Ecología en Bolivia 45: 4-19.

Vilá, B. L. 1995. Spacing patterns within groups in vicuñas in relation to sex and behavior. StudiesonNeotropical Fauna & Environment, 30 (1): 45-51.

Vilá, B. L. 2002. La silvestría de las vicuñas, una característica esencial para su conservación y manejo. Ecología Austral, 12 (1): 79-82.

Zavala, Z, H. & Cepeda, J. 2006. Caudales ecológicos en vegas altoandinas: un estudio de caso. Geoecología de los Andes Desérticos. La Alta Montaña del Valle del Elqui. CEPEDA P., J. (ed). (2006): 525-551. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena. Chile.

Áreas Naturales Protegidas

Aves Argerntinas. (2007). Áreas importantes para la conservación de las aves en la Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad.

Canedi, A. A. (1995). Informe sobre la situación de la vicuña en la Provincia de Jujuy. Bioecología y uso sustentable de las poblaciones de vicuñas en la Provincia de Jujuy. Pp 17-22 UNJu, INTA y SAGJ.

Chebez, J.C. (1994). Los que van. Especies Argentinas en Peligro. Ed. Albatros. Bs.As. pp 604.

Chebez, J.C. (2005). Guía de las Reservas Naturales de la Argentina. Noroeste. Ed. Albatros. Bs As. Pp 256.

IUCN (1996). Red List of Threatened Animals. Gland: Switzerland.

IUCN Red List (2008): http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/22956/0.

Marconi, P. (2010). Manual de Técnicas de Monitoreo de Condiciones Ecológicas para el Manejo Integrado de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos. – 1a ed. – Salta: Fundación YUCHAN

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS), Presidencia de la Nación. (2016). Estrategia Nacional sobre Biodiversidad, Plan de Acción 2016-2020. Republica Argentina.

Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP): http://www2.medioambiente.gov.ar/sifap/default.asp

Paisaje

Arriaza, M., Cañas-Ortega, J.F., Cañas-Madueño, J.A. y Ruiz-Aviles, P. 2004. "Assessing the visual quality of rural landscapes". Landscape and Urban Planning nº 69, 115–125.

Castelli, L y Spallasso, V .2007. Planificación y conservación del paisaje: herramientas para la protección del patrimonio natural y cultural. - 1a ed. - Buenos Aires: Fund. Naturaleza para el Futuro.224 pp.

Informe de Impacto Ambiental. Actualización. Proyecto Sal de Vida. Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA. Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina. Febrero 2019.

Morláns, C., El paisaje visual o paisaje percibido (II). Material Didáctico Ingeniería en Paisajes Univ. Nac. Catamarca. Disponible en www.editorial.unca.edu.ar/.../pdf/005-elpaisajepersibido-2.pdf.

Renovación Bianual Informe de Impacto Ambiental. Etapa de Explotación – Proyecto Sal de Vida. Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argetina. 2017.

Tesser, C. 2000. Algunas reflexiones sobre los significados del paisaje para la geografía. Revista geográfica Norte Grande. 27:19-26.

Aspectos socioeconomicos y culturales

Social

Centro de Información Minera de Argentina (CIMA). Sitio web http://cima.minem.gob.ar/

Coria, Lorena (2007). "Desarrollo local y actividad minera en la provincia de Catamarca. Compatibilidades e incompatibilidades para la configuración de la micro región de Andalgalá Pomán". Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social. Revista académica, editada y mantenida por el Grupo EUMED.NET de la Universidad de Málaga. Consultado 23/04/2020. Disponible en http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/Coria.pdf

Dirección Nacional de Asuntos Provinciales, Secretaría de Hacienda, Ministerio de Hacienda. "Catamarca. Informe sintético de caracterización socio-productiva". Consultado 21/04/2020. Disponible en http://www2.mecon.gov.ar/hacienda/dinrep/Informes/archivos/catamarca.pdf

Dirección Provincial de Estadísticas y Censos de Catamarca. Sitio web http://www.estadistica.gob.ar

Dirección Provincial de Planificación. Equipo IDECAT, Infraestructura de Datos Espaciales Catamarca. Atlas de Catamarca. Disponible en http://www.atlas.catamarca.gov.ar

Directora Nacional de Información y Estadística Educativa Ministro de Educación y Deportes (mayo 2017). "Principales cifras del Sistema Educativo Nacional". Consultado 23/04/2020. Disponibles en http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005678.pdf

El Ancasti (2019). "El fideicomiso minero acumulará $172 millones en este año". https://www.elancasti.com.ar/politica- economia/2019/10/7/el-fideicomiso-minero-acumulara-172-millones-en-este-ano-415836.html

Informe de situación de la provincia de Catamarca. Febrero 2020. Consultado 22/04/2020. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_provincia_de_catamarca.pdf

Minera Alumbrera. Aportes para Catamarca. Consultado 24/04/2020. Disponible en http://www.alumbrera.com.ar/desarrollo-sostenible/temas-relevantes/beneficios-economicos/aportes-para-catamarca/

Ministerio de Educación de Catamarca. Estadísticas Educativas. Consultado 22/04/2020. Disponibles en http://web.catamarca.edu.ar/sitio/component/content/article/9-sin-clasificar/2874-estadisticas-educativas.html

Ministerio de Minería. Gobierno de Catamarca. "Minerales y rocas de la provincia de Catamarca" Consultado 23/04/2020. Disponible en http://www.mineria.catamarca.gov.ar/Cartilla%20informaci%C3%B3n%20Concurso.pdf

Nacif, Federico.(2020). Litio en Argentina: dos décadas de explotación. Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN)

https://farn.org.ar/iafonline2020/wp-content/uploads/2020/06/IAF_ONLINE_2020_CAP_5.3_ok.pdf

Peralta, Eduardo Hugo (2001). Impuestos que paga la minería (Intento de aproximación). Estrucplan. Consultado 24/04/2020. Disponible en https://estrucplan.com.ar/impuestos-que-paga-la-mineria-intento-de-aproximacion/

Rojas, Facundo (2013). ROL DE LA MINERÍA Y EL FERROCARRIL EN EL DESMONTE DEL OESTE RIOJANO Y CATAMARQUEÑO (ARGENTINA) EN EL PERÍODO 1851-1942. Población & Sociedad, ISSN 0328-3445, Vol. 20, Nº 2, 2013, pp. 99-123. Consultado 23/04/2020. Disponible en

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjx9J2a_v_oAhXCCtQKHSazAyUQFjAAeg

QIBhAB&url=http%3A%2F%2Fppct.caicyt.gov.ar%2Findex.php%2Fpys%2Farticle%2Fdownload%2F1444%2Fpdf&usg=AOvVaw18gONvAL12Wj1cEFfrhDAz

Secretaría de Minería. Ministerio de Energía y Minería (2017). Informe especial –Mercado de Litio. Situación actual y perspectivas. Marzo 2017. Disponible en http://scripts.minem.gob.ar/octopus/archivos.php?file=7252

Secretaría de Minería. Ministerio de Energía y Minería. Litio. Una oportunidad. Estado de situación. Mercado. Perspectivas

Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo (Octubre 2015). “Catamarca. Ficha sectorial”. Consultado22/04/2020. Disponible en https://www.economia.gob.ar/peconomica/dnper/fichas_provinciales/Catamarca.pdf

SEGEMAR. “Historia de la Minería Argentina”. Tomo I. Consultado 23/04/2020. Disponible en https://repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/2873?show=full

Subsecretaría de Programación Microeconómica, Secretaría de Política Económica. Ministerio de Hacienda (Octubre 2019). "CATAMARCA. INFORME PRODUCTIVO PROVINCIAL”. Consultado 21/04/2020. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_informes_productivos_provinciales_catamarca.pdf

Tapia, Mariana (2014), Consideraciones sobre el sistema de redistribución de las regalías mineras. La complejidad del desarrollo para Antofagasta de la Sierra (Catamarca, Argentina) (2004-2012). Revista Estado y Políticas Públicas Nº 3. Consultado 24/04/2020. Disponible en https://revistaeypp.flacso.org.ar/files/revistas/1414737369_dossier-3.pdf
http://www.atlas.catamarca.gob.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=169&Itemid=417

Arqueologico

Ambasch, M.2010. Arqueología. En: Actualización de Estudio de Impacto Ambiental y Social. Etapa de Explotación. Proyecto Fénix. Preparado por Vector Argentina S.A. para Minera del Altiplano S.A. Ms.

Alonso, R., J. Viramonte y R. Gutiérrez 1984. Puna Austral. Bases para el Subprovincialismo Geológico de la Puna Argentina. Actas IX Congreso Geológico Argentino, Tomo I, pp. 25-41. Argentina.

Berberián, E. 2009. La protección del patrimonio cultural argentino. Arqueológico y paleontológico. La ley nacional Nº 25.753. Comentarios al texto. Córdoba: Editorial Brujas.

Borrero, L., J. Lanata y B. Ventura 1992. Distribución de hallazgos aislados en Piedra del Águila. En: Análisis Espacial en Arqueología Argentina, L. Borrero y J. Lanata (comp.), pp. 9-20. Buenos Aires: Ediciones Ayllu.

Caggiano, A,1973. Tipología del material lítico de yacimientos de la Puna Argentina. Tesis de Licenciatura Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata. La Plata.

Caletti, S. y A. Marchioli 2007. Informe de Prospección Arqueológica y Cierre de Trincheras. Mina San Antonito (ampliación Mina Incahuasi). Marzo de 2007.

Ceruti, C.2003. Prospección arqueológica en el cerro Ratones (Catamarca-Salta, noroeste de Argentina). Revista Andina, 37: 249-258.

Endere, M. 2000. Arqueología y Legislación en Argentina. Cómo proteger el Patrimonio Arqueológico. Serie Monográfica vol. 1. Tandil: INCUAPA, Departamento de Publicaciones.

Endere, M., M. Mariano, M. Conforti y C. Mariano 2015. La protección legal del patrimonio en las provincias de Buenos Aires, La Pampa y Río Negro. Viejos problemas y nuevas perspectivas. Intersecciones en Antropología, 16: 207-219.

Endere, M. y D. Rolandi 2007. Legislación y gestión del patrimonio arqueológico. Breve reseña de lo acontecido en los últimos 70 años. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, 32: 33-54.

Haber, A. 2004. Paisajes de Enclave en el Área de Antofalla, Puna de Atacama, Segunda Mitad del Segundo Milenio d.C. Informe presentado a la Fundación Antorchas. Proyecto 14116/167. Ms.

López, M. y S. Álvarez 2015. Dirección Provincial de Antropología: Una institución en continuo crecimiento.En: Arqueología y Paleontología de la Provincia de Catamarca, M. López (ed.), pp. 307-334. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

Morales, F.2019. Informe de Impacto Arqueológico. Presentado a Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA por medio de la Consultora RYR Mediciones. Catamarca. Ms.

Mulvany, E. 2002. El marco legal del Patrimonio Cultural en la provincia de Salta. Cuadernos FHyCS, 18: 57-68.

Patané Aráoz, C.2012a. Linea de Base Arqueológica. Proyecto de construccion de Acueducto. Preparado para FMC-Minera del Altiplano por medio de la consultora SMGA, con copia a la D.P.A. de Catamarca. Ms.

2012b. Informe de Impacto Arqueológico. Preparado para Lithium 1, con copia a la D.P.A. de Catamarca. Ms.

2019. Línea de Base Arqueológica, faldeos meridionales del cerro Ratones (Proyecto Sal de Oro, Marcos I). Preparado para la empresa Posco Argentina S.A.U, con copia a la D.P.A. de Catamarca. Ms.

Ratto, N.2009. Arqueología y Estudio de Impacto Ambiental y Social. Xama, 19:357-376.

Raffino, R. y M. Cigliano 1973. La Alumbrera: Antofagasta de la Sierra. Un caso de ecologia cultural prehispanica. Relaciones de la SAA (N.S.) VII:241-258.

Turner, J.1972. Puna. En: Primer Simposio de Geología Regional Argentina, Leanza, A. (Ed.).Academia Nacional de Ciencias: 91-116. Córdoba. Argentina.

Vitry, C.2005. Informe de Impacto Arqueológico. Proyecto Maktub, Salar del Hombre Muerto. Catamarca. Ms.

2008. Informe de Monitoreo Bianual, Proyecto Maktub, Salar del Hombre Muerto, Prov. de Catamarca, Ms.
2011. Informe de Impacto Arqueológico. Preparado para Galaxy Lithium (Sal de Vida) SA. Salar del Hombre Muerto. Catamarca. Ms.

Anexos

Anexo 1– Protocolos de Calidad de Aire correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 2 – Informes de Calidad de Aire correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 3 – Cadenas de custodia de Calidad de Aire (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 4 – Protocolos de Ruido Ambiental correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 5 – Informes de Ruido Ambiental correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

Anexo 6– Protocolos de Calidad de Agua correspondientes a cada campaña

Anexo 7 – Cadenas de custodia de Calidad de Agua

Anexo 8 – Acreditaciones de laboratorios

Anexo 9– Certificados de Calibración de los Instrumentos (Calidad de Aire, Ruido Ambiental y Calidad de agua).

Anexo 10 – Notas de presentación a la DiPGAM de los Procedimientos de Línea de base de agua y Medición de caudales.

Anexo 1 – Protocolos de Calidad de Aire correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294018

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 19/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	1.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	3	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	26	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1013.7	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	ug/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	ug/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	ug/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	ug/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	ug/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	ug/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	ug/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	ug/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	ug/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294018

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294021

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 19/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	1.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	3	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	26	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1013.7	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	ug/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	ug/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	ug/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	ug/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	ug/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	ug/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	ug/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	ug/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	ug/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294021

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294020

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 19/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA3

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	1.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	3	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	26	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1013.7	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	ug/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	ug/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	ug/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	ug/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	ug/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	ug/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	ug/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	ug/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	ug/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294020

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294019

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 19/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA4

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	1.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	3	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	26	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1013.7	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	ug/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	ug/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	ug/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	ug/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	ug/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	ug/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	ug/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	ug/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	ug/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294019

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294017

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 19/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA5

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	1.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	3	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	26	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1013.7	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	ug/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	ug/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	ug/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	ug/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	ug/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	ug/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	ug/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	ug/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	ug/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	ug/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294017

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303703

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 19/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	11.0	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	10	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	42	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	720.3	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	316	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303703

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303701

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 17/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	10.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	10	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	34	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	718.3	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	151	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303701

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303700

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 17/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA3

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	10.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	10	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	34	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	718.3	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	139	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303700

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303699

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 17/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA4

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	10.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	10	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	34	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	718.3	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	115	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303699

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303702

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 19/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA5

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	11.0	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	10	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	42	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	720.3	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (1995)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608-95 (reap 2011)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	648	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D 4096-91 reap 2009
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303702

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309590

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 04/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	5.6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	7	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	72	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	626.2	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309585

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 02/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	8.5	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	7	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	59	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	628.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309583

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 02/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA4

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	8.5	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	7	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	59	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	628.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm)

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309589

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 04/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA5

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	5.6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	7	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	72	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	626.2	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309591

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 04/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV WF 12_19

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	5.6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	7	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	72	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	626.2	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317086

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Int. Mamerto Medina 17 Piso:2 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 19/11/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (3 MUESTRAS)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV - CA 4

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	17.9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	9	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	11	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.4	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Muestra: SV - CA 3

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317086

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Muestra: SV - CA 3

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	17.9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	9	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	11	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.4	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Muestra: SV - CA 2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	17.9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	9	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	11	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.4	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317086

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Muestra: SV - CA 2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Lic. FERNANDO A. GOMEZ
Director Técnico.
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q 5042

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317088

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Int. Mamerto Medina 17 Piso:2 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE - FECHA MUESTREO 21/11/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA(CATAMARCA)
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (3 MUESTRAS)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV - CA 5

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	16.9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	9	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Muestra: SV - CA 1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317088

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Muestra: SV - CA 1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	16.9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	9	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Muestra: SV - WF 12-19

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	16.9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	9	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	NIOSH 6604
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	ASTM D 2914 (2015)
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	ASTM D3608 (2019)

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317088

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Muestra: SV - WF 12-19

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Plomo	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.4
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	USA CFR 40 Parte 50 Ap. J
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	OSHA ID-214
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	Azul metileno/SM 4500 S= D (#)
Material particulado Total	µg/m³	< 50	ASTM D4096-2017
Arsénico	µg/m³	< 0.1	PM 10/ EPA IO 3.1/ 3.5
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	NIOSH 7500
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	NIOSH 7500

Observación: Los resultados se encuentran expresados en condiciones estándar de presión y temperatura (25ºC y 1atm).

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Lic. FERNANDO A. GOMEZ
Director Técnico.
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q 5042

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Anexo 2 – Informes de Calidad de Aire correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA
JULIO 2019

MONITOREO AMBIENTAL
CALIDAD DE AIRE

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia,
nuestra razón de ser.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379
Sede Salta: coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Comodoro Rivadavia: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza : mendoza@induser.com.ar - – Tel/Fax: (54 -0261) 4241367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

MONITOREO AMBIENTAL – CALIDAD DE AIRE

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. – JULIO 2019

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO…… *Pág. 3*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO…….. *Pág. 3*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…….. *Pág. 4*
1.4. MARCO LEGAL…….. *Pág. 4*

2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO…….. *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS…… *Pág. 5*
3.2. COORDENADAS…… *Pág. 5*
3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS…… *Pág. 6*

4. EVALUACION DE RESULTADOS
4.1. RESULTADOS OBTENIDOS …….. *Pág. 7*
4.2. TABLA COMPARATIVA CON LA LEY VIGENTE…..... *Pág. 8*
4.3. OBSERVACION…… *Pág. 9*

5. ANEXOS
IMAGEN SATELITAL…… *Pág. 10*
FOTOGRAFIAS…… *Pág. 11 - 13*

PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia, nuestra razón de ser.

1. INTRODUCCION.

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Calidad del Aire, realizado ***los días 18, 19 y 20 de Julio de 2019***, en ***Proyecto Sal de Vida;*** propiedad de la Empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***, ubicada en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N°61361/19_Rev.2).
• Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad del aire con la normativa vigente.

Se evaluaron los siguientes Puntos:

- **SV CA1**
- **SV CA2**
- **SV CA3**
- **SV CA4**
- **SV CA5**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO.

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras, se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Relevamiento de los puntos de muestreo.
Toma de muestras y mediciones de campo.
Conservación y traslado de muestras al laboratorio.
Análisis físico-químicos de las muestras recogidas en campo.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADOS

- Estación meteorológica marca ***"DAVIS"*** modelo "Vantage Pro 2".
- Estaciones de monitoreo para Calidad de Aire marca ***"DELTA INSTRUMENT".***
- Detector de gas monóxido de carbono marca ***"TESTO"*** modelo 317-3.
- Bomba de aire de alto caudal marca ***"STAPLEX".***
- GPS marca ***"GARMIN"*** modelo Legend HCx.
- Cabezal Impactador de PM10 marca ***"TECORA"*** modelo TCR PM10µm.

1.4. MARCO LEGAL.

Legislación Aplicable;

- Ley 24.585. Anexo IV. Tabla 8.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA.

2.1. METODOLOGIA DE MUESTREO.

- Para determinar Monóxido de Carbono ***– NIOSH 6604.***
- Para determinar Dióxido de Azufre – ***ASTM D 2914 (1995).***
- Para determinar Óxidos de Nitrógeno – ***ASTM D 3608-95 (reap 2011).***
- Para determinar Plomo – ***PM 10/ EPA IO 3.1/3.4.***
- Para determinar Material Particulado PM10 – ***USA CFR 40 Parte 50 Ap. J.***
- Para determinar Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono) ***– OSHA ID-214.***
- Para determinar Sulfuro de Hidrogeno – ***Azul metileno/SM 4500 S=D.***
- Para determinar Material Particulado Total – ***ASTM D 4096-91 (reap 2009).***
- Para determinar Arsénico - ***PM 10/ EPA IO 3.1/3.5.***
- Para determinar Sílice Respirable-Cristobalita – ***NIOSH 7500.***
- Para determinar Sílice Respirable-Cuarzo – ***NIOSH 7500.***

3. MONITOREO

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q294017	18/07/2019 al 20/07/2019	24 hs	**SV CA5**
Q294018			**SV CA1**
Q294019			**SV CA4**
Q294020			**SV CA 3**
Q294021			**SV CA 2**

3.2. COORDENADAS

N° PROTOCOLO	IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
Q294017	**SV CA5**	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
Q294018	**SV CA1**	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
Q294019	**SV CA4**	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
Q294020	**SV CA 3**	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
Q294021	**SV CA 2**	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O

3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	VIENTO		PRESION (hPa)	HUMEDAD (%)
			VELOCIDAD (km/h)	DIRECCION		
18/07/2019	4:00 PM	17.0	9.0	N	1015.0	26
18/07/2019	5:00 PM	16.0	17.0	NE	1016.0	36
18/07/2019	6:00 PM	16.0	13.0	NE	1017.0	40
18/07/2019	7:00 PM	6.5	0.0	---	991.8	16
18/07/2019	8:00 PM	2.1	0.0	OSO	996.3	17
18/07/2019	9:00 PM	-1.3	0.0	SO	998.6	22
18/07/2019	10:00 PM	-1.7	0.0	SE	1000.7	22
18/07/2019	11:00 PM	-1.1	0.0	S	1002.7	23
19/07/2019	12:00 AM	-3.7	0.0	SE	1004.4	28
19/07/2019	1:00 AM	-3.6	0.0	N	1005.9	30
19/07/2019	2:00 AM	-5.5	0.0	SE	1007.7	34
19/07/2019	3:00 AM	-7.8	0.0	SO	1009.4	38
19/07/2019	4:00 AM	-4.6	1.6	SSO	1010.4	29
19/07/2019	5:00 AM	-10.7	0.0	NNE	1012.4	44
19/07/2019	6:00 AM	-11.3	0.0	NE	1014.3	45
19/07/2019	7:00 AM	-11.1	1.6	S	1016.8	47
19/07/2019	8:00 AM	-11.6	0.0	NE	1019.1	46
19/07/2019	9:00 AM	-13.5	0.0	NNE	1022.1	50
19/07/2019	10:00 AM	-3.6	0.0	---	1022.1	33
19/07/2019	11:00 AM	2.8	0.0	NNE	1023.0	23
19/07/2019	12:00 PM	3.9	0.0	E	1023.0	20
19/07/2019	1:00 PM	6.8	0.0	E	1022.1	17
19/07/2019	2:00 PM	7.7	1.6	E	1021.0	15
19/07/2019	3:00 PM	9.6	6.4	ESE	1020.1	8
19/07/2019	4:00 PM	10.3	8.0	SSE	1020.2	7
19/07/2019	5:00 PM	10.4	14.5	SSE	1020.2	5
19/07/2019	6:00 PM	9.4	17.7	SSE	1020.4	7
19/07/2019	7:00 PM	4.3	4.8	SSE	1021.1	10
19/07/2019	8:00 PM	2.1	1.6	SO	1022.2	10
19/07/2019	9:00 PM	-1.5	0.0	SSE	1023.5	11
19/07/2019	10:00 PM	-1.4	0.0	ONO	1024.6	13
19/07/2019	11:00 PM	-3.7	0.0	SSO	1025.3	15
20/07/2019	8:00 AM	-15.6	0.0	NO	1027.0	41
20/07/2019	9:00 AM	-14.2	0.0	SSE	1028.2	37
20/07/2019	10:00 AM	-7.9	0.0	NNE	1028.6	27
20/07/2019	11:00 AM	-1.4	0.0	NNE	1028.3	18
20/07/2019	12:00 PM	2.7	0.0	NNE	1027.1	17
20/07/2019	1:00 PM	5.4	4.8	NNE	1025.9	11

4. EVALUACION DE RESULTADOS.

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Parámetros	Unidad	Resultados				
		Q294017	Q294018	Q294019	Q294020	Q294021
		SV CA5	SV CA1	SV CA4	SV CA 3	SV CA 2
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	< 1200	< 1200	< 1200	< 1200
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Plomo	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Material Particulado PM10	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Material Particulado Total	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Arsénico	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sílice Respirable-Cristobalita	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Sílice Respirable-Cuarzo	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

Observación: Los resultados obtenidos se encuentran corregidos a 25ºC y 1 atm de Presión.

Nota: El día 20/07 se midieron los parámetros MPT, O_3, Monóxido de Carbono, Dióxido de Azufre, Óxidos de Nitrógeno, Sulfuro de Hidrogeno, Sílice Respirable-Cristobalita, Sílice Respirable-Cuarzo; para los puntos denominados SV CA5 y SV CA1.

4.2. TABLA COMPARATIVA.

Parámetros	Periodo de tiempo monitoreado	Q294017 SV CA5	Q294018 SV CA1	Q294019 SV CA4	Q294020 SV CA 3	Q294021 SV CA 2	Período de Tiempo Normado	Ley Nº 24.585 - Anexo IV - Tabla 8
		Resultados (µg/m³)						
Monóxido de Carbono	1 hora	< 1200	< 1200	< 1200	< 1200	< 1200	1 hora	40 (1)
							8 horas	10 (1)
Dióxido de Azufre	3 hr	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	1 hora	850
							24 hr	400
							1 año	80
Óxido de Nitrógeno (*)	1 hr	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	1 hora	400
							24 hr	180
							1 año	100
Plomo	1 hr	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	3 meses	1.5
Material Particulado PM10	24 hs	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	24 hr	150
							1 año	50
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	3 hr	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	1 hora	235
							8 horas	120
Sulfuro de Hidrógeno	3 hr	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	30 min	8
Material Particulado Total	1 hora	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SN	SN
Arsénico	24 hs	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	SN	SN
Sílice Respirable-Cristobalita	3 hr	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SN	SN
Sílice Respirable-Cuarzo	3 hr	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	SN	SN

Nota: Los resultados obtenidos permiten su comparación con todos los periodos de tiempo legislados, ya que el límite de cuantificación informado es inferior a los respectivos límites.

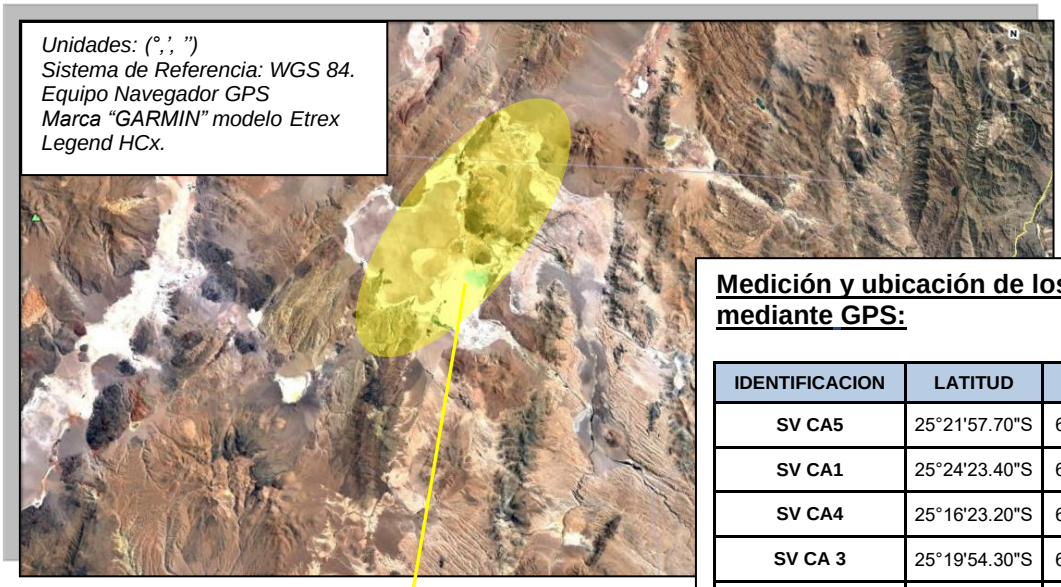
(1) Estimamos que hay un error en la unidad aplicable al CO (unidad correcta mg/m3 y no ug/m3 como referencia tenemos distintas legislaciones nacionales e internacionales donde los Niveles Guía son:
Ley 5965 Decreto 3395/96 Anexo III Tabla A de la Provincia de Bs As. Nivel guía 40.000 ug/m3 (1 h); 10.000 ug/m3 (8 hs).
Ley 1356 – Decreto 198/06. Anexo II, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires Nivel guía 40.000 mg/m3 (1 h); 10.000 mg/m3 (8 hs).
ESPAÑA; Decreto 833/1975 de 6 de febrero por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de diciembre de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96. de 22 de abril de 1975); 45 mg/m3 (30 min). 15 mg/m3 (8 hs).
La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 9 ppm promedio de 8 horas 1 vez al año.
La Norma Oficial Mexicana de CO establece como límite de protección a la salud, una concentración de 11.00 ppm promedio de 8 horas la cual puede rebasarse 1 vez al año, como medida de protección a la salud de la población susceptible
La Guía de calidad de aire de Ontario establece un criterio para el monóxido de carbono (contaminante nº 60. en la página 4) de 36.200 ug/m3 = 36.2 mg/m3 = 30 ppm para 1 hora y 15.700 ug/m3 = 15.7 mg/m3 = 13 ppm para 8 horas, que es coincidente con el resto de los criterios.
Se estima que en la composición del aire puro hay 0.00001% de CO = 0.1 ppm = 0.115 mg/m3 = 115 ug/m3.

4.3 OBSERVACION.

Los valores obtenidos en las concentraciones de los parámetros que se encuentran normados en la Ley Nº 24.585 – Anexo IV – Tabla 8, se encuentran por debajo de los Niveles Guía detallados en la misma.

5. *ANEXO IMAGEN SATELITAL- GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

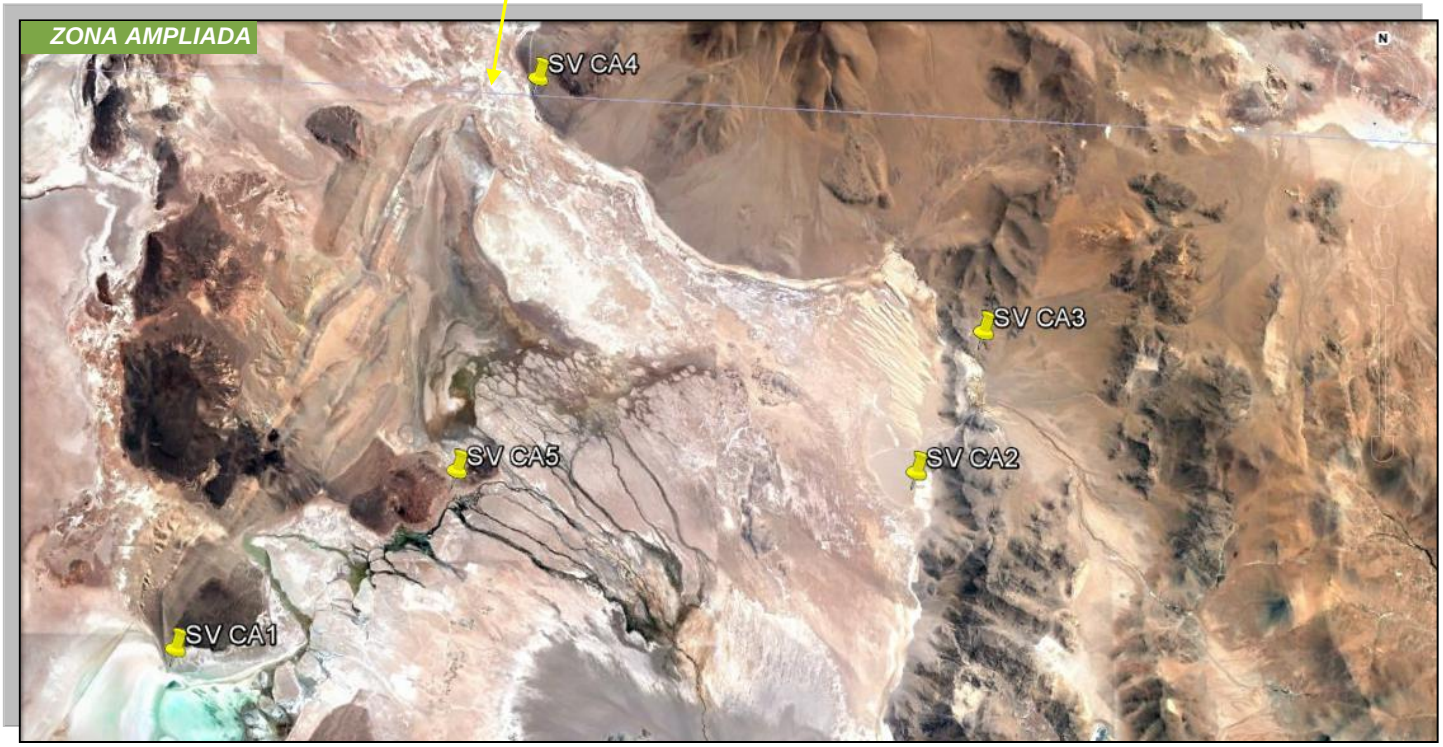
Unidades: (°,', ")
Sistema de Referencia: WGS 84.
Equipo Navegador GPS
Marca "GARMIN" modelo Etrex Legend HCx.



Medición y ubicación de los puntos mediante GPS:

IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
SV CA5	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
SV CA4	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O

ZONA AMPLIADA

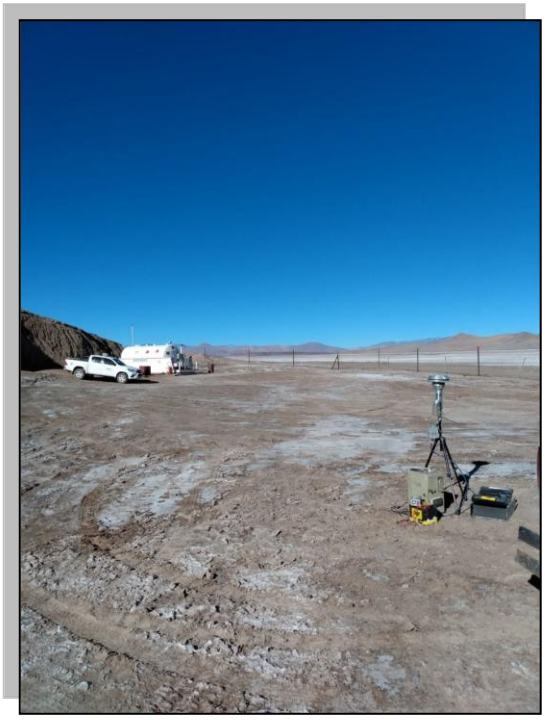


5. *ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

- ***SV CA5 – Q294017***

- ***SV CA1 – Q294018***

5. ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.



- ***SV CA4 – Q294019***

- ***SV CA3 – Q294020***

5. ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

- ***SV CA2 – Q294021***

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA
DICIEMBRE 2019

MONITOREO AMBIENTAL
CALIDAD DE AIRE

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia,
nuestra razón de ser.

MONITOREO AMBIENTAL – CALIDAD DE AIRE

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. – DICIEMBRE 2019

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO…… *Pág. 3*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO…….. *Pág. 3*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…….. *Pág. 4*
1.4. MARCO LEGAL…….. *Pág. 4*

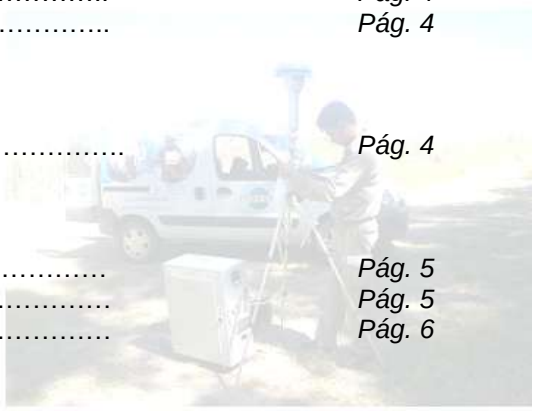
2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO……. *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS…… *Pág. 5*
3.2. COORDENADAS…… *Pág. 5*
3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS…… *Pág. 6*

4. EVALUACION DE RESULTADOS
4.1. RESULTADOS OBTENIDOS ……. *Pág. 7*
4.2. TABLA COMPARATIVA CON LA LEY VIGENTE…….. *Pág. 8*
4.3. OBSERVACION…… *Pág. 9*

5. ANEXOS
IMAGEN SATELITAL…… *Pág. 10*
FOTOGRAFIAS…… *Pág. 11 - 12*

PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO



INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia,
nuestra razón de ser.

1. INTRODUCCION.

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Calidad del Aire, realizado ***los días 16 al 19 de Diciembre de 2019***, en ***Proyecto Sal de Vida;*** propiedad de la Empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***, ubicada en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N°61361/19_Rev.2).
• Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad del aire con la normativa vigente.

Se evaluaron los siguientes Puntos:

- **SV CA1**
- **SV CA2**
- **SV CA3**
- **SV CA4**
- **SV CA5**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO.

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras, se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Relevamiento de los puntos de muestreo.
Toma de muestras y mediciones de campo.
Conservación y traslado de muestras al laboratorio.
Análisis físico-químicos de las muestras recogidas en campo.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADOS

- Estación meteorológica marca ***"DAVIS"*** modelo "Vantage Pro 2".
- Estaciones de monitoreo para Calidad de Aire marca ***"DELTA INSTRUMENT".***
- Detector de gas monóxido de carbono marca ***"TESTO"*** modelo 317-3.
- Bomba de aire de alto caudal marca ***"STAPLEX".***
- GPS marca ***"GARMIN"*** modelo Legend HCx.
- Cabezal Impactador de PM10 marca ***"TECORA"*** modelo TCR PM10µm.

1.4. MARCO LEGAL.

Legislación Aplicable;

- Ley 24.585. Anexo IV - Tabla 8.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA.

2.1. METODOLOGIA DE MUESTREO.

- Para determinar Monóxido de Carbono ***– NIOSH 6604.***
- Para determinar Dióxido de Azufre – ***ASTM D 2914 (1995).***
- Para determinar Óxidos de Nitrógeno – ***ASTM D 3608-95 (reap 2011).***
- Para determinar Plomo – ***PM 10/ EPA IO 3.1/3.4.***
- Para determinar Material Particulado PM10 – ***USA CFR 40 Parte 50 Ap. J.***
- Para determinar Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono) ***– OSHA ID-214.***
- Para determinar Sulfuro de Hidrogeno – ***Azul metileno/SM 4500 S=D.***
- Para determinar Material Particulado Total – ***ASTM D 4096-91 (reap 2009).***
- Para determinar Arsénico - ***PM 10/ EPA IO 3.1/3.5.***
- Para determinar Sílice Respirable-Cristobalita – ***NIOSH 7500.***
- Para determinar Sílice Respirable-Cuarzo – ***NIOSH 7500.***

3. MONITOREO

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 303699	16/12/2019 AL 19/12/2019	24 hs	**SV CA 4**
Q 303700			**SV CA 3**
Q 303701			**SV CA 2**
Q 303702			**SV CA 5**
Q 303703			**SV CA 1**

3.2. COORDENADAS

N° PROTOCOLO	IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
Q 303699	**SV CA4**	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
Q 303700	**SV CA 3**	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
Q 303701	**SV CA 2**	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
Q 303702	**SV CA5**	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
Q 303703	**SV CA1**	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O

3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	VIENTO		PRESION (hPa)	HUMEDAD (%)
			VELOCIDAD (km/h)	DIRECCION		
16/12/2019	7:00 PM	16.9	31	SO	713.8	9
16/12/2019	8:00 PM	14.8	27	SO	715.1	12
16/12/2019	9:00 PM	12.1	16	SSO	716.2	15
16/12/2019	10:00 PM	10.7	5	O	717.2	18
16/12/2019	11:00 PM	7.3	5	SO	717.8	32
17/12/2019	12:00 AM	6.6	5	NE	718.8	33
17/12/2019	1:00 AM	4.9	3	NE	719.0	33
17/12/2019	2:00 AM	6.0	8	SSE	718.9	38
17/12/2019	3:00 AM	4.4	10	N	719.2	49
17/12/2019	4:00 AM	3.0	2	NNO	719.4	59
17/12/2019	5:00 AM	1.2	5	N	719.7	61
17/12/2019	6:00 AM	0.3	2	NE	720.2	67
17/12/2019	7:00 AM	-1.1	0	SSO	720.9	67
17/12/2019	8:00 AM	2.5	0	NE	721.5	61
17/12/2019	9:00 AM	7.3	0	ESE	721.3	49
17/12/2019	10:00 AM	10.1	2	SO	720.9	37
17/12/2019	11:00 AM	13.4	3	E	720.3	29
17/12/2019	12:00 PM	14.2	5	O	719.7	18
17/12/2019	1:00 PM	16.5	6	OSO	719.0	13
17/12/2019	2:00 PM	18.5	6	N	718.1	13
17/12/2019	3:00 PM	19.7	10	NNO	717.2	10
17/12/2019	4:00 PM	20.6	6	OSO	715.9	8
17/12/2019	5:00 PM	16.8	31	SE	715.9	33
17/12/2019	6:00 PM	15.7	27	SE	715.7	35
17/12/2019	7:00 PM	12.7	26	SE	716.0	43

3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS (CONTINUACION).

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	VIENTO		PRESION (hPa)	HUMEDAD (%)
			VELOCIDAD (km/h)	DIRECCION		
18/12/2019	8:00 AM	3.8	0	CALMA	722.2	69
18/12/2019	9:00 AM	8.8	2	SO	721.9	56
18/12/2019	10:00 AM	11.9	3	OSO	721.4	44
18/12/2019	11:00 AM	14.4	3	O	721.0	24
18/12/2019	12:00 PM	15.8	5	NNO	720.4	21
18/12/2019	1:00 PM	18.0	5	O	719.4	17
18/12/2019	2:00 PM	19.5	8	OSO	718.7	11
18/12/2019	3:00 PM	20.2	10	O	717.8	8
18/12/2019	4:00 PM	20.4	8	OSO	717.2	8
18/12/2019	5:00 PM	21.3	11	NNO	716.5	6
18/12/2019	6:00 PM	17.4	18	SE	716.1	30
18/12/2019	7:00 PM	13.4	31	SE	716.9	50
18/12/2019	8:00 PM	11.7	31	SE	718.4	51
18/12/2019	9:00 PM	11.8	18	SE	719.1	46
18/12/2019	10:00 PM	11.8	13	SE	720.1	38
18/12/2019	11:00 PM	10.3	24	SSO	721.3	45
19/12/2019	12:00 AM	8.2	21	SO	722.0	53
19/12/2019	1:00 AM	7.9	21	S	722.0	52
19/12/2019	2:00 AM	7.3	15	SO	721.8	53
19/12/2019	3:00 AM	5.4	3	O	721.7	58
19/12/2019	4:00 AM	3.5	3	NE	721.4	61
19/12/2019	5:00 AM	2.9	2	OSO	721.2	65
19/12/2019	6:00 AM	2.4	3	NE	721.7	67
19/12/2019	7:00 AM	1.8	2	SO	722.4	66
19/12/2019	8:00 AM	4.4	0	CALMA	722.9	62
19/12/2019	9:00 AM	12.2	0	CALMA	722.7	42

4. EVALUACION DE RESULTADOS.

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Parámetros	Unidad	Resultados				
		Q 303699	Q 303700	Q 303701	Q 303702	Q 303703
		SV CA 4	SV CA 3	SV CA 2	SV CA 5	SV CA 1
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	< 1200	< 1200	< 1200	< 1200
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Plomo	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Material Particulado PM10	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	115	139	151	648	316
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Material Particulado Total	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Arsénico	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sílice Respirable-Cristobalita	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Sílice Respirable-Cuarzo	µg/m³	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

Observación: Los resultados obtenidos se encuentran corregidos a 25ºC y 1 atm de Presión.

4.2. TABLA COMPARATIVA.

Parámetros	Periodo de tiempo monitoreado	Q 303699	Q 303700	Q 303701	Q 303702	Q 303703	Período de Tiempo Normado	Ley Nº 24.585 - Anexo IV - Tabla 8
		SV CA 4	SV CA 3	SV CA 2	SV CA 5	SV CA 1		
		Resultados (µg/m³)						
Monóxido de Carbono	**1 hora**	< 1200	< 1200	< 1200	< 1200	< 1200	***1 hora***	***40 (1)***
							8 horas	***10 (1)***
Dióxido de Azufre	**3 hr**	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	***1 hora***	***850***
							24 hr	***400***
							1 año	***80***
Oxido de Nitrógeno (*)	**1 hr**	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	***1 hora***	***400***
							24 hr	***180***
							1 año	***100***
Plomo	**1 hr**	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	***3 meses***	***1.5***
Material Particulado PM10	**24 hs**	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	***24 hr***	***150***
							1 año	***50***
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	**3 hr**	115	139	151	648	316	***1 hora***	***235***
							8 horas	***120***
Sulfuro de Hidrógeno	**3 hr**	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	***30 min***	***8***
Material Particulado Total	**1 hora**	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	***SN***	***SN***
Arsénico	**24 hs**	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	***SN***	***SN***
Sílice Respirable-Cristobalita	**3 hr**	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	***SN***	***SN***
Sílice Respirable-Cuarzo	**3 hr**	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	***SN***	***SN***

Nota: Los resultados obtenidos permiten su comparación con todos los periodos de tiempo legislados, ya que el límite de cuantificación informado es inferior a los respectivos límites.

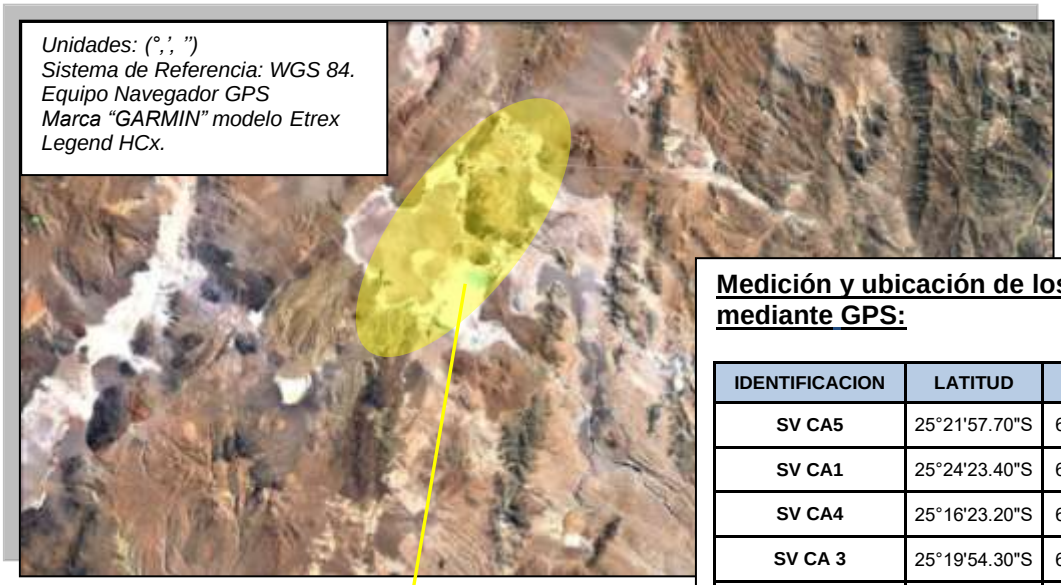
(1) Estimamos que hay un error en la unidad aplicable al CO (unidad correcta mg/m3 y no ug/m3 como referencia tenemos distintas legislaciones nacionales e internacionales donde los Niveles Guía son:
Ley 5965 Decreto 3395/96 Anexo III Tabla A de la Provincia de Bs As. Nivel guía 40.000 ug/m3 (1 h); 10.000 ug/m3 (8 hs).
Ley 1356 – Decreto 198/06. Anexo II, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires Nivel guía 40.000 mg/m3 (1 h); 10.000 mg/m3 (8 hs).
ESPAÑA; Decreto 833/1975 de 6 de febrero por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de diciembre de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96. de 22 de abril de 1975); 45 mg/m3 (30 min). 15 mg/m3 (8 hs).
La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 9 ppm promedio de 8 horas 1 vez al año.
La Norma Oficial Mexicana de CO establece como límite de protección a la salud, una concentración de 11.00 ppm promedio de 8 horas la cual puede rebasarse 1 vez al año, como medida de protección a la salud de la población susceptible
La Guía de calidad de aire de Ontario establece un criterio para el monóxido de carbono (contaminante nº 60. en la página 4) de 36.200 ug/m3 = 36.2 mg/m3 = 30 ppm para 1 hora y 15.700 ug/m3 = 15.7 mg/m3 = 13 ppm para 8 horas, que es coincidente con el resto de los criterios.
Se estima que en la composición del aire puro hay 0.00001% de CO = 0.1 ppm = 0.115 mg/m3 = 115 ug/m3.

4.3 OBSERVACION.

Los valores obtenidos en las concentraciones de los parámetros que se encuentran normados en la Ley Nº 24.585 – Anexo IV – Tabla 8, se encuentran por debajo de los Niveles Guía detallados en la misma, a excepcion del parámetro Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono) en los puntos SV CA5, SV CA1 que supera el valor limite en el periodo de tiempo de 1 hora.
Los puntos SV CA3, SV CA2, SV CA5, SV CA1 superan el valor limite en el periodo de tiempo de 8 horas.

5. ***ANEXO IMAGEN SATELITAL- GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***

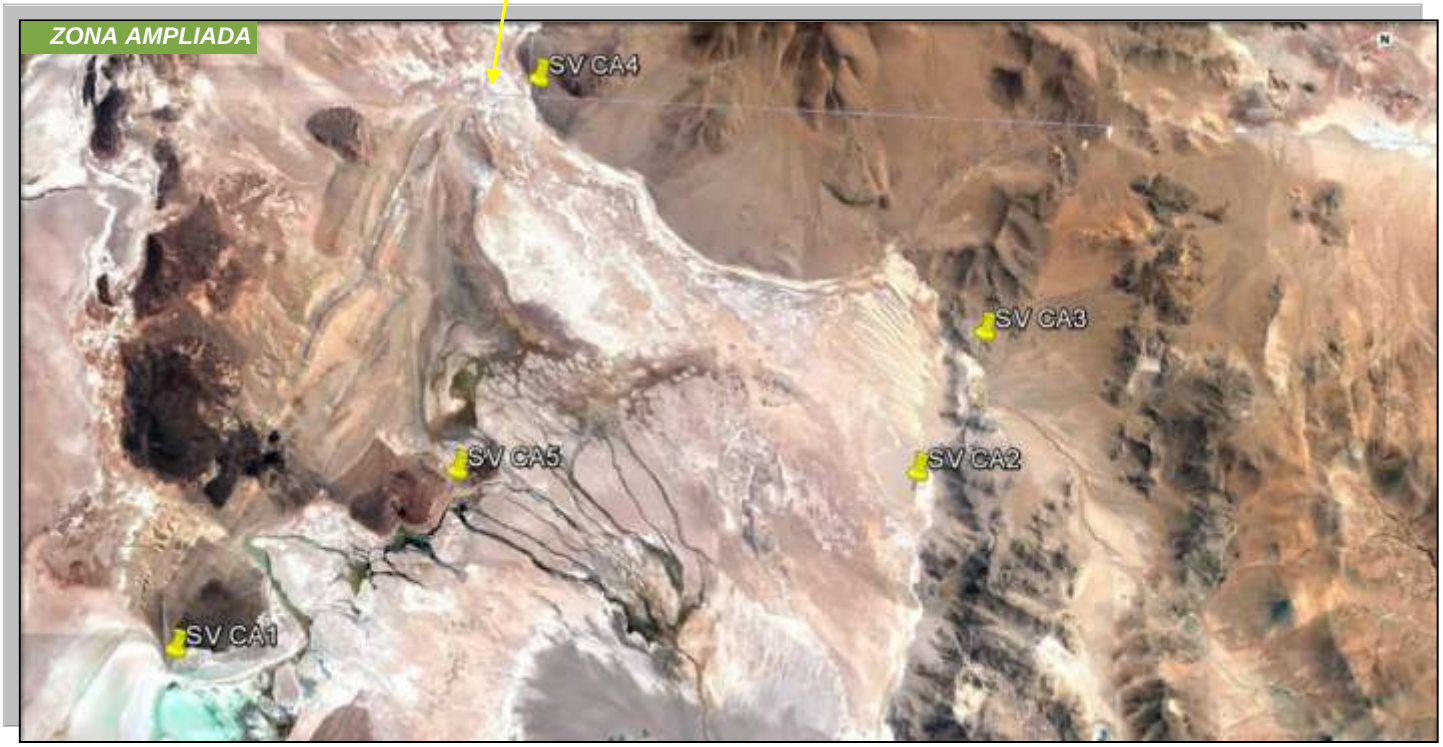
Unidades: (°,', ")
Sistema de Referencia: WGS 84.
Equipo Navegador GPS
Marca "GARMIN" modelo Etrex Legend HCx.



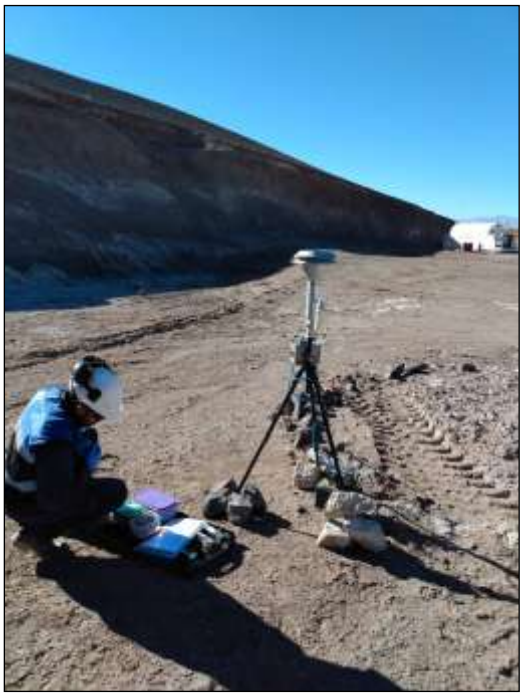
Medición y ubicación de los puntos mediante GPS:

IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
SV CA5	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
SV CA4	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O

ZONA AMPLIADA



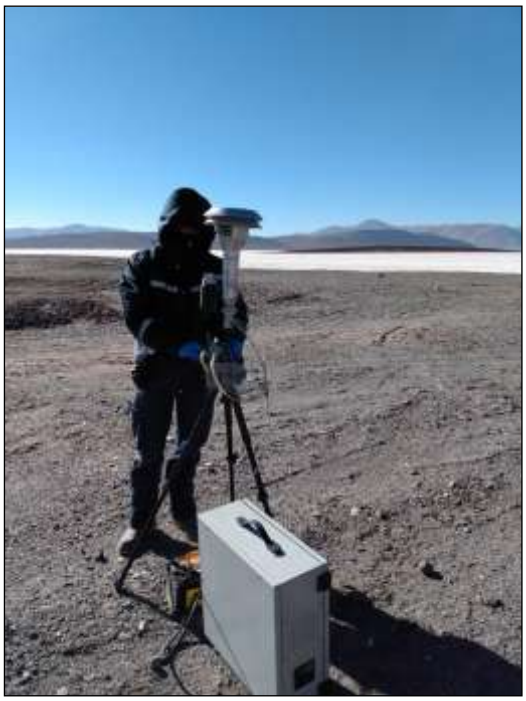
5. *ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*



➢ ***SV CA4 – Q 303699***

➢ ***SV CA3 – Q 303700***

➢ ***SV CA2 – Q 303701***



➢ ***SV CA5 – Q 303702***

5. ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

- ***SV CA1 – Q 303703***

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA
JUNIO 2020

MONITOREO AMBIENTAL
CALIDAD DE AIRE

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia,
nuestra razón de ser.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379
Sede Salta: coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Comodoro Rivadavia: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza : mendoza@induser.com.ar - – Tel/Fax: (54 -0261) 4241367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

MONITOREO AMBIENTAL – CALIDAD DE AIRE

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. – JUNIO 2020

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO…… *Pág. 3*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO…….. *Pág. 3*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…….. *Pág. 4*
1.4. MARCO LEGAL…….. *Pág. 4*

2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO……. *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS…… *Pág. 5*
3.2. COORDENADAS…… *Pág. 5*
3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS…… *Pág. 6 - 7*

4. EVALUACION DE RESULTADOS
4.1. RESULTADOS OBTENIDOS ……. *Pág. 8*
4.2. TABLA COMPARATIVA CON LA LEY VIGENTE…….. *Pág. 9 - 10*
4.3. OBSERVACION…… *Pág. 11*

5. ANEXOS
IMAGEN SATELITAL…… *Pág. 12*
FOTOGRAFIAS…… *Pág. 13 - 14*

PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia, nuestra razón de ser.

1. INTRODUCCION.

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Calidad del Aire, realizado ***los días 1 al 4 de Junio de 2020***, en ***Proyecto Sal de Vida;*** propiedad de la Empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***, ubicada en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N°65757/20_Rev.1).
• Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad del aire con la normativa vigente.

Se evaluaron los siguientes Puntos:

- **SV CA4**
- **SV CA3**
- **SV CA2**
- **SV CA5**
- **SV CA1**
- **SV WF R_19**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO.

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras, se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Relevamiento de los puntos de muestreo.
Toma de muestras y mediciones de campo.
Conservación y traslado de muestras al laboratorio.
Análisis físico-químicos de las muestras recogidas en campo.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADOS

- Estación meteorológica marca ***"DAVIS"*** modelo "Vantage Pro 2".
- Estaciones de monitoreo para Calidad de Aire marca ***"DELTA INSTRUMENT".***
- Detector de gas monóxido de carbono marca ***"TESTO"*** modelo 317-3.
- Bomba de aire de alto caudal marca ***"STAPLEX".***
- GPS marca ***"GARMIN"*** modelo Legend HCx.
- Cabezal Impactador de PM10 marca ***"TECORA"*** modelo TCR PM10µm.

1.4. MARCO LEGAL.

Legislación Aplicable;

- Ley 24.585. Anexo IV - Tabla 8.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA.

2.1. METODOLOGIA DE MUESTREO.

- Para determinar Monóxido de Carbono ***– NIOSH 6604.***
- Para determinar Dióxido de Azufre – ***ASTM D2914 (1995).***
- Para determinar Óxidos de Nitrógeno – ***ASTM D3608 (2019)***
- Para determinar Plomo – ***PM 10/ EPA IO 3.1/3.4.***
- Para determinar Material Particulado PM10 – ***USA CFR 40 Parte 50 Ap. J.***
- Para determinar Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono) ***– OSHA ID-214.***
- Para determinar Sulfuro de Hidrogeno – ***Azul metileno/SM 4500 S=D.***
- Para determinar Material Particulado Total – ***ASTM D 4096-2017***
- Para determinar Arsénico - ***PM 10/ EPA IO 3.1/3.5.***
- Para determinar Sílice Respirable-Cristobalita – ***NIOSH 7500.***
- Para determinar Sílice Respirable-Cuarzo – ***NIOSH 7500.***

3. MONITOREO

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 309583	01/06/2020 AL 02/06/2020	24 hs	SV CA 4
Q 309584			SV CA 3
Q 309585			SV CA 2

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 309589	03/06/2020 AL 04/06/2020	24 hs	SV CA 5
Q 309590			SV CA 1
Q 309591			SV WF R_19

3.2. COORDENADAS

N° PROTOCOLO	IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
Q 309583	SV CA4	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
Q 309584	SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
Q 309585	SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
Q 309589	SV CA5	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
Q 309590	SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
Q 309591	SV WF R_19	25°22'31.08"S	66°52'18.43"O

3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	VIENTO		PRESION (hPa)	HUMEDAD (%)
			VELOCIDAD (km/h)	DIRECCION		
01/06/2020	5:00 PM	11.0	15	N	627.8	62
01/06/2020	6:00 PM	10.0	6	N	628.8	62
01/06/2020	7:00 PM	9.0	11	N	628.8	60
01/06/2020	8:00 PM	9.0	11	NE	629.8	62
01/06/2020	9:00 PM	9.0	11	NE	630.8	60
01/06/2020	10:00 PM	9.0	4	N	630.8	58
01/06/2020	11:00 PM	7.0	4	O	630.8	60
02/06/2020	12:00 AM	6.0	4	O	630.8	62
02/06/2020	1:00 AM	4.0	7	SO	629.8	63
02/06/2020	2:00 AM	4.0	0	Calma	629.8	64
02/06/2020	3:00 AM	1.0	0	Calma	629.8	64
02/06/2020	4:00 AM	3.0	7	O	628.8	64
02/06/2020	5:00 AM	3.0	7	SO	628.8	63
02/06/2020	6:00 AM	2.0	4	SO	627.8	62
02/06/2020	7:00 AM	0.0	0	Calma	627.8	59
02/06/2020	8:00 AM	0.0	4	SO	628.8	60
02/06/2020	9:00 AM	2.0	0	Calma	628.8	58
02/06/2020	10:00 AM	7.0	0	Calma	628.8	57
02/06/2020	11:00 AM	11.0	4	NO	628.8	57
02/06/2020	12:00 PM	13.0	6	E	627.8	57
02/06/2020	1:00 PM	15.0	7	S	626.8	58
02/06/2020	2:00 PM	17.0	7	NO	624.8	56
02/06/2020	3:00 PM	19.0	0	Calma	623.8	53
02/06/2020	4:00 PM	18.0	17	NE	622.8	52
02/06/2020	5:00 PM	17.0	17	NE	622.8	48
02/06/2020	6:00 PM	15.0	17	NE	622.8	49

3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS (CONTINUACION).

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	VIENTO		PRESION (hPa)	HUMEDAD (%)
			VELOCIDAD (km/h)	DIRECCION		
03/06/2020	10:00 AM	10.0	4	N	623.8	82
03/06/2020	11:00 AM	11.0	6	S	623.8	77
03/06/2020	12:00 PM	1.0	9	E	622.8	63
03/06/2020	1:00 PM	1.0	9	E	621.8	55
03/06/2020	2:00 PM	1.0	0	Calma	620.8	55
03/06/2020	3:00 PM	1.0	0	Calma	618.8	55
03/06/2020	4:00 PM	1.0	7	N	619.8	48
03/06/2020	5:00 PM	1.0	7	N	620.8	48
03/06/2020	6:00 PM	1.0	6	N	622.8	63
03/06/2020	7:00 PM	9.0	0	Calma	623.8	82
03/06/2020	8:00 PM	8.0	7	NO	626.8	87
03/06/2020	9:00 PM	9.0	11	NO	627.8	82
03/06/2020	10:00 PM	1.0	9	NO	628.8	76
03/06/2020	11:00 PM	1.0	7	NO	628.8	76
04/06/2020	12:00 AM	1.0	13	NE	628.8	76
04/06/2020	1:00 AM	1.0	15	N	628.8	67
04/06/2020	2:00 AM	9.0	13	N	628.8	66
04/06/2020	3:00 AM	9.0	9	N	628.8	71
04/06/2020	4:00 AM	8.0	15	NE	628.8	76
04/06/2020	5:00 AM	8.0	7	N	628.8	76
04/06/2020	6:00 AM	8.0	9	N	628.8	82
04/06/2020	7:00 AM	8.0	7	N	628.8	82
04/06/2020	8:00 AM	8.0	7	N	629.8	82
04/06/2020	9:00 AM	8.0	9	NE	629.8	81
04/06/2020	10:00 AM	8.0	6	N	628.8	81
04/06/2020	11:00 AM	8.0	6	NO	628.8	80
04/06/2020	12:00 PM	8.0	4	S	627.8	80
04/06/2020	1:00 PM	9.0	4	NE	625.8	76

4. EVALUACION DE RESULTADOS.

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Parámetros	Unidad	Resultados		
		Q 309583	Q 309584	Q 309585
		SV CA 4	SV CA 3	SV CA 2
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	< 1200	< 1200
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Plomo	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	< 100	< 100
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Material Particulado Total	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Arsénico	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	< 50	< 50

Parámetros	Unidad	Resultados		
		Q 309589	Q 309590	Q 309591
		SV CA5	SV CA1	SV WF 12-19
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	< 1200	< 1200
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Plomo	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	< 100	< 100
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Material Particulado Total	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Arsénico	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	< 50	< 50

Observación: Los resultados obtenidos se encuentran corregidos a 25ºC y 1 atm de Presión.

4.2. TABLA COMPARATIVA.

Parámetros	Periodo de tiempo monitoreado	Q 309583	Q 309584	Q 309585	*Período de Tiempo Normado*	*Ley Nº 24.585 - Anexo IV - Tabla 8*
		SV CA 4	SV CA 3	SV CA 2		
		Resultados (µg/m³)				
Monóxido de Carbono	1 hora	< 1200	< 1200	< 1200	*1 hora*	*40 (1)*
					8 horas	*10 (1)*
Dióxido de Azufre	3 hr	< 50	< 50	< 50	*1 hora*	*850*
					24 hr	*400*
					1 año	*80*
Oxido de Nitrógeno (*)	1 hr	< 50	< 50	< 50	*1 hora*	*400*
					24 hr	*180*
					1 año	*100*
Plomo	1 hr	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*3 meses*	*1.5*
Material Particulado PM10	24 hs	< 50	< 50	< 50	*24 hr*	*150*
					1 año	*50*
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	3 hr	< 100	< 100	< 100	*1 hora*	*235*
					8 horas	*120*
Sulfuro de Hidrógeno	3 hr	< 5.0	< 5.0	< 5.0	*30 min*	*8*
Material Particulado Total	1 hora	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*
Arsénico	24 hs	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*SN*	*SN*
Sílice Respirable-Cristobalita	3 hr	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*
Sílice Respirable-Cuarzo	3 hr	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*

Nota: Los resultados obtenidos permiten su comparación con todos los periodos de tiempo legislados, ya que el límite de cuantificación informado es inferior a los respectivos límites.

(1) *Estimamos que hay un error en la unidad aplicable al CO (unidad correcta mg/m3 y no ug/m3 como referencia tenemos distintas legislaciones nacionales e internacionales donde los Niveles Guía son:*
Ley 5965 Decreto 3395/96 Anexo III Tabla A de la Provincia de Bs As. Nivel guía 40.000 ug/m3 (1 h); 10.000 ug/m3 (8 hs).
Ley 1356 – Decreto 198/06. Anexo II, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires Nivel guía 40.000 mg/m3 (1 h); 10.000 mg/m3 (8 hs).
ESPAÑA; Decreto 833/1975 de 6 de febrero por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de diciembre de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96. de 22 de abril de 1975); 45 mg/m3 (30 min). 15 mg/m3 (8 hs).
La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 9 ppm promedio de 8 horas 1 vez al año.
La Norma Oficial Mexicana de CO establece como límite de protección a la salud, una concentración de 11.00 ppm promedio de 8 horas la cual puede rebasarse 1 vez al año, como medida de protección a la salud de la población susceptible
La Guía de calidad de aire de Ontario establece un criterio para el monóxido de carbono (contaminante nº 60. en la página 4) de 36.200 ug/m3 = 36.2 mg/m3 = 30 ppm para 1 hora y 15.700 ug/m3 = 15.7 mg/m3 = 13 ppm para 8 horas, que es coincidente con el resto de los criterios.
Se estima que en la composición del aire puro hay 0.00001% de CO = 0.1 ppm = 0.115 mg/m3 = 115 ug/m3.

4.2. TABLA COMPARATIVA CONTINUACION.

Parámetros	Periodo de tiempo monitoreado	Q 309589	Q 309590	Q 309591	*Período de Tiempo Normado*	*Ley Nº 24.585 - Anexo IV - Tabla 8*
		SV CA 5	SV CA 1	SV WF 12-19		
		Resultados (µg/m³)				
Monóxido de Carbono	1 hora	< 1200	< 1200	< 1200	*1 hora*	*40 (1)*
					8 horas	*10 (1)*
Dióxido de Azufre	3 hr	< 50	< 50	< 50	*1 hora*	*850*
					24 hr	*400*
					1 año	*80*
Oxido de Nitrógeno (*)	1 hr	< 50	< 50	< 50	*1 hora*	*400*
					24 hr	*180*
					1 año	*100*
Plomo	1 hr	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*3 meses*	*1.5*
Material Particulado PM10	24 hs	< 50	< 50	< 50	*24 hr*	*150*
					1 año	*50*
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	3 hr	< 100	< 100	< 100	*1 hora*	*235*
					8 horas	*120*
Sulfuro de Hidrógeno	3 hr	< 5.0	< 5.0	< 5.0	*30 min*	*8*
Material Particulado Total	1 hora	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*
Arsénico	24 hs	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*SN*	*SN*
Sílice Respirable-Cristobalita	3 hr	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*
Sílice Respirable-Cuarzo	3 hr	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*

Nota: Los resultados obtenidos permiten su comparación con todos los periodos de tiempo legislados, ya que el límite de cuantificación informado es inferior a los respectivos límites.

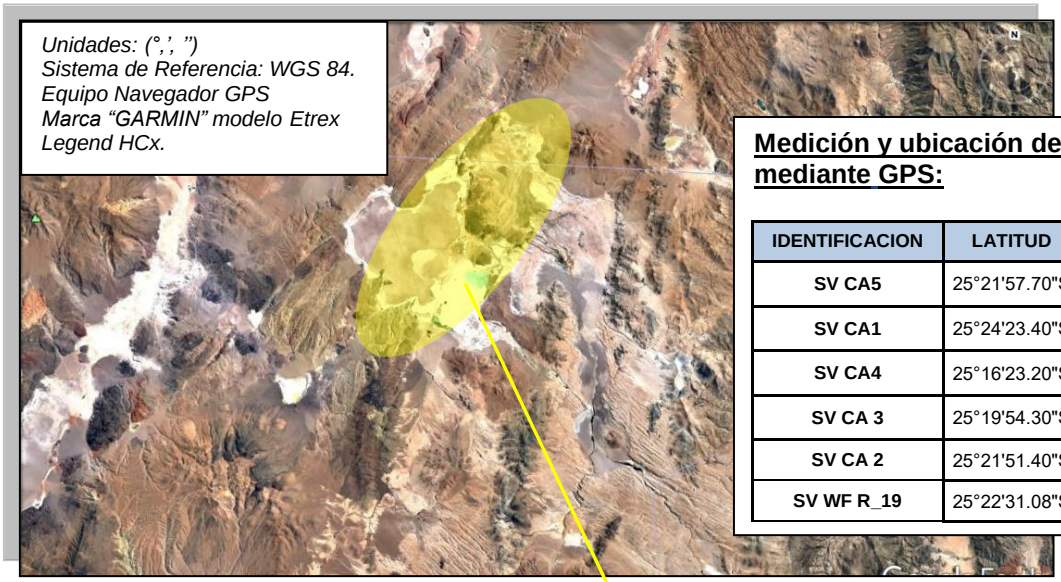
(1) Estimamos que hay un error en la unidad aplicable al CO (unidad correcta mg/m3 y no ug/m3 como referencia tenemos distintas legislaciones nacionales e internacionales donde los Niveles Guía son:
Ley 5965 Decreto 3395/96 Anexo III Tabla A de la Provincia de Bs As. Nivel guía 40.000 ug/m3 (1 h); 10.000 ug/m3 (8 hs).
Ley 1356 – Decreto 198/06. Anexo II, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires Nivel guía 40.000 mg/m3 (1 h); 10.000 mg/m3 (8 hs).
ESPAÑA; Decreto 833/1975 de 6 de febrero por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de diciembre de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96. de 22 de abril de 1975); 45 mg/m3 (30 min). 15 mg/m3 (8 hs).
La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 9 ppm promedio de 8 horas 1 vez al año.
La Norma Oficial Mexicana de CO establece como límite de protección a la salud, una concentración de 11.00 ppm promedio de 8 horas la cual puede rebasarse 1 vez al año, como medida de protección a la salud de la población susceptible
La Guía de calidad de aire de Ontario establece un criterio para el monóxido de carbono (contaminante nº 60. en la página 4) de 36.200 ug/m3 = 36.2 mg/m3 = 30 ppm para 1 hora y 15.700 ug/m3 = 15.7 mg/m3 = 13 ppm para 8 horas, que es coincidente con el resto de los criterios.
Se estima que en la composición del aire puro hay 0.00001% de CO = 0.1 ppm = 0.115 mg/m3 = 115 ug/m3.

4.3 OBSERVACION.

Los valores obtenidos en las concentraciones de los parámetros que se encuentran normados en la Ley Nº 24.585 – Anexo IV – Tabla 8, se encuentran por debajo de los Niveles Guía detallados en la misma.

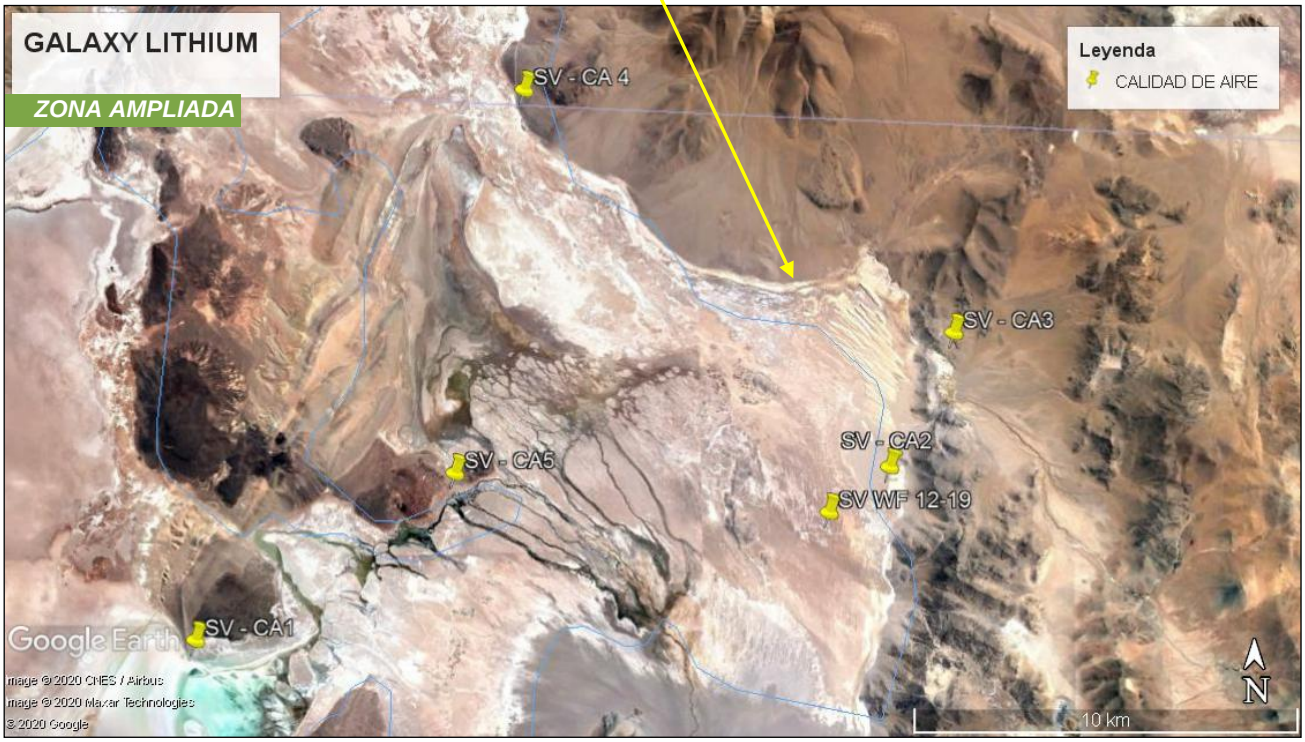
5. *ANEXO IMAGEN SATELITAL- GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

Unidades: (°,', ")
Sistema de Referencia: WGS 84.
Equipo Navegador GPS
Marca "GARMIN" modelo Etrex Legend HCx.



Medición y ubicación de los puntos mediante GPS:

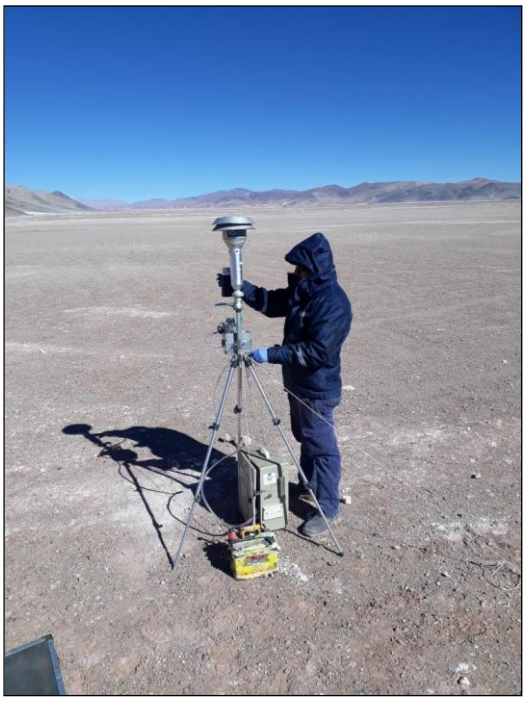
IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
SV CA5	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
SV CA4	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
SV WF R_19	25°22'31.08"S	66°52'18.43"O



5. *ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

- ***SV CA4 – Q 309583***

- ***SV CA3 – Q 309584***



- ***SV CA2 – Q 309585***

- ***SV CA5 – Q 309589***

5. ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

- ***SV CA1 – Q 309590***

- ***SV WF12-19 – Q 309591***

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA

NOVIEMBRE 2020

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
www.induser.com.ar

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. – NOVEIMBRE 2020

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO…… *Pág. 3*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO…….. *Pág. 3*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…….. *Pág. 4*
1.4. MARCO LEGAL…….. *Pág. 4*

2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO……. *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS…… *Pág. 5*
3.2. COORDENADAS…… *Pág. 5*
3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS…… *Pág. 6 - 7*

4. EVALUACION DE RESULTADOS
4.1. RESULTADOS OBTENIDOS ……. *Pág. 8*
4.2. TABLA COMPARATIVA CON LA LEY VIGENTE…….. *Pág. 9 - 10*
4.3. CONCLUSIÓN…… *Pág. 11*

5. ANEXOS
IMAGEN SATELITAL…… *Pág. 12*
FOTOGRAFIAS……. *Pág. 13*

PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

1. INTRODUCCION.

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Calidad del Aire, realizado ***los días 18, 19, 20 y 21 de Noviembre de 2020***, en ***Proyecto Sal de Vida;*** propiedad de la Empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***, ubicada en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N° 66885/20_Rev.1).
• Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad del aire con la normativa vigente.

Se evaluaron los siguientes Puntos:

(3 Muestras) - *Q 317086*

- **SV CA 4**
- **SV CA 3**
- **SV CA 2**

(3 Muestras) – *Q 317089*

- **SV CA 5**
- **SV CA 1**
- **SV WF 12_19**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO.

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras, se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Relevamiento de los puntos de muestreo.
Toma de muestras y mediciones de campo.
Conservación y traslado de muestras al laboratorio.
Análisis físico-químicos de las muestras recogidas en campo.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADOS

- Estación Meteorológica marca (EST-DAV-318M)
- Consolas de Calidad de Aire marca (CON-ADRA-1166M)
- GPS marca ***"GARMIN"*** modelo Legend HCx.

1.4. MARCO LEGAL.

Legislación Aplicable;

- Ley 24.585. Anexo IV - Tabla 8.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA.

2.1. METODOLOGIA DE MUESTREO.

- Para determinar Monóxido de Carbono ***– NIOSH 6604.***
- Para determinar Dióxido de Azufre – ***ASTM D 2914 (2015).***
- Para determinar Óxidos de Nitrógeno – ***ASTM D 3608 (2019)***
- Para determinar Plomo – ***PM 10/ EPA IO 3.1/3.4.***
- Para determinar Material Particulado PM10 – ***USA CFR 40 Parte 50 Ap. J.***
- Para determinar Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono) ***– OSHA ID-214.***
- Para determinar Sulfuro de Hidrogeno – ***Azul metileno/SM 4500 S=D.***
- Para determinar Material Particulado Total – ***ASTM D 4096-2017.***
- Para determinar Arsénico - ***PM 10/ EPA IO 3.1/3.5.***
- Para determinar Sílice Respirable-Cristobalita – ***NIOSH 7500.***
- Para determinar Sílice Respirable-Cuarzo – ***NIOSH 7500.***

3. MONITOREO

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 317086	18/11/2020 y 19/11/2020	24 hs	**SV CA 4**
			SV CA 3
			SV CA 2

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 317088	20/11/2020 y 21/11/2020	24 hs	**SV CA 5**
			SV CA 1
			SV WF 12_19

3.2. COORDENADAS

N° PROTOCOLO	IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
Q 317086	**SV CA 4**	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
	SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
	SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
Q 317088	**SV CA5**	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
	SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
	SV WF 12_19	25°22'31.08"S	66°52'18.43"O

3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	VIENTO		PRESION (hPa)	HUMEDAD (%)
			VELOCIDAD (km/h)	DIRECCION		
18/11/2020	4:00 p. m.	20.0	11	S	629.5	10
18/11/2020	5:00 p. m.	19.0	15	O	629.5	10
18/11/2020	6:00 p. m.	18.0	13	O	629.0	12
18/11/2020	7:00 p. m.	18.0	4	SE	628.9	12
18/11/2020	8:00 p. m.	17.0	7	S	629.6	16
18/11/2020	9:00 p. m.	17.0	7	SO	629.5	18
18/11/2020	10:00 p. m.	16.0	6	E	629.4	16
18/11/2020	11:00 p. m.	16.0	6	S	629.3	16
19/11/2020	12:00 a. m.	16.0	4	S	629.5	16
19/11/2020	1:00 a. m.	16.0	0	Calma	630.1	14
19/11/2020	2:00 a. m.	15.0	4	N	630.1	14
19/11/2020	3:00 a. m.	14.0	6	N	630.2	12
19/11/2020	4:00 a. m.	14.0	6	NE	629.5	12
19/11/2020	5:00 a. m.	12.0	0	NO	629.6	10
19/11/2020	6:00 a. m.	11.0	0	O	629.4	10
19/11/2020	7:00 a. m.	11.0	7	O	630.1	10
19/11/2020	8:00 a. m.	15.0	4	S	629.5	12
19/11/2020	9:00 a. m.	17.0	6	SE	629.4	14
19/11/2020	10:00 a. m.	20.0	7	S	629.1	8
19/11/2020	11:00 a. m.	22.0	11	S	628.8	8
19/11/2020	12:00 p. m.	22.0	11	S	628.5	8
19/11/2020	1:00 p. m.	24.0	9	S	628.9	6
19/11/2020	2:00 p. m.	24.0	20	S	628.9	6
19/11/2020	3:00 p. m.	24.0	20	SE	628.9	5
19/11/2020	4:00 p. m.	24.0	22	SE	628.9	6
19/11/2020	5:00 p. m.	23.0	19	S	629.5	8

3.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS (CONTINUACION).

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	VIENTO		PRESION (hPa)	HUMEDAD (%)
			VELOCIDAD (km/h)	DIRECCION		
20/11/2020	7:00 a. m.	11.0	7	O	630.1	9
20/11/2020	8:00 a. m.	15.0	4	S	629.5	11
20/11/2020	9:00 a. m.	17.0	6	SE	629.4	12
20/11/2020	10:00 a. m.	20.0	7	S	629.1	9
20/11/2020	11:00 a. m.	22.0	11	S	628.8	9
20/11/2020	12:00 p. m.	22.0	11	S	628.5	8
20/11/2020	1:00 p. m.	24.0	9	S	628.9	7
20/11/2020	2:00 p. m.	24.0	20	S	628.9	5
20/11/2020	3:00 p. m.	24.0	20	SE	628.9	6
20/11/2020	4:00 p. m.	24.0	22	SE	628.9	6
20/11/2020	5:00 p. m.	23.0	19	S	629.5	7
20/11/2020	6:00 p. m.	21.0	4	N	630.2	10
20/11/2020	7:00 p. m.	20.0	4	NE	629.5	12
20/11/2020	8:00 p. m.	18.0	0	calma	629.6	11
20/11/2020	9:00 p. m.	16.0	0	calma	629.4	11
20/11/2020	10:00 p. m.	16.0	3	O	630.1	12
20/11/2020	11:00 p. m.	15.0	6	S	629.5	11
21/11/2020	12:00 a. m.	14.0	2	SE	629.4	13
21/11/2020	1:00 a. m.	12.0	5	S	629.1	9
21/11/2020	2:00 a. m.	12.0	10	S	628.8	8
21/11/2020	3:00 a. m.	11.0	10	S	628.5	9
21/11/2020	4:00 a. m.	11.0	9	S	628.9	7
21/11/2020	5:00 a. m.	10.0	15	S	628.9	6
21/11/2020	6:00 a. m.	11.0	12	SE	628.9	4
21/11/2020	7:00 a. m.	12.0	13	SE	628.9	7
21/11/2020	8:00 a. m.	14.0	18	S	629.5	9
21/11/2020	9:00 a. m.	16.0	3	S	627.8	10
21/11/2020	10:00 a. m.	18.0	5	NE	625.8	12

4. EVALUACION DE RESULTADOS.

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Parámetros	Unidad	Resultados		
		Q 317086		
		SV CA 4	SV CA 3	SV CA 2
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	< 1200	< 1200
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Plomo	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	< 100	< 100
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Material Particulado Total	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Arsénico	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	< 50	< 50

Parámetros	Unidad	Resultados		
		Q 317088		
		SV CA5	SV CA1	SV WF 12-19
Monóxido de Carbono	µg/m³	< 1200	< 1200	< 1200
Dióxido de Azufre	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Óxidos de Nitrógeno	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Plomo	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Material Particulado PM 10	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m³	< 100	< 100	< 100
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m³	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Material Particulado Total	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Arsénico	µg/m³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sílice Respirable- Cristobalita	µg/m³	< 50	< 50	< 50
Sílice Respirable- Cuarzo	µg/m³	< 50	< 50	< 50

Observación: Los resultados obtenidos se encuentran corregidos a 25ºC y 1 atm de Presión.

4.2. TABLA COMPARATIVA.

Parámetros	Periodo de tiempo monitoreado	Q 317086			Período de Tiempo Normado	Ley Nº 24.585 - Anexo IV - Tabla 8
		SV CA 4	SV CA 3	SV CA 2		
		Resultados (µg/m³)				
Monóxido de Carbono	1 hora	< 1200	< 1200	< 1200	*1 hora*	*40 (1)*
					8 horas	*10 (1)*
Dióxido de Azufre	3 hr	< 50	< 50	< 50	*1 hora*	*850*
					24 hr	*400*
					1 año	*80*
Oxido de Nitrógeno (*)	1 hr	< 50	< 50	< 50	*1 hora*	*400*
					24 hr	*180*
					1 año	*100*
Plomo	1 hr	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*3 meses*	*1.5*
Material Particulado PM10	24 hs	< 50	< 50	< 50	*24 hr*	*150*
					1 año	*50*
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	3 hr	< 100	< 100	< 100	*1 hora*	*235*
					8 horas	*120*
Sulfuro de Hidrógeno	3 hr	< 5.0	< 5.0	< 5.0	*30 min*	*8*
Material Particulado Total	1 hora	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*
Arsénico	24 hs	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*SN*	*SN*
Sílice Respirable-Cristobalita	3 hr	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*
Sílice Respirable-Cuarzo	3 hr	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*

Nota: Los resultados obtenidos permiten su comparación con todos los periodos de tiempo legislados, ya que el límite de cuantificación informado es inferior a los respectivos límites.

(1) Estimamos que hay un error en la unidad aplicable al CO (unidad correcta mg/m3 y no ug/m3 como referencia tenemos distintas legislaciones nacionales e internacionales donde los Niveles Guía son:
Ley 5965 Decreto 3395/96 Anexo III Tabla A de la Provincia de Bs As. Nivel guía 40.000 ug/m3 (1 h); 10.000 ug/m3 (8 hs).
Ley 1356 – Decreto 198/06. Anexo II, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires Nivel guía 40.000 mg/m3 (1 h); 10.000 mg/m3 (8 hs).
ESPAÑA; Decreto 833/1975 de 6 de febrero por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de diciembre de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96. de 22 de abril de 1975); 45 mg/m3 (30 min). 15 mg/m3 (8 hs).
La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 9 ppm promedio de 8 horas 1 vez al año.
La Norma Oficial Mexicana de CO establece como límite de protección a la salud, una concentración de 11.00 ppm promedio de 8 horas la cual puede rebasarse 1 vez al año, como medida de protección a la salud de la población susceptible
La Guía de calidad de aire de Ontario establece un criterio para el monóxido de carbono (contaminante nº 60. en la página 4) de 36.200 ug/m3 = 36.2 mg/m3 = 30 ppm para 1 hora y 15.700 ug/m3 = 15.7 mg/m3 = 13 ppm para 8 horas, que es coincidente con el resto de los criterios.
Se estima que en la composición del aire puro hay 0.00001% de CO = 0.1 ppm = 0.115 mg/m3 = 115 ug/m3.

4.2. TABLA COMPARATIVA CONTINUACION.

Parámetros	Periodo de tiempo monitoreado	***Q 317088***			*Período de Tiempo Normado*	***Ley Nº 24.585 - Anexo IV - Tabla 8***
		SV CA 5	**SV CA 1**	**SV WF 12-19**		
		Resultados (µg/m³)				
Monóxido de Carbono	1 hora	< 1200	< 1200	< 1200	*1 hora*	*40 (1)*
					8 horas	*10 (1)*
Dióxido de Azufre	3 hr	< 50	< 50	< 50	*1 hora*	*850*
					24 hr	*400*
					1 año	*80*
Oxido de Nitrógeno (*)	1 hr	< 50	< 50	< 50	*1 hora*	*400*
					24 hr	*180*
					1 año	*100*
Plomo	1 hr	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*3 meses*	*1.5*
Material Particulado PM10	24 hs	< 50	< 50	< 50	*24 hr*	*150*
					1 año	*50*
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	3 hr	< 100	< 100	< 100	*1 hora*	*235*
					8 horas	*120*
Sulfuro de Hidrógeno	3 hr	< 5.0	< 5.0	< 5.0	*30 min*	*8*
Material Particulado Total	1 hora	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*
Arsénico	24 hs	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*SN*	*SN*
Sílice Respirable-Cristobalita	3 hr	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*
Sílice Respirable-Cuarzo	3 hr	< 50	< 50	< 50	*SN*	*SN*

Nota: Los resultados obtenidos permiten su comparación con todos los periodos de tiempo legislados, ya que el límite de cuantificación informado es inferior a los respectivos límites.

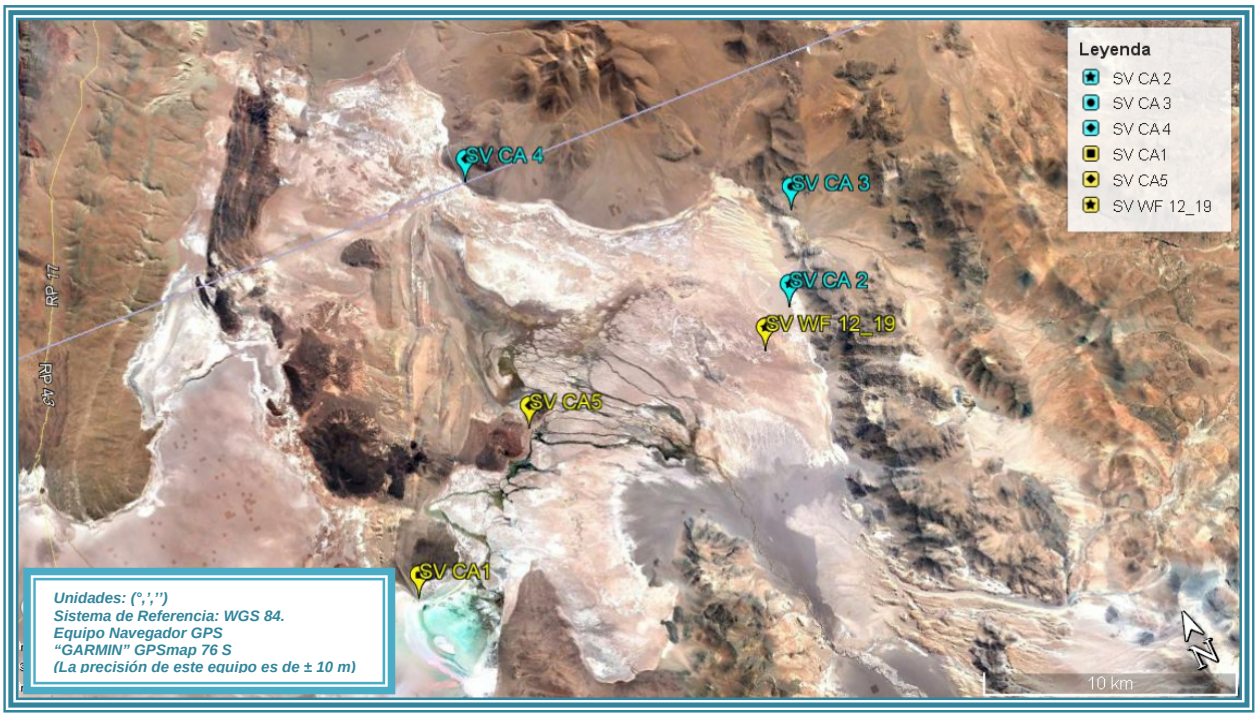
(1) Estimamos que hay un error en la unidad aplicable al CO (unidad correcta mg/m3 y no ug/m3 como referencia tenemos distintas legislaciones nacionales e internacionales donde los Niveles Guía son:
Ley 5965 Decreto 3395/96 Anexo III Tabla A de la Provincia de Bs As. Nivel guía 40.000 ug/m3 (1 h); 10.000 ug/m3 (8 hs).
Ley 1356 – Decreto 198/06. Anexo II, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires Nivel guía 40.000 mg/m3 (1 h); 10.000 mg/m3 (8 hs).
ESPAÑA; Decreto 833/1975 de 6 de febrero por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de diciembre de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96. de 22 de abril de 1975); 45 mg/m3 (30 min). 15 mg/m3 (8 hs).
La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 9 ppm promedio de 8 horas 1 vez al año.
La Norma Oficial Mexicana de CO establece como límite de protección a la salud, una concentración de 11.00 ppm promedio de 8 horas la cual puede rebasarse 1 vez al año, como medida de protección a la salud de la población susceptible
La Guía de calidad de aire de Ontario establece un criterio para el monóxido de carbono (contaminante nº 60. en la página 4) de 36.200 ug/m3 = 36.2 mg/m3 = 30 ppm para 1 hora y 15.700 ug/m3 = 15.7 mg/m3 = 13 ppm para 8 horas, que es coincidente con el resto de los criterios.
Se estima que en la composición del aire puro hay 0.00001% de CO = 0.1 ppm = 0.115 mg/m3 = 115 ug/m3.

4.3 CONCLUSIÓN.

Los valores obtenidos en las concentraciones de los parámetros que están normados en la Ley Nº 24.585 – Anexo IV – Tabla 8, se encuentran por debajo de los Niveles Guía de dicha Ley.

5. ANEXO IMAGEN SATELITAL- GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

➢ *CALIDAD DE AIRE*

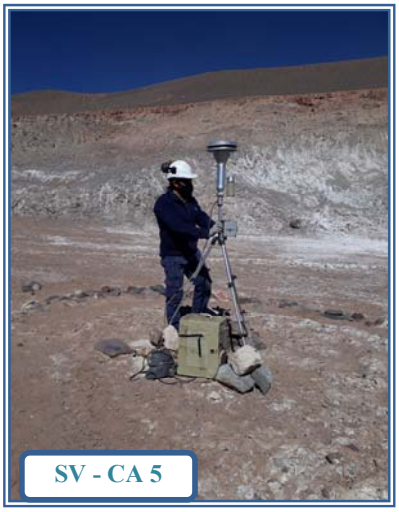


5. *ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

SV - CA 4

SV - CA 3

SV - CA 2


SV - CA 5

SV - CA 1

SV - WF 12-19

Anexo 3 – Cadenas de custodia de Calidad de Aire (Grupo Induser S.R.L.).

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 61361/19 REV. 2

CC SL: 00001994

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A
Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - AUTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMARCA C.P.:
Planta o Proyecto: SAL DE VIDA C.U.I.T.: 30-71105187-9
Contacto: SELVA AHUMADA Telefono: 383-4066766
Cliente: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A C.U.I.T.: 30-71105187-9
Contacto: SELVA AHUMADA Teléfono: 383-4066766

Fecha Inicio: 18/7/19 Hora Inicio: 16:10
Fecha Final: 19/7/19 Hora Final: 19:20
Tec. Muestreo: TORRES S. / ROMERO Z.
Firma:

Muestreo

Rótulo	Identificación	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V	P	T	M	E	F	H	B	VT	Pres.
CA1	SV CA5		CA	17:00	-	4	-	4					90ml	
CA2	SV CA1		"	17:36	-	4	-	4					90ml	
CA3	SV CA4		"	18:30	-	4	-	4					90ml	
CA4	SV CA3		"	19:00	-	4	-	4					90ml	
CA5	SV CA2		"	19:20	-	4	-	4					90ml	
R1	SV CA3		RUIDO	12:44										
R2	SV CA4		"	15:14										
R3	SV CA2		"	10:16										

Ingreso

Parámetros	Prot.Nº
ITEM 2	294017
" "	294018
" "	294019
" "	294020
" "	294021
ITEM 3	294022
" "	294023
" "	294024

Planillas						Recipientes			Blancos							Tiempo de Almacenaje											
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		24 h		48 h		7 días		15 días		28 días		6 meses	

Verificación

Planillas						Recipientes			Blancos							Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC	5	Cant. Total: 40	Estado: B	Cond. sellos: B	V		P		T		M		H		Selva Herrera Adorazión		22/07 8:00

Recepción en Laboratorio

Planillas						Recipientes			Blancos							Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		DANIEL BENITEZ		20/07 22:00

Observaciones Generales: SE TOMARON EL DIA 20/7 EN LOS PUNTOS SVCA5 y SVCA1 LOS PARAMETROS DE MP1, OZONO, OXIDOS DE NITROGENO, SULFURO DE HIDROGENO, SILICE RESPIRABLE CUARZO y CRISTOBALITA. TAMBIEN SE TOMARON LOS RUIDOS DE LOS MISMOS SITIOS.

Ahumada Lic. Selva Ahumada

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 6136/19 REV.2

CC SL: 00001995

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - AUTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMARCA C.P.:

Fecha Inicio: 20/7/19 Hora Inicio: 10:00

Fecha Final: 20/7/19 Hora Final: 12:00

Planta o Proyecto: SAL DE VIDA C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA ALBORNOZ Telefono: 383-4066766

Tec. Muestreo: TORRES / ROMERO, R.

Cliente: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A C.U.I.T.: 30-71105187-9

Firma:

Contacto: SELVA ALBORNOZ Teléfono: 383-4066766

Muestreo

Ingreso

Rótulo	Identificación	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V	P	T	M	E	F	H	B	VT	Pres.	Parámetros	Prot.Nº
R4	SVCA5		RuiD	10:50											ITEM 3	294025
R5	SVCA1		"	12:00											" "	294026

Planillas						Recipientes			Blancos								Tiempo de Almacenaje													
HA	-	CRQ	-	PDC	2	Cant. Total: -	Estado: -	Cond. sellos: -	V	-	P	-	T	-	M	-	H	-	24 h		48 h		7 días		15 días		28 días		6 meses	

Verificación

Planillas						Recipientes			Blancos								Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC	5	Cant. Total: -	Estado: -	Cond. sellos: -	V		P		T		M		H		Salvatierra Adoración E		22/07 8:00

Recepción en Laboratorio

Planillas						Recipientes			Blancos								Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		DARIO BENITEZ		20/07 2200

Observaciones Generales:

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 61361/19 REV2

CC SL: 00002155

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMARCA C.P.:

~~Planta~~ o Proyecto: SAL DE VIDA C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Telefono: 387-4066766

Cliente: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Teléfono: 387-4066766

Fecha Inicio: 16/12/19 Hora Inicio: 17:32

Fecha Final: 17/12/19 Hora Final: 19:20

Tec. Muestreo: ~~TORRES S.~~ ROMERO R.

Firma:

Muestreo

Ingreso

Rótulo	Identificación (GAL-SL)	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V	P	T	M	E	F	H	B	VT	Pres.	Parámetros	Prot.Nº
CA1	SVCA4		CA	18:35	-	4	-	4					60mL		ITEM 2	Q303699
CA2	SVCA3		"	19:00	-	4	-	4					60mL		"	Q303700
CA3	SVCA2		"	19:20	-	4	-	4					60mL		"	Q303701

Planillas						Recipientes			Blancos								Tiempo de Almacenaje											
HA	-	CRQ	-	PDC	1	Cant. Total: 24	Estado: B	Cond. sellos: B	V	-	P	3	T	-	M	4	H	-	24 h		48 h		7 días		15 días		28 días		6 meses	

Verificación

Planillas						Recipientes			Blancos								Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		

Recepción en Laboratorio

Planillas						Recipientes			Blancos								Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		

Observaciones Generales:

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 61361/19 REV 2

CC SL: 00002156

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMARCA C.P.:

Planta o Proyecto: SAL DE VIDA C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Telefono: 387-4066766

Cliente: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Teléfono: 387-4066766

Fecha Inicio: 18/12/19 Hora Inicio: 8:43

Fecha Final: 19/12/19 Hora Final: 9:20

Tec. Muestreo: TORRES S. / ROMERO R.

Firma:

Muestreo

Rótulo	Identificación (GAL-SL)	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V	P	T	M	E	F	H	B	VT	Pres.
CA4	SV CA5		CA	8:43	-	4	-	4					60mL	
CA5	SV CA1		"	9:20	-	4	-	4					60mL	

Ingreso

Parámetros	Prot.N°
ITEM 2	Q303702
"	Q303703

Planillas						Recipientes			Blancos								Tiempo de Almacenaje											
HA	-	CRQ	-	PDC	1	Cant. Total: 16	Estado: B	Cond. sellos: B	V	-	P	3	T	-	M	3	H	-	24 h		48 h		7 días		15 días		28 días		6 meses	

Verificación

Planillas						Recipientes			Blancos								Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC	1	Cant. Total: 16	Estado: B	Cond. sellos: B	V		P		T		M		H		Cuy Juarez		20/12 10:00

Recepción en Laboratorio

Planillas						Recipientes			Blancos								Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H				

Observaciones Generales:

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 61361/19 REV2

CC SL: 00002157

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) SA

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - AUTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMARCA C.P.:

Fecha Inicio: 18/12/19 Hora Inicio: 9:30

Fecha Final: 18/12/19 Hora Final: 17:44

Planta o Proyecto: SAL DE VIDA C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Telefono: 383-4066766

Tec. Muestreo:

Cliente: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A C.U.I.T.: 30-71105187-9

Firma:

Contacto: SELVA AHUMADA Teléfono: 383-4066766

Muestreo

Ingreso

Rótulo	Identificación (GAL-SL)	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V P T M E F H B	VT	Pres.	Parámetros	Prot.N°
RL	SVCA 1		RUIDO	10:29				ITEM 3	Q303704
R2	SVCA 5		"	11:44				"	Q303705
R3	SVCA 2		"	15:59				"	Q303706
R4	SVCA 4		"	16:24				"	Q303707
R5	SVCA 3		"	17:44				"	Q303708

Planillas	Recipientes	Blancos	Tiempo de Almacenaje
HA CRQ PDC 5	Cant. Total: B Estado: B Cond. sellos: B	V ~~P~~ ~~T~~ ~~M~~ ~~H~~	24 h 48 h 7 días 15 días 28 días 6 meses

Verificación

Planillas	Recipientes	Blancos	Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA CRQ PDC	Cant. Total: Estado: Cond. sellos:	V P T M H	Luis Juarez		20/12 10:30

Recepción en Laboratorio

Planillas	Recipientes	Blancos	Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA CRQ PDC	Cant. Total: Estado: Cond. sellos:	V P T M H			

Observaciones Generales:

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 66885/20 REVO

CC SL: 00002284

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMARCA C.P.:

Fecha Inicio: 18/11/2020 Hora Inicio: 16:30

Fecha Final: 19/11/2020 Hora Final: 12:10

Tec. Muestreo: LOPEZ JULIO / ROCHA RENZO

Firma:

Planta o Proyecto: SAL DE VIDA C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Telefono: 383-4066766

Cliente: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Teléfono: 383-4066766

Muestreo

Ingreso

Rótulo	Identificación (GAL-SL)	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V	P	T	M	E	F	H	B	VT	Pres.	Parámetros	Prot.Nº
CA-1	SV-CA4	CS1603	CA	16:30		4		3					60ml		ITEM 1	
CA-2	SV-CA3	CS1609	CA	18:10		4		3					60ml		ITEM 1	
CA-3	SV-CA2	CS1622	CA	17:30		4		3					60ml		ITEM 1	
R1	SV-CA4		RUIDO	13:30											ITEM 2	
R2	SV-CA3		RUIDO	14:50											ITEM 2	
R3	SV-CA2		RUIDO	16:00											ITEM 2	

Planillas						Recipientes			Blancos										Tiempo de Almacenaje											
HA	-	CRQ	-	PDC	4	Cant. Total: 21	Estado: B	Cond. sellos: B	V		P	3	T		M	3	H		24 h		48 h		7 días		15 días		28 días		6 meses	

Verificación

Planillas						Recipientes			Blancos										Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H				

Recepción en Laboratorio

Planillas						Recipientes			Blancos										Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H				

Observaciones Generales:

Renzo Moreno Brejon.
A. Amb. HSE Galaxy

Scanned by TapScanner

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 66335/20 REV 0

CC SL: 00002285

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAC DE VIDA SA.)

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMA C.P.:

Fecha Inicio: 30-11-20 Hora Inicio: 07:00 | Planta o Proyecto: SAC. DE VIDA | C.U.I.T.: 30-71105187-9

Fecha Final: 21-12-20 Hora Final: 08:30 | Contacto: SELVA AHUMADA | Telefono: 383-4066766

Tec. Muestreo: CRUZ JULIO - ROMERO BRENDA | Cliente: GALAXY LITHIUM (SAC DE VIDA SA) | C.U.I.T.: 30-71105187-9

Firma: | Contacto: SELVA AHUMADA | Teléfono: 383-4066766

Muestreo

Rótulo	Identificación (GAC-SC)	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V	P	T	M	E	F	H	B	VT	Pres.
CA-4	SV-CA5		CA	07:00		4		3					60ml	
CA-5	SV-CA-1		CA	08:30		4		3					60ml	
CA-6	SV-WF12_19		CA	08:30		4		3					60ml	
B4	SV-CA5		Rutina	14:20										
B5	SV-CA1		Rutina	16:35										
B6	SV-WF12_19		Rutina	18:10										

Ingreso

Parámetros	Prot.Nº
ITEM 1	
ITEM 1	
ITEM 1	
ITEM 2	
ITEM 2	
ITEM 2	

Planillas						Recipientes			Blancos							Tiempo de Almacenaje											
HA		CRQ		PDC	4	Cant. Total: 21	Estado: B	Cond. sellos: B	V		P	3	T		M	3	H		24 h		48 h		7 días		15 días		28 días		6 meses	

Verificación

Planillas						Recipientes			Blancos							Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H					

Recepción en Laboratorio

Planillas						Recipientes			Blancos							Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H					

Observaciones Generales:

Hernán Mariano Beizan
A. Amb. HSE Galaxy

Scanned by TapScanner

GRUPO INDUSER SRL

HOJA ADJUNTA

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAC DE VIDA) S.A.	CC N°:
Direccion: SACAR del HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA de LA SIERRA	FECHA: 20-11-20
Contacto:	PPTO N°: 6699S/20

Causa;
Monitoreo Suspendido [✓] Monitoreo sin Finalizar [ ] Monitoreo Modificado [ ] Otras [ ]

Matriz;
CA [ ] EG [✓] AL [ ] ASP [ ] ASB [ ] AC [ ] EFL [ ] Otras [ ]

Estado de Presupuesto;
Finalizado [ ] Cliente Reprogramara [ ] Grupo Induser SRL Reprogramara [ ] Otras [✓]

CONSIDERACIONES Y OBSERVACIONES GENERALES

LA CALDERA NO SE ENCONTRABA EN CONDICIONES, YA QUE NO CONTENIA EL VAPOR SUFICIENTE PARA SU FUNCIONAMIENTO CONSTANTE

TAMPOCO POSEE TOMA MUESTRA PARA PM10.

Grupo Induser SRL

LOPEZ JULIO ROMERO RENZO
Aclaracion

Cliente

Moreno Brian. A. Sub. HSE Galaxy
Aclaracion.

Scanned by TapScanner

Anexo 4 – Protocolos de Ruido Ambiental correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294026

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 20/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	-2.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	NNE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	2	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	21	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1028.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	28.2	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294026

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294024

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 19/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	-4.8	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	CALMA	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	0	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	35	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1022.4	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	54.2	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294024

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294022

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 19/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA3

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	4.5	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	CALMA	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	0	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	20	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1022.7	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	33.3	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294022

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294023

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 19/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA4

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	9.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	VARIABLE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	5	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	10	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1020.4	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	45.6	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294023

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294025

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: MATE DE LUNA 384 - ENTRE LAS CALLES : JU Localidad: CATAMARCA (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 20/07/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: CV CA5

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	-2.2	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	NNE	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	2	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	21	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	1028.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	32.7	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 294025

Fecha de recepción: 20/07/2019 ***Fecha de emisión:*** 09/08/2019

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303704

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 18/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	11.7	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	3	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	41	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	721.4	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	33	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303704

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303706

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 18/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	19.9	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	9	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	10	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	718.3	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	36	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303706

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303708

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 18/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA3

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	20.6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	10	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	7	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	717.2	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	34	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303708

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303707

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 18/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA4

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	20.6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	10	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	7	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	717.2	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	54	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303707

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303705

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 18/12/2019

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA- CATAMARCA SAL DE
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV CA5

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	14.0	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	4	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	30	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	720.9	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	32	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 303705

Fecha de recepción: 19/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309594

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 04/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV WF 12_19

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	3.7	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	N	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	4	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	64	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	622.5	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	54	IRAM 4062

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309593

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 04/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	1.0	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	2	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	53	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	619.8	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	52	IRAM 4062

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309588

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 02/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	16.7	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	17	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	50	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	622.8	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	57	IRAM 4062

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309587

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 02/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA3

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	17.0	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	5	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	56	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	625.1	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	55	IRAM 4062

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309586

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 02/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA4

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	6.7	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Calma	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	1	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	57	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	628.8	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	59	IRAM 4062

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 309592

Fecha de recepción: 08/06/2020 ***Fecha de emisión:*** 08/07/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 04/06/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV-CA5

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	1.0	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	3	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	55	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	620.5	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	52	IRAM 4062

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317087

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Int. Mamerto Medina 17 Piso:2 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 19/11/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA (CATAMARCA)
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (3 MUESTRAS)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV - CA 4

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	23.8	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	18	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	43	IRAM 4062

Muestra: SV - CA 3

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	23.8	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	18	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	42	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317087

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Muestra: SV - CA 2

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	23.8	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	18	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	629.0	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	40	IRAM 4062

Lic. FERNANDO A. GOMEZ
Director Técnico.
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q 5042

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317089

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Int. Mamerto Medina 17 Piso:2 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AMBIENTE EXTERIOR - FECHA MUESTREO 21/11/2020

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO-ANTOFAGASTA DE LA SIERRA(CATAMARCA)
Planta / Proyecto: SAL DE VIDA
Cantidad: (3 MUESTRAS)
Tomada Remitida: GRUPO INDUSER SRL

Resultados

Muestra: SV - CA 5

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	18.6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	6	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	13	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	625.2	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	43	IRAM 4062

Muestra: SV - CA 1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	18.6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	6	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	13	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	625.2	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	61	IRAM 4062

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 317089

Fecha de recepción: 21/11/2020 ***Fecha de emisión:*** 10/12/2020

Muestra: SV - WF 12 - 19

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
CONDICIONES AMBIENTALES	---	.....	---
Temperatura Ambiente	ºC	18.6	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del Viento	---	Variable	Veleta (Est. Met.)
Velocidad del Viento	km/h	6	Anemómetro (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	13	Sensor Integrado (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	625.2	Sensor (Est. Met.)
CONTAMINANTES MEDIDOS	---	.....	---
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	dBA	54	IRAM 4062

Lic. FERNANDO A. GOMEZ
Director Técnico.
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q 5042

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Anexo 5 – Informes de Ruido Ambiental correspondientes a cada campaña (Grupo Induser S.R.L.).

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA

JULIO 2019

MONITOREO AMBIENTAL

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia,
nuestra razón de ser.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379
Sede Salta: coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Comodoro Rivadavia: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza : mendoza@induser.com.ar - – Tel/Fax: (54 -0261) 4241367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

MONITOREO AMBIENTAL – AMBIENTE EXTERIOR

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. – JULIO 2019.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO…… *Pág. 2*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO…….. *Pág. 2*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…… *Pág. 2*

2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO…… *Pág. 2*
2.2. MÉTODOLOGIA DE EVALUACION…….. *Pág. 3 - 4*
2.3. TABLA DE NIVELES CALCULADOS…… *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS…… *Pág. 4*
3.2. COORDENADAS…… *Pág. 4*

4. RESULTADOS OBTENIDOS
4.1. EVALUACION DE RESULTADOS…… *Pág. 5*
4.2. CONCLUCION…….. *Pág. 5*

5. ANEXOS
PLANILLAS…… *Pág. 6 - 10*
GRAFICOS…….. *Pág. 11 - 12*
IMAGEN SATELITAL…… *Pág. 13*
FOTOGRAFIAS……... *Pág. 14 - 15*

PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

1. INTRODUCCION

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Ambiente Exterior – Ruidos, realizado durante los días ***19 y 20 de Julio de 2019***, en ***Proyecto Sal de Vida;*** propiedad de la Empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***, ubicada en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N° 61362/19- Rev.2).
• Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo de ambiente Exterior, con la normativa vigente.

Se evaluaron los puntos pertenecientes a las mediciones:

- **SV CA1**
- **SV CA2**
- **SV CA3**
- **SV CA4**
- **SV CA5**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Determinación según lo establece la Norma IRAM 4062 – Ruido Molesto al Vecindario- midiendo el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) y su análisis en diferentes puntos.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPOS UTILIZADOS EN CAMPO

- Decibelímetro Digital Marca TES Modelo 1353.
- Calibrador Acústico Marca TES Modelo 1356.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA

2.1 METODOLOGIA DE MUESTREO

- Nivel Sonoro Continuo Equivalente – ***IRAM 4062/01***

2.2 METODOLOGIA DE EVALUACION

Ruidos molestos

El procedimiento de calificación se basa en la diferencia entre el nivel de evaluación total **L_E**, para el horario que corresponda y el nivel de ruido de fondo **L_F**, o nivel calculado **L_C.**

Solamente cuando el ruido de fondo, sea mayor que el nivel calculado o cuando no pueda ser medido, se utilizará la diferencia entre **L_E** y **L_C.**

L_E – (L_C o L_F) ≤ 8 dB el ruido es **no molesto.**

L_E – (L_C o L_F) > 8 dB el ruido es **molesto.**

El nivel calculado está descrito por la siguiente fórmula:

$$L_C = L_b + Kz + Ku + Kh$$

Donde:

Nivel básico. L_b. A los efectos de la norma IRAM 4062, se considera un nivel básico de 40 dB.

Término de corrección por zona. Kz. Se aplica una corrección al nivel básico. L_b. según la tabla I

TABLA I

Valores del término de corrección. Kz

Zona	Tipo	Término de corrección por zona. Kz (dB)
Rural (residencial)	1	-5
Suburbano con poco tránsito	2	0
Urbano (residencial)	3	5
Residencial urbano con alguna industria liviana o rutas principales	4	10
Centro comercial o industrial intermedio entre tipos 4 y 6	5	15
Predominantemente industrial con pocas viviendas	6	20

Término de corrección por ubicación de la finca. Ku. Se aplica una corrección al nivel básico. L_b. según la tabla II

TABLA II

Valores del término de corrección. Ku

Ubicación de la finca	Término de corrección Ku (dB)
Interiores: Locales linderos con la vía pública Locales no linderos con la vía pública	 0 -5
Exteriores: Áreas descubiertas no linderas con la vía pública, por ejemplo: jardines terrazas, patios. etc.	5

Término de corrección por horario. Kh. Se aplica una corrección al nivel de referencia básico. L_b. según la tabla III

TABLA III
Valores del término de corrección. Kh

Período	Término de corrección (dB)
Días hábiles de 6 a 22 horas	5
Días feriados de 6 a 22 horas	0
Noche; de 22 a 6 horas	-5

2.3. TABLA DE NIVELES CALCULADOS

Identificación	Nivel Básico	Kz	Ku	Kh	Lc (dbA)
SV CA1	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 2	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 3	**40**	20	5	5	*70*
SV CA4	**40**	20	5	5	*70*
SV CA5	**40**	20	5	5	*70*

3. MONITOREO

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 294022	19/06/2019	**SV CA3**
Q 294023		**SV CA4**
Q 294024		**SV CA2**
Q 294025	20/06/2019	**SV CA5**
Q 294026		**SV CA1**

3.2. COORDENADAS

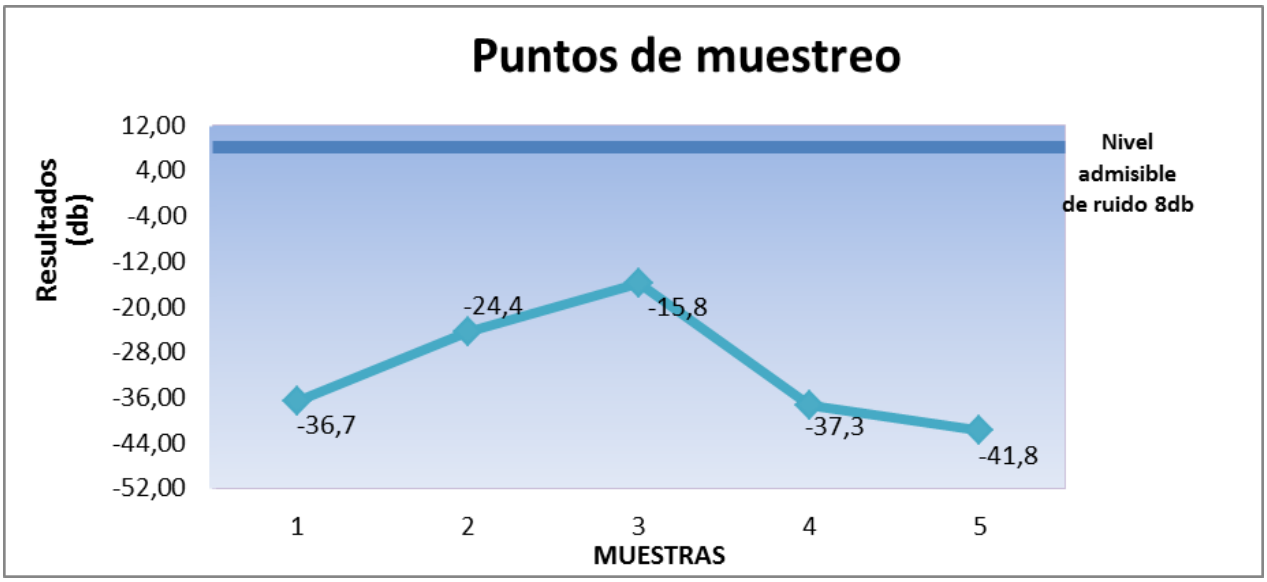
PROTOCOLO N°	IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
Q 294022	**SV CA3**	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
Q 294023	**SV CA4**	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
Q 294024	**SV CA2**	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
Q 294025	**SV CA5**	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
Q 294026	**SV CA1**	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. EVALUACION DE RESULTADOS

Nº de Protocolo	Identificación	Unidad	(LE)	(LC)	LE - LC	Evaluación
Q 294022	SV CA3	dbA	33.3	70.0	-36.7	NO MOLESTO
Q 294023	SV CA4	dbA	45.6	70.0	-24.4	NO MOLESTO
Q 294024	SV CA2	dbA	54.2	70.0	-15.8	NO MOLESTO
Q 294025	SV CA5	dbA	32.7	70.0	-37.3	NO MOLESTO
Q 294026	SV CA1	dbA	28.2	70.0	-41.8	NO MOLESTO

4.1. EVALUACION DE RESULTADOS (GRAFICO)



4.2. CONCLUSIÓN

Las mediciones realizadas en los distintos puntos cumplen con la Normativa aplicable IRAM 4062/01 Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA3**			Protocolo:	**Q294022**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	19/07/2019	11:45:00	32,7	A	S
2	19/07/2019	11:46:00	33,9	A	S
3	19/07/2019	11:47:00	32,4	A	S
4	19/07/2019	11:48:00	34,2	A	S
5	19/07/2019	11:49:00	33,4	A	S
6	19/07/2019	11:50:00	32,9	A	S
7	19/07/2019	11:51:00	34,4	A	S
8	19/07/2019	11:52:00	32,7	A	S
9	19/07/2019	11:53:00	33,9	A	S
10	19/07/2019	11:54:00	32,4	A	S
11	19/07/2019	11:55:00	34,2	A	S
12	19/07/2019	11:56:00	33,4	A	S
13	19/07/2019	11:57:00	32,7	A	S
14	19/07/2019	11:58:00	33,9	A	S
15	19/07/2019	11:59:00	32,4	A	S
16	19/07/2019	12:00:00	34,2	A	S
17	19/07/2019	12:01:00	33,4	A	S
18	19/07/2019	12:02:00	32,5	A	S
19	19/07/2019	12:03:00	33,0	A	S
20	19/07/2019	12:04:00	31,9	A	S
21	19/07/2019	12:05:00	33,2	A	S
22	19/07/2019	12:06:00	32,7	A	S
23	19/07/2019	12:07:00	33,9	A	S
24	19/07/2019	12:08:00	32,4	A	S
25	19/07/2019	12:09:00	34,2	A	S
26	19/07/2019	12:10:00	33,4	A	S
27	19/07/2019	12:11:00	32,7	A	S
28	19/07/2019	12:12:00	31,9	A	S
29	19/07/2019	12:13:00	32,3	A	S
30	19/07/2019	12:14:00	32,7	A	S
31	19/07/2019	12:15:00	33,9	A	S
32	19/07/2019	12:16:00	32,4	A	S
33	19/07/2019	12:17:00	34,2	A	S
34	19/07/2019	12:18:00	33,4	A	S
35	19/07/2019	12:19:00	32,8	A	S
36	19/07/2019	12:20:00	35,5	A	S
37	19/07/2019	12:21:00	34,0	A	S
38	19/07/2019	12:22:00	32,8	A	S
39	19/07/2019	12:23:00	32,7	A	S
40	19/07/2019	12:24:00	33,9	A	S
41	19/07/2019	12:25:00	32,4	A	S
42	19/07/2019	12:26:00	34,2	A	S
43	19/07/2019	12:27:00	33,4	A	S
44	19/07/2019	12:28:00	32,7	A	S
45	19/07/2019	12:29:00	33,9	A	S
46	19/07/2019	12:30:00	32,4	A	S
47	19/07/2019	12:31:00	34,2	A	S
48	19/07/2019	12:32:00	33,4	A	S
49	19/07/2019	12:33:00	34,4	A	S
50	19/07/2019	12:34:00	32,7	A	S
51	19/07/2019	12:35:00	33,9	A	S
52	19/07/2019	12:36:00	32,4	A	S
53	19/07/2019	12:37:00	34,2	A	S
54	19/07/2019	12:38:00	33,4	A	S
55	19/07/2019	12:39:00	32,4	A	S
56	19/07/2019	12:40:00	34,2	A	S
57	19/07/2019	12:41:00	33,4	A	S
58	19/07/2019	12:42:00	32,8	A	S
59	19/07/2019	12:43:00	31,9	A	S
60	19/07/2019	**12:44:00**	34,0	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
33,3	**70,0**	**NO MOLESTO**	**35,5**	**31,9**	**0,797**

Kz	**20**	
Ku	**5**	
Kh	**5**	

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA4**			Protocolo:	**Q294023**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	19/07/2019	14:15:00	45,4	A	S
2	19/07/2019	14:16:00	45,8	A	S
3	19/07/2019	14:17:00	45,8	A	S
4	19/07/2019	14:18:00	46,2	A	S
5	19/07/2019	14:19:00	45,3	A	S
6	19/07/2019	14:20:00	45,3	A	S
7	19/07/2019	14:21:00	45,6	A	S
8	19/07/2019	14:22:00	45,8	A	S
9	19/07/2019	14:23:00	45,8	A	S
10	19/07/2019	14:24:00	46,2	A	S
11	19/07/2019	14:25:00	45,3	A	S
12	19/07/2019	14:26:00	45,3	A	S
13	19/07/2019	14:27:00	45,3	A	S
14	19/07/2019	14:28:00	45,6	A	S
15	19/07/2019	14:29:00	45,3	A	S
16	19/07/2019	14:30:00	45,6	A	S
17	19/07/2019	14:31:00	45,8	A	S
18	19/07/2019	14:32:00	45,8	A	S
19	19/07/2019	14:33:00	46,2	A	S
20	19/07/2019	14:34:00	45,3	A	S
21	19/07/2019	14:35:00	45,3	A	S
22	19/07/2019	14:36:00	46,2	A	S
23	19/07/2019	14:37:00	45,3	A	S
24	19/07/2019	14:38:00	45,3	A	S
25	19/07/2019	14:39:00	46,2	A	S
26	19/07/2019	14:40:00	45,3	A	S
27	19/07/2019	14:41:00	45,0	A	S
28	19/07/2019	14:42:00	46,5	A	S
29	19/07/2019	14:43:00	44,0	A	S
30	19/07/2019	14:44:00	45,0	A	S
31	19/07/2019	14:45:00	45,8	A	S
32	19/07/2019	14:46:00	45,8	A	S
33	19/07/2019	14:47:00	46,2	A	S
34	19/07/2019	14:48:00	45,3	A	S
35	19/07/2019	14:49:00	45,3	A	S
36	19/07/2019	14:50:00	45,6	A	S
37	19/07/2019	14:51:00	45,8	A	S
38	19/07/2019	14:52:00	46,0	A	S
39	19/07/2019	14:53:00	46,2	A	S
40	19/07/2019	14:54:00	45,3	A	S
41	19/07/2019	14:55:00	46,0	A	S
42	19/07/2019	14:56:00	45,8	A	S
43	19/07/2019	14:57:00	45,8	A	S
44	19/07/2019	14:58:00	46,0	A	S
45	19/07/2019	14:59:00	45,3	A	S
46	19/07/2019	15:00:00	45,0	A	S
47	19/07/2019	15:01:00	45,3	A	S
48	19/07/2019	15:02:00	45,0	A	S
49	19/07/2019	15:03:00	46,5	A	S
50	19/07/2019	15:04:00	45,0	A	S
51	19/07/2019	15:05:00	41,3	A	S
52	19/07/2019	15:06:00	45,0	A	S
53	19/07/2019	15:07:00	45,3	A	S
54	19/07/2019	15:08:00	46,2	A	S
55	19/07/2019	15:09:00	45,3	A	S
56	19/07/2019	15:10:00	45,3	A	S
57	19/07/2019	15:11:00	46,2	A	S
58	19/07/2019	15:12:00	45,3	A	S
59	19/07/2019	15:13:00	45,0	A	S
60	19/07/2019	**15:14:00**	46,5	A	S

Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
45,6	**70,0**	**NO MOLESTO**	**46,5**	**41,3**	**0,732**

Kz	**20**	
Ku	**5**	
Kh	**5**	

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA2**			Protocolo:	**Q294024**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	19/07/2019	9:17:00	54,6	A	S
2	19/07/2019	9:18:00	54,2	A	S
3	19/07/2019	9:19:00	54,1	A	S
4	19/07/2019	9:20:00	54,0	A	S
5	19/07/2019	9:21:00	55,1	A	S
6	19/07/2019	9:22:00	54,0	A	S
7	19/07/2019	9:23:00	53,2	A	S
8	19/07/2019	9:24:00	53,4	A	S
9	19/07/2019	9:25:00	54,1	A	S
10	19/07/2019	9:26:00	54,3	A	S
11	19/07/2019	9:27:00	53,9	A	S
12	19/07/2019	9:28:00	55,0	A	S
13	19/07/2019	9:29:00	54,5	A	S
14	19/07/2019	9:30:00	53,5	A	S
15	19/07/2019	9:31:00	54,1	A	S
16	19/07/2019	9:32:00	54,0	A	S
17	19/07/2019	9:33:00	53,4	A	S
18	19/07/2019	9:34:00	54,1	A	S
19	19/07/2019	9:35:00	54,3	A	S
20	19/07/2019	9:36:00	53,2	A	S
21	19/07/2019	9:37:00	54,6	A	S
22	19/07/2019	9:38:00	53,8	A	S
23	19/07/2019	9:39:00	54,6	A	S
24	19/07/2019	9:40:00	54,2	A	S
25	19/07/2019	9:41:00	54,1	A	S
26	19/07/2019	9:42:00	54,0	A	S
27	19/07/2019	9:43:00	53,6	A	S
28	19/07/2019	9:44:00	53,2	A	S
29	19/07/2019	9:45:00	54,1	A	S
30	19/07/2019	9:46:00	53,9	A	S
31	19/07/2019	9:47:00	53,4	A	S
32	19/07/2019	9:48:00	52,9	A	S
33	19/07/2019	9:49:00	54,3	A	S
34	19/07/2019	9:50:00	54,1	A	S
35	19/07/2019	9:51:00	52,3	A	S
36	19/07/2019	9:52:00	52,9	A	S
37	19/07/2019	9:53:00	53,1	A	S
38	19/07/2019	9:54:00	54,2	A	S
39	19/07/2019	9:55:00	54,6	A	S
40	19/07/2019	9:56:00	54,5	A	S
41	19/07/2019	9:57:00	55,0	A	S
42	19/07/2019	9:58:00	54,5	A	S
43	19/07/2019	9:59:00	53,5	A	S
44	19/07/2019	10:00:00	53,8	A	S
45	19/07/2019	10:01:00	54,4	A	S
46	19/07/2019	10:02:00	53,5	A	S
47	19/07/2019	10:03:00	53,0	A	S
48	19/07/2019	10:04:00	54,5	A	S
49	19/07/2019	10:05:00	56,9	A	S
50	19/07/2019	10:06:00	55,1	A	S
51	19/07/2019	10:07:00	56,1	A	S
52	19/07/2019	10:08:00	54,4	A	S
53	19/07/2019	10:09:00	54,1	A	S
54	19/07/2019	10:10:00	54,6	A	S
55	19/07/2019	10:11:00	54,3	A	S
56	19/07/2019	10:12:00	54,0	A	S
57	19/07/2019	10:13:00	54,5	A	S
58	19/07/2019	10:14:00	55,0	A	S
59	19/07/2019	10:15:00	54,5	A	S
60	19/07/2019	**10:16:00**	53,5	A	S

Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
54,2	**70,0**	**NO MOLESTO**	**56,9**	**52,3**	**0,749**

Kz	**20**	
Ku	**5**	
Kh	**5**	

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA5**			Protocolo:	**Q294025**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	20/07/2019	10:00:00	32,5	A	S
2	20/07/2019	10:01:00	33,5	A	S
3	20/07/2019	10:02:00	33,0	A	S
4	20/07/2019	10:03:00	32,5	A	S
5	20/07/2019	10:04:00	31,7	A	S
6	20/07/2019	10:05:00	32,8	A	S
7	20/07/2019	10:06:00	31,7	A	S
8	20/07/2019	10:07:00	33,0	A	S
9	20/07/2019	10:08:00	32,5	A	S
10	20/07/2019	10:09:00	33,5	A	S
11	20/07/2019	10:10:00	31,7	A	S
12	20/07/2019	10:11:00	32,9	A	S
13	20/07/2019	10:12:00	31,7	A	S
14	20/07/2019	10:13:00	33,0	A	S
15	20/07/2019	10:14:00	32,5	A	S
16	20/07/2019	10:15:00	33,5	A	S
17	20/07/2019	10:16:00	33,0	A	S
18	20/07/2019	10:17:00	32,5	A	S
19	20/07/2019	10:18:00	31,7	A	S
20	20/07/2019	10:19:00	32,8	A	S
21	20/07/2019	10:20:00	33,0	A	S
22	20/07/2019	10:21:00	32,5	A	S
23	20/07/2019	10:22:00	33,7	A	S
24	20/07/2019	10:23:00	34,6	A	S
25	20/07/2019	10:24:00	31,9	A	S
26	20/07/2019	10:25:00	32,1	A	S
27	20/07/2019	10:26:00	31,9	A	S
28	20/07/2019	10:27:00	32,5	A	S
29	20/07/2019	10:28:00	33,5	A	S
30	20/07/2019	10:29:00	33,0	A	S
31	20/07/2019	10:30:00	32,5	A	S
32	20/07/2019	10:31:00	31,7	A	S
33	20/07/2019	10:32:00	32,8	A	S
34	20/07/2019	10:33:00	33,7	A	S
35	20/07/2019	10:34:00	32,5	A	S
36	20/07/2019	10:35:00	31,7	A	S
37	20/07/2019	10:36:00	32,8	A	S
38	20/07/2019	10:37:00	33,0	A	S
39	20/07/2019	10:38:00	32,5	A	S
40	20/07/2019	10:39:00	33,7	A	S
41	20/07/2019	10:40:00	34,6	A	S
42	20/07/2019	10:41:00	31,9	A	S
43	20/07/2019	10:42:00	32,4	A	S
44	20/07/2019	10:43:00	31,6	A	S
45	20/07/2019	10:44:00	32,5	A	S
46	20/07/2019	10:45:00	31,7	A	S
47	20/07/2019	10:46:00	32,8	A	S
48	20/07/2019	10:47:00	33,0	A	S
49	20/07/2019	10:48:00	32,5	A	S
50	20/07/2019	10:49:00	33,7	A	S
51	20/07/2019	10:50:00	34,6	A	S
52	20/07/2019	10:51:00	31,9	A	S
53	20/07/2019	10:52:00	33,4	A	S
54	20/07/2019	10:53:00	31,2	A	S
55	20/07/2019	10:54:00	32,4	A	S
56	20/07/2019	10:55:00	31,9	A	S
57	20/07/2019	10:56:00	33,0	A	S
58	20/07/2019	10:57:00	32,0	A	S
59	20/07/2019	10:58:00	31,3	A	S
60	20/07/2019	**10:59:00**	33,8	A	S

Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
32,7	**70,0**	**NO MOLESTO**	**34,6**	**31,2**	**0,803**

Kz	**20**	
Ku	**5**	
Kh	**5**	

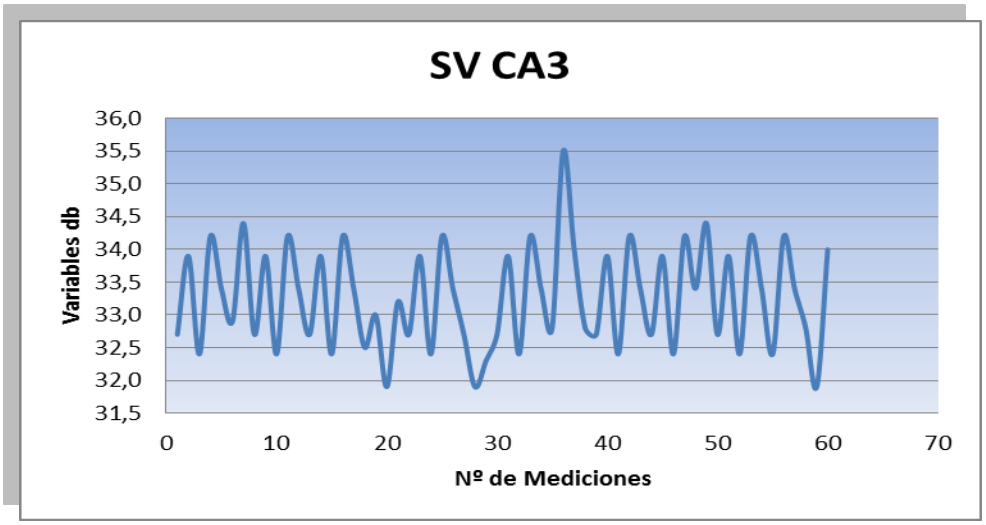
5. PLANILLAS.

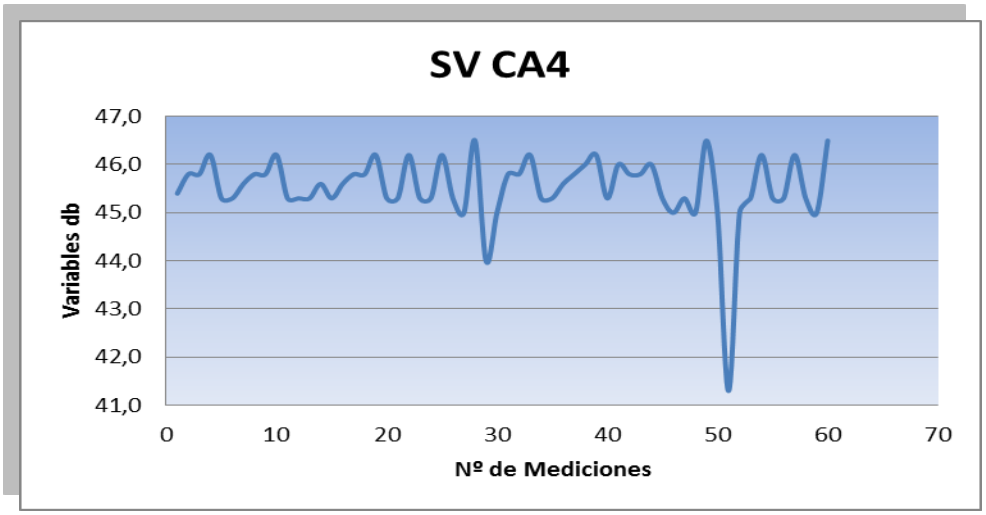
Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA1**			Protocolo:	**Q294026**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	20/07/2019	11:10:00	30,2	A	S
2	20/07/2019	11:11:00	28,0	A	S
3	20/07/2019	11:12:00	27,6	A	S
4	20/07/2019	11:13:00	28,6	A	S
5	20/07/2019	11:14:00	27,6	A	S
6	20/07/2019	11:15:00	27,8	A	S
7	20/07/2019	11:16:00	28,0	A	S
8	20/07/2019	11:17:00	28,0	A	S
9	20/07/2019	11:18:00	28,3	A	S
10	20/07/2019	11:19:00	30,2	A	S
11	20/07/2019	11:20:00	28,0	A	S
12	20/07/2019	11:21:00	27,6	A	S
13	20/07/2019	11:22:00	27,8	A	S
14	20/07/2019	11:23:00	28,0	A	S
15	20/07/2019	11:24:00	28,0	A	S
16	20/07/2019	11:25:00	27,6	A	S
17	20/07/2019	11:26:00	28,6	A	S
18	20/07/2019	11:27:00	27,8	A	S
19	20/07/2019	11:28:00	28,0	A	S
20	20/07/2019	11:29:00	28,0	A	S
21	20/07/2019	11:30:00	27,6	A	S
22	20/07/2019	11:31:00	27,8	A	S
23	20/07/2019	11:32:00	27,0	A	S
24	20/07/2019	11:33:00	31,6	A	S
25	20/07/2019	11:34:00	28,0	A	S
26	20/07/2019	11:35:00	29,3	A	S
27	20/07/2019	11:36:00	28,0	A	S
28	20/07/2019	11:37:00	28,0	A	S
29	20/07/2019	11:38:00	27,8	A	S
30	20/07/2019	11:39:00	27,8	A	S
31	20/07/2019	11:40:00	29,0	A	S
32	20/07/2019	11:41:00	30,0	A	S
33	20/07/2019	11:42:00	28,0	A	S
34	20/07/2019	11:43:00	29,0	A	S
35	20/07/2019	11:44:00	28,0	A	S
36	20/07/2019	11:45:00	27,6	A	S
37	20/07/2019	11:46:00	28,0	A	S
38	20/07/2019	11:47:00	27,8	A	S
39	20/07/2019	11:48:00	28,0	A	S
40	20/07/2019	11:49:00	27,8	A	S
41	20/07/2019	11:50:00	27,6	A	S
42	20/07/2019	11:51:00	27,8	A	S
43	20/07/2019	11:52:00	27,8	A	S
44	20/07/2019	11:53:00	28,0	A	S
45	20/07/2019	11:54:00	27,8	A	S
46	20/07/2019	11:55:00	29,0	A	S
47	20/07/2019	11:56:00	28,0	A	S
48	20/07/2019	11:57:00	27,8	A	S
49	20/07/2019	11:58:00	28,0	A	S
50	20/07/2019	11:59:00	29,0	A	S
51	20/07/2019	12:00:00	28,6	A	S
52	20/07/2019	12:01:00	27,8	A	S
53	20/07/2019	12:02:00	27,8	A	S
54	20/07/2019	12:03:00	27,8	A	S
55	20/07/2019	12:04:00	27,0	A	S
56	20/07/2019	12:05:00	27,0	A	S
57	20/07/2019	12:06:00	28,6	A	S
58	20/07/2019	12:07:00	27,8	A	S
59	20/07/2019	12:08:00	28,0	A	S
60	20/07/2019	**12:09:00**	28,0	A	S

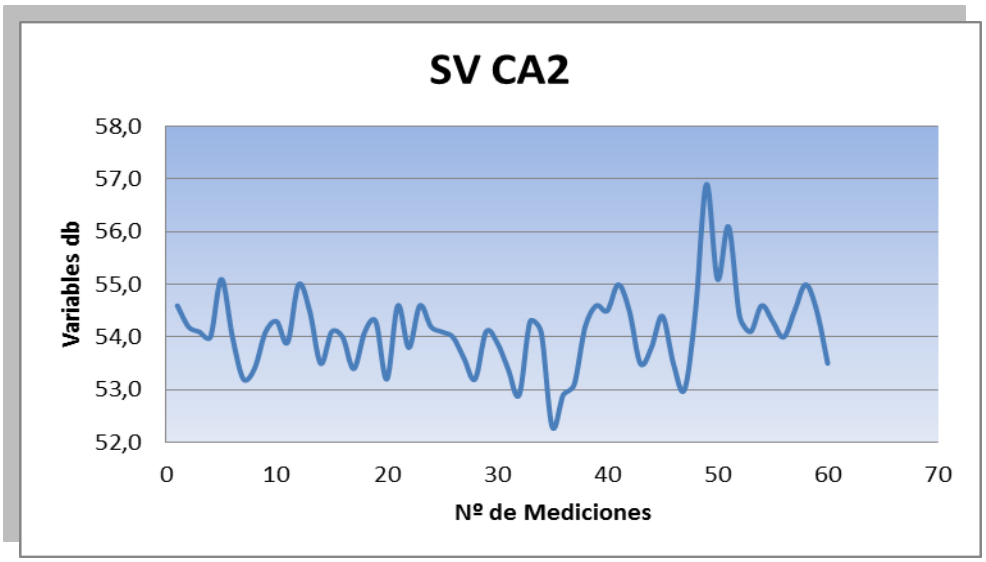
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
28,2	**70,0**	**NO MOLESTO**	**31,6**	**27,0**	**0,795**

Kz	**20**	
Ku	**5**	
Kh	**5**	

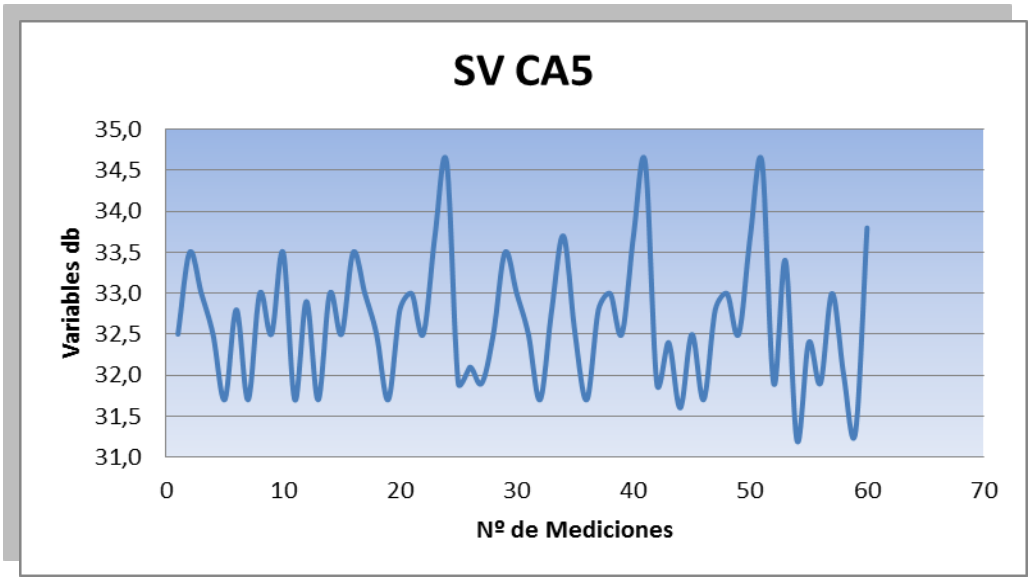
5. GRAFICOS.

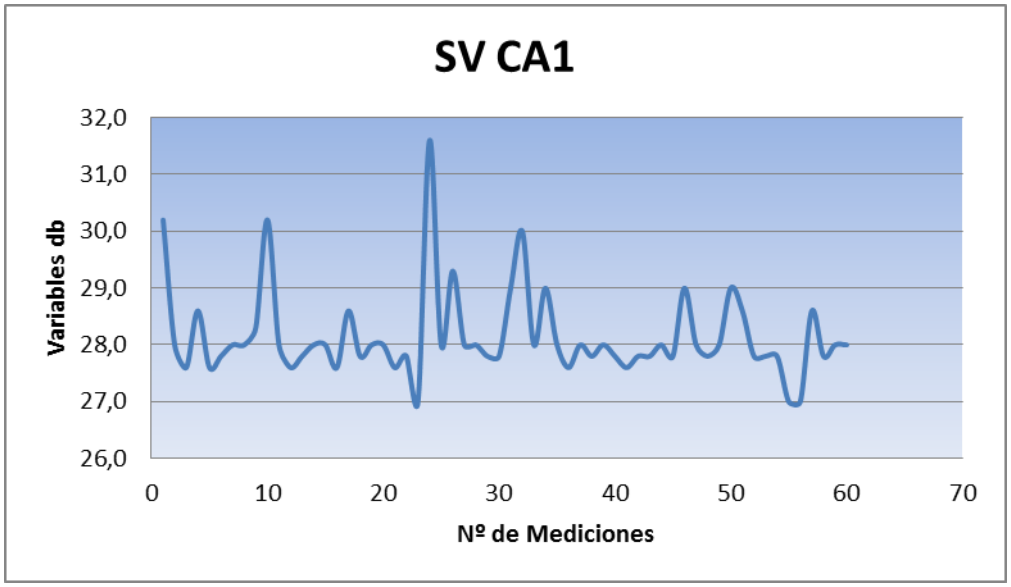

SV CA3
Variables db
36,0
35,5
35,0
34,5
34,0
33,5
33,0
32,5
32,0
31,5
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de Mediciones


SV CA4
Variables db
47,0
46,0
45,0
44,0
43,0
42,0
41,0
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de Mediciones


SV CA2
Variables db
58,0
57,0
56,0
55,0
54,0
53,0
52,0
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de Mediciones

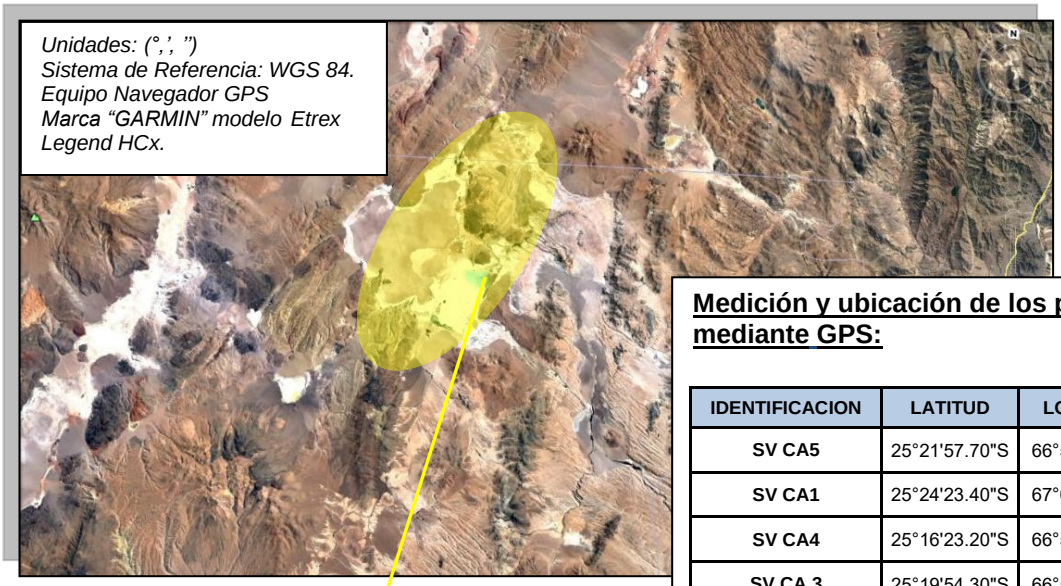
5. GRAFICOS.


SV CA5
Variables db
35,0
34,5
34,0
33,5
33,0
32,5
32,0
31,5
31,0
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de Mediciones


SV CA1
Variables db
32,0
31,0
30,0
29,0
28,0
27,0
26,0
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de Mediciones

5. *ANEXO IMAGEN SATELITAL – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

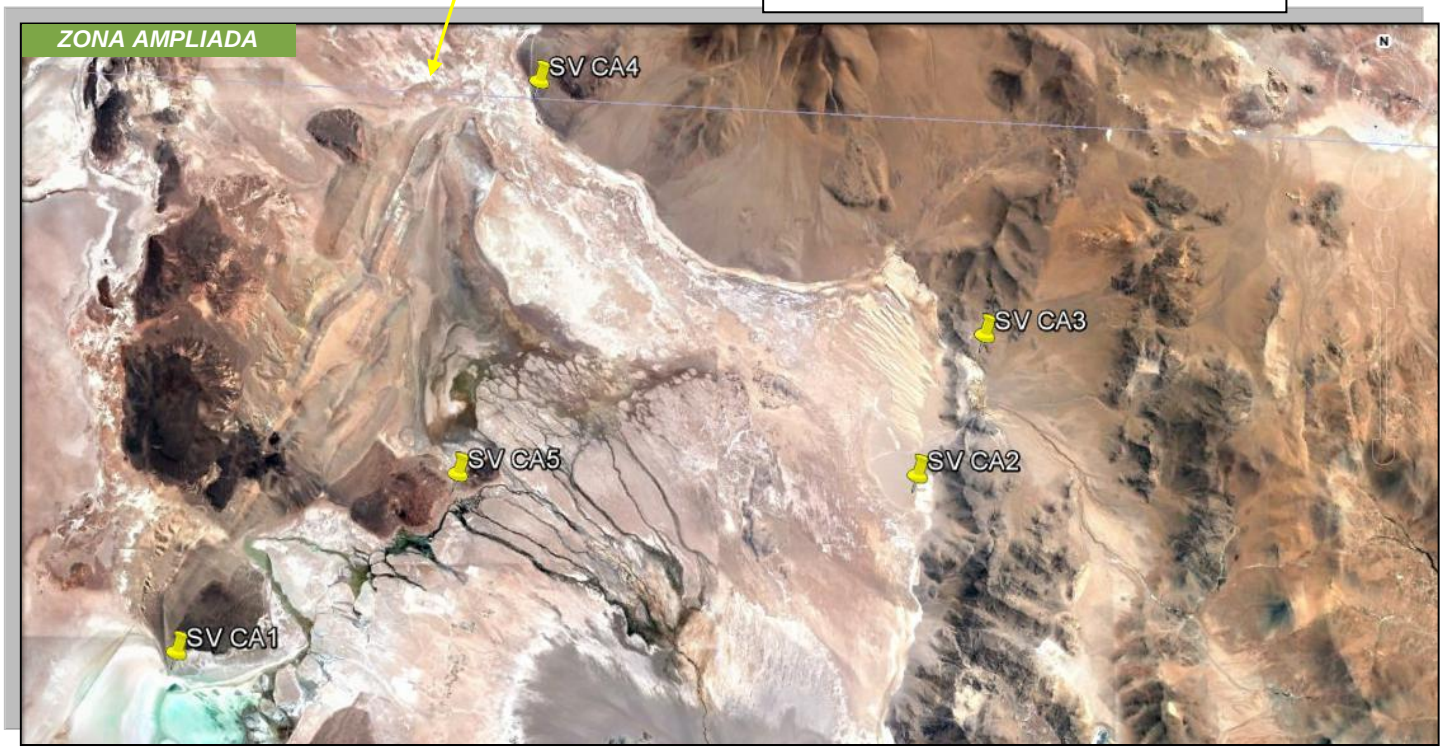
Unidades: (°,', ")
Sistema de Referencia: WGS 84.
Equipo Navegador GPS
Marca "GARMIN" modelo Etrex Legend HCx.



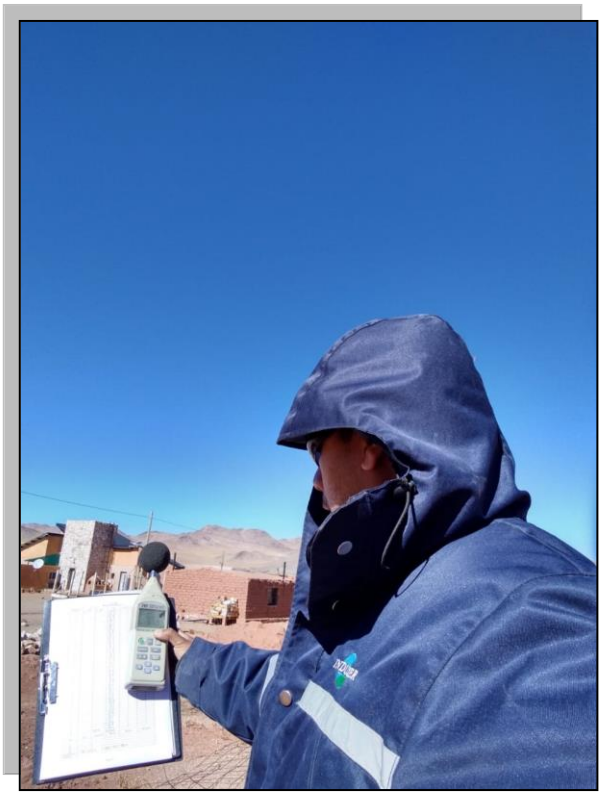
Medición y ubicación de los puntos mediante GPS:

IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
SV CA5	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
SV CA4	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O

ZONA AMPLIADA



5. ***ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***



- ***SV CA3 - Q294022***

- ***SV CA4 - Q294023***

5. *ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

- ***SV CA5 - Q294025***

- ***SV CA1 - Q294026***

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA

DICIEMBRE 2019

MONITOREO AMBIENTAL

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia,
nuestra razón de ser.

MONITOREO AMBIENTAL – AMBIENTE EXTERIOR

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. – DICIEMBRE 2019.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO……. *Pág. 2*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO……. *Pág. 2*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…… *Pág. 2*

2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO…… *Pág. 2*
2.2. MÉTODOLOGIA DE EVALUACION…….. *Pág. 3 - 4*
2.3. TABLA DE NIVELES CALCULADOS…… *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS…… *Pág. 4*
3.2. COORDENADAS…… *Pág. 4*

4. RESULTADOS OBTENIDOS
4.1. EVALUACION DE RESULTADOS…… *Pág. 5*
4.2. EVALUACION DE RESULTADOS GRAFICO…… *Pág. 5*
4.3. CONCLUCION…… *Pág. 6*

5. ANEXOS
PLANILLAS…… *Pág. 7 - 11*
GRAFICOS…….. *Pág. 12 - 13*
IMAGEN SATELITAL…… *Pág. 14*
FOTOGRAFIAS……... *Pág. 15 - 16*

PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

1. INTRODUCCION

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Ambiente Exterior – Ruidos, realizado durante los días ***18 de Diciembre de 2019***, en ***Proyecto Sal de Vida;*** propiedad de la Empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***, ubicada en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N° 61361/19- Rev.2).
• Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo de ambiente Exterior, con la normativa vigente.

Se evaluaron los puntos pertenecientes a las mediciones:

- **SV CA1**
- **SV CA2**
- **SV CA3**
- **SV CA4**
- **SV CA5**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Determinación según lo establece la Norma IRAM 4062 – Ruido Molesto al Vecindario- midiendo el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) y su análisis en diferentes puntos.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPOS UTILIZADOS EN CAMPO

- Decibelímetro Digital Marca TES Modelo 1353.
- Calibrador Acústico Marca TES Modelo 1356.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA

2.1 METODOLOGIA DE MUESTREO

- Nivel Sonoro Continuo Equivalente – ***IRAM 4062/16***

2.2 METODOLOGIA DE EVALUACION

Ruidos molestos

El procedimiento de calificación se basa en la diferencia entre el nivel de evaluación total L_E, para el horario que corresponda y el nivel de ruido de fondo L_F, o nivel calculado L_C.

Solamente cuando el ruido de fondo, sea mayor que el nivel calculado o cuando no pueda ser medido, se utilizará la diferencia entre L_E y L_C.

L_E – (L_C o L_F) ≤ 8 dB el ruido es **no molesto.**

L_E – (L_C o L_F) > 8 dB el ruido es **molesto.**

El nivel calculado está descrito por la siguiente fórmula:

$$L_C = L_b + Kz + Ku + Kh$$

Donde:

Nivel básico. L_b. A los efectos de la norma IRAM 4062, se considera un nivel básico de 40 dB.

Término de corrección por zona. Kz. Se aplica una corrección al nivel básico. L_b. según la tabla I

TABLA I

Valores del término de corrección. Kz

Zona	Tipo	Término de corrección por zona. Kz (dB)
Rural (residencial)	1	-5
Suburbano con poco tránsito	2	0
Urbano (residencial)	3	5
Residencial urbano con alguna industria liviana o rutas principales	4	10
Centro comercial o industrial intermedio entre tipos 4 y 6	5	15
Predominantemente industrial con pocas viviendas	6	20

Término de corrección por ubicación de la finca. Ku. Se aplica una corrección al nivel básico. L_b. según la tabla II

TABLA II

Valores del término de corrección. Ku

Ubicación de la finca	Término de corrección Ku (dB)
Interiores: Locales linderos con la vía pública Locales no linderos con la vía pública	 0 -5
Exteriores: Áreas descubiertas no linderas con la vía pública, por ejemplo: jardines terrazas, patios. etc.	5

Término de corrección por horario. Kh. Se aplica una corrección al nivel de referencia básico. L_b. según la tabla III

TABLA III
Valores del término de corrección. Kh

Período	Término de corrección (dB)
Días hábiles de 6 a 22 horas	5
Días feriados de 6 a 22 horas	0
Noche; de 22 a 6 horas	-5

2.3. TABLA DE NIVELES CALCULADOS

Identificación	Nivel Básico	Kz	Ku	Kh	Lc (dbA)
SV CA 1	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 2	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 3	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 4	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 5	**40**	20	5	5	*70*

3. MONITOREO

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 303704	18/12/2019	**SV CA1**
Q 303705		**SV CA5**
Q 303706		**SV CA2**
Q 303707		**SV CA4**
Q 303708		**SV CA3**

3.2. COORDENADAS

PROTOCOLO N°	IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
Q 303704	**SV CA1**	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
Q 303705	**SV CA5**	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
Q 303706	**SV CA2**	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
Q 303707	**SV CA4**	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
Q 303708	**SV CA3**	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. EVALUACION DE RESULTADOS

Nº de Protocolo	Identificación	Unidad	(LE)	(LC)	LE - LC	Evaluación
Q 303704	**SV CA1**	dbA	**33**	70.0	-37.3	**NO MOLESTO**
Q 303705	**SV CA5**	dbA	**32**	70.0	-37.9	**NO MOLESTO**
Q 303706	**SV CA2**	dbA	**36**	70.0	-34.1	**NO MOLESTO**
Q 303707	**SV CA4**	dbA	**54**	70.0	-15.8	**NO MOLESTO**
Q 303708	**SV CA3**	dbA	**34**	70.0	-35.6	**NO MOLESTO**

4.2. EVALUACION DE RESULTADOS (GRAFICO)

4.3. CONCLUSIÓN

Las mediciones realizadas en los distintos puntos cumplen con la Normativa aplicable IRAM 4062/16 Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA1**			Protocolo:	**Q303704**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	18/12/2019	9:30:00	32.2	A	S
2	18/12/2019	9:31:00	33.6	A	S
3	18/12/2019	9:32:00	32.4	A	S
4	18/12/2019	9:33:00	31.6	A	S
5	18/12/2019	9:34:00	32.0	A	S
6	18/12/2019	9:35:00	33.4	A	S
7	18/12/2019	9:36:00	32.7	A	S
8	18/12/2019	9:37:00	31.6	A	S
9	18/12/2019	9:38:00	32.0	A	S
10	18/12/2019	9:39:00	33.4	A	S
11	18/12/2019	9:40:00	31.9	A	S
12	18/12/2019	9:41:00	32.2	A	S
13	18/12/2019	9:42:00	33.6	A	S
14	18/12/2019	9:43:00	32.4	A	S
15	18/12/2019	9:44:00	31.6	A	S
16	18/12/2019	9:45:00	32.0	A	S
17	18/12/2019	9:46:00	33.4	A	S
18	18/12/2019	9:47:00	32.7	A	S
19	18/12/2019	9:48:00	32.2	A	S
20	18/12/2019	9:49:00	33.6	A	S
21	18/12/2019	9:50:00	32.4	A	S
22	18/12/2019	9:51:00	31.8	A	S
23	18/12/2019	9:52:00	33.4	A	S
24	18/12/2019	9:53:00	31.9	A	S
25	18/12/2019	9:54:00	32.2	A	S
26	18/12/2019	9:55:00	33.6	A	S
27	18/12/2019	9:56:00	32.4	A	S
28	18/12/2019	9:57:00	33.0	A	S
29	18/12/2019	9:58:00	32.7	A	S
30	18/12/2019	9:59:00	32.2	A	S
31	18/12/2019	10:00:00	33.6	A	S
32	18/12/2019	10:01:00	32.4	A	S
33	18/12/2019	10:02:00	32.5	A	S
34	18/12/2019	10:03:00	32.2	A	S
35	18/12/2019	10:04:00	33.6	A	S
36	18/12/2019	10:05:00	32.5	A	S
37	18/12/2019	10:06:00	31.8	A	S
38	18/12/2019	10:07:00	32.7	A	S
39	18/12/2019	10:08:00	32.2	A	S
40	18/12/2019	10:09:00	33.6	A	S
41	18/12/2019	10:10:00	32.4	A	S
42	18/12/2019	10:11:00	33.6	A	S
43	18/12/2019	10:12:00	33.4	A	S
44	18/12/2019	10:13:00	31.9	A	S
45	18/12/2019	10:14:00	33.6	A	S
46	18/12/2019	10:15:00	33.6	A	S
47	18/12/2019	10:16:00	31.8	A	S
48	18/12/2019	10:17:00	33.4	A	S
49	18/12/2019	10:18:00	31.9	A	S
50	18/12/2019	10:19:00	33.6	A	S
51	18/12/2019	10:20:00	32.5	A	S
52	18/12/2019	10:21:00	33.6	A	S
53	18/12/2019	10:22:00	32.4	A	S
54	18/12/2019	10:23:00	31.8	A	S
55	18/12/2019	10:24:00	33.4	A	S
56	18/12/2019	10:25:00	33.6	A	S
57	18/12/2019	10:26:00	32.4	A	S
58	18/12/2019	10:27:00	31.8	A	S
59	18/12/2019	10:28:00	32.6	A	S
60	18/12/2019	**10:29:00**	33.3	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
33	**70.0**	**NO MOLESTO**	**34**	**32**	**0.697**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Decibelímetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA5**			Protocolo:	**Q303705**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	18/12/2019	10:45:00	31.2	A	S
2	18/12/2019	10:46:00	31.5	A	S
3	18/12/2019	10:47:00	31.6	A	S
4	18/12/2019	10:48:00	31.8	A	S
5	18/12/2019	10:49:00	32.5	A	S
6	18/12/2019	10:50:00	32.3	A	S
7	18/12/2019	10:51:00	32.1	A	S
8	18/12/2019	10:52:00	32.8	A	S
9	18/12/2019	10:53:00	32.3	A	S
10	18/12/2019	10:54:00	31.2	A	S
11	18/12/2019	10:55:00	31.9	A	S
12	18/12/2019	10:56:00	31.4	A	S
13	18/12/2019	10:57:00	31.3	A	S
14	18/12/2019	10:58:00	32.6	A	S
15	18/12/2019	10:59:00	32.5	A	S
16	18/12/2019	11:00:00	32.1	A	S
17	18/12/2019	11:01:00	32.5	A	S
18	18/12/2019	11:02:00	32.3	A	S
19	18/12/2019	11:03:00	31.2	A	S
20	18/12/2019	11:04:00	31.5	A	S
21	18/12/2019	11:05:00	31.6	A	S
22	18/12/2019	11:06:00	31.4	A	S
23	18/12/2019	11:07:00	32.6	A	S
24	18/12/2019	11:08:00	32.1	A	S
25	18/12/2019	11:09:00	31.5	A	S
26	18/12/2019	11:10:00	31.7	A	S
27	18/12/2019	11:11:00	31.6	A	S
28	18/12/2019	11:12:00	32.4	A	S
29	18/12/2019	11:13:00	32.9	A	S
30	18/12/2019	11:14:00	32.4	A	S
31	18/12/2019	11:15:00	31.2	A	S
32	18/12/2019	11:16:00	31.6	A	S
33	18/12/2019	11:17:00	31.8	A	S
34	18/12/2019	11:18:00	32.4	A	S
35	18/12/2019	11:19:00	32.6	A	S
36	18/12/2019	11:20:00	31.2	A	S
37	18/12/2019	11:21:00	31.8	A	S
38	18/12/2019	11:22:00	31.4	A	S
39	18/12/2019	11:23:00	32.6	A	S
40	18/12/2019	11:24:00	32.4	A	S
41	18/12/2019	11:25:00	32.8	A	S
42	18/12/2019	11:26:00	32.6	A	S
43	18/12/2019	11:27:00	32.8	A	S
44	18/12/2019	11:28:00	31.2	A	S
45	18/12/2019	11:29:00	31.4	A	S
46	18/12/2019	11:30:00	31.8	A	S
47	18/12/2019	11:31:00	32.6	A	S
48	18/12/2019	11:32:00	31.7	A	S
49	18/12/2019	11:33:00	31.4	A	S
50	18/12/2019	11:34:00	32.6	A	S
51	18/12/2019	11:35:00	32.8	A	S
52	18/12/2019	11:36:00	32.6	A	S
53	18/12/2019	11:37:00	31.4	A	S
54	18/12/2019	11:38:00	32.8	A	S
55	18/12/2019	11:39:00	32.5	A	S
56	18/12/2019	11:40:00	32.1	A	S
57	18/12/2019	11:41:00	31.6	A	S
58	18/12/2019	11:42:00	31.1	A	S
59	18/12/2019	11:43:00	32.8	A	S
60	18/12/2019	**11:44:00**	32.7	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
32	**70.0**	**NO MOLESTO**	**33**	**31**	**0.570**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.

Decibelímetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA2**			Protocolo:	**Q303706**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	18/12/2019	15:00:00	36.5	A	S
2	18/12/2019	15:01:00	36.5	A	S
3	18/12/2019	15:02:00	35.2	A	S
4	18/12/2019	15:03:00	35.2	A	S
5	18/12/2019	15:04:00	36.0	A	S
6	18/12/2019	15:05:00	36.5	A	S
7	18/12/2019	15:06:00	35.7	A	S
8	18/12/2019	15:07:00	35.7	A	S
9	18/12/2019	15:08:00	35.2	A	S
10	18/12/2019	15:09:00	35.2	A	S
11	18/12/2019	15:10:00	36.0	A	S
12	18/12/2019	15:11:00	36.5	A	S
13	18/12/2019	15:12:00	35.7	A	S
14	18/12/2019	15:13:00	36.5	A	S
15	18/12/2019	15:14:00	37.0	A	S
16	18/12/2019	15:15:00	35.2	A	S
17	18/12/2019	15:16:00	36.5	A	S
18	18/12/2019	15:17:00	35.7	A	S
19	18/12/2019	15:18:00	37.0	A	S
20	18/12/2019	15:19:00	36.5	A	S
21	18/12/2019	15:20:00	35.0	A	S
22	18/12/2019	15:21:00	35.2	A	S
23	18/12/2019	15:22:00	36.0	A	S
24	18/12/2019	15:23:00	36.5	A	S
25	18/12/2019	15:24:00	35.0	A	S
26	18/12/2019	15:25:00	35.7	A	S
27	18/12/2019	15:26:00	35.8	A	S
28	18/12/2019	15:27:00	35.2	A	S
29	18/12/2019	15:28:00	35.0	A	S
30	18/12/2019	15:29:00	36.0	A	S
31	18/12/2019	15:30:00	35.0	A	S
32	18/12/2019	15:31:00	35.7	A	S
33	18/12/2019	15:32:00	35.0	A	S
34	18/12/2019	15:33:00	36.0	A	S
35	18/12/2019	15:34:00	35.0	A	S
36	18/12/2019	15:35:00	38.2	A	S
37	18/12/2019	15:36:00	35.0	A	S
38	18/12/2019	15:37:00	35.2	A	S
39	18/12/2019	15:38:00	36.0	A	S
40	18/12/2019	15:39:00	36.5	A	S
41	18/12/2019	15:40:00	35.0	A	S
42	18/12/2019	15:41:00	36.5	A	S
43	18/12/2019	15:42:00	36.0	A	S
44	18/12/2019	15:43:00	35.0	A	S
45	18/12/2019	15:44:00	36.0	A	S
46	18/12/2019	15:45:00	36.5	A	S
47	18/12/2019	15:46:00	35.2	A	S
48	18/12/2019	15:47:00	35.0	A	S
49	18/12/2019	15:48:00	36.5	A	S
50	18/12/2019	15:49:00	35.7	A	S
51	18/12/2019	15:50:00	36.5	A	S
52	18/12/2019	15:51:00	36.0	A	S
53	18/12/2019	15:52:00	35.0	A	S
54	18/12/2019	15:53:00	36.0	A	S
55	18/12/2019	15:54:00	36.5	A	S
56	18/12/2019	15:55:00	35.0	A	S
57	18/12/2019	15:56:00	35.7	A	S
58	18/12/2019	15:57:00	36.5	A	S
59	18/12/2019	15:58:00	35.0	A	S
60	18/12/2019	**15:59:00**	36.5	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
36	**70.0**	**NO MOLESTO**	**38**	**35**	**0.695**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.

Decibelímetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

5. PLANILLAS.

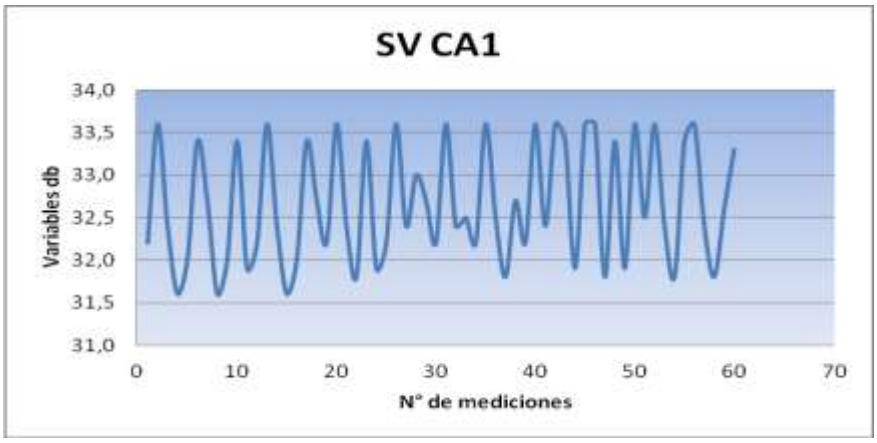
Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA4**			Protocolo:	**Q303707**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	18/12/2019	15:25:00	54.3	A	S
2	18/12/2019	15:26:00	53.2	A	S
3	18/12/2019	15:27:00	54.6	A	S
4	18/12/2019	15:28:00	53.8	A	S
5	18/12/2019	15:29:00	54.6	A	S
6	18/12/2019	15:30:00	54.2	A	S
7	18/12/2019	15:31:00	54.1	A	S
8	18/12/2019	15:32:00	54.0	A	S
9	18/12/2019	15:33:00	53.6	A	S
10	18/12/2019	15:34:00	53.2	A	S
11	18/12/2019	15:35:00	54.1	A	S
12	18/12/2019	15:36:00	53.9	A	S
13	18/12/2019	15:37:00	53.4	A	S
14	18/12/2019	15:38:00	52.9	A	S
15	18/12/2019	15:39:00	54.3	A	S
16	18/12/2019	15:40:00	54.1	A	S
17	18/12/2019	15:41:00	52.3	A	S
18	18/12/2019	15:42:00	52.9	A	S
19	18/12/2019	15:43:00	53.1	A	S
20	18/12/2019	15:44:00	54.2	A	S
21	18/12/2019	15:45:00	54.6	A	S
22	18/12/2019	15:46:00	54.5	A	S
23	18/12/2019	15:47:00	55.0	A	S
24	18/12/2019	15:48:00	54.5	A	S
25	18/12/2019	15:49:00	53.5	A	S
26	18/12/2019	15:50:00	53.8	A	S
27	18/12/2019	15:51:00	54.4	A	S
28	18/12/2019	15:52:00	53.5	A	S
29	18/12/2019	15:53:00	53.0	A	S
30	18/12/2019	15:54:00	54.5	A	S
31	18/12/2019	15:55:00	56.9	A	S
32	18/12/2019	15:56:00	55.1	A	S
33	18/12/2019	15:57:00	56.1	A	S
34	18/12/2019	15:58:00	54.4	A	S
35	18/12/2019	15:59:00	54.1	A	S
36	18/12/2019	16:00:00	54.6	A	S
37	18/12/2019	16:01:00	54.3	A	S
38	18/12/2019	16:02:00	54.0	A	S
39	18/12/2019	16:03:00	54.5	A	S
40	18/12/2019	16:04:00	55.0	A	S
41	18/12/2019	16:05:00	54.5	A	S
42	18/12/2019	16:06:00	53.5	A	S
43	18/12/2019	16:07:00	54.6	A	S
44	18/12/2019	16:08:00	54.2	A	S
45	18/12/2019	16:09:00	54.1	A	S
46	18/12/2019	16:10:00	54.0	A	S
47	18/12/2019	16:11:00	55.1	A	S
48	18/12/2019	16:12:00	54.0	A	S
49	18/12/2019	16:13:00	53.2	A	S
50	18/12/2019	16:14:00	53.4	A	S
51	18/12/2019	16:15:00	54.1	A	S
52	18/12/2019	16:16:00	54.3	A	S
53	18/12/2019	16:17:00	53.9	A	S
54	18/12/2019	16:18:00	55.0	A	S
55	18/12/2019	16:19:00	54.5	A	S
56	18/12/2019	16:20:00	53.5	A	S
57	18/12/2019	16:21:00	54.1	A	S
58	18/12/2019	16:22:00	54.0	A	S
59	18/12/2019	16:23:00	53.4	A	S
60	18/12/2019	**16:24:00**	54.1	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
54	**70.0**	**NO MOLESTO**	**57**	**52**	**0.749**
Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.			
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.			
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.			
Decibelímetro	**TES-1353S**			**DBM - TES - 1262M**	
Calibrador	**TES-1356**			**CAL-TES-1263M**	

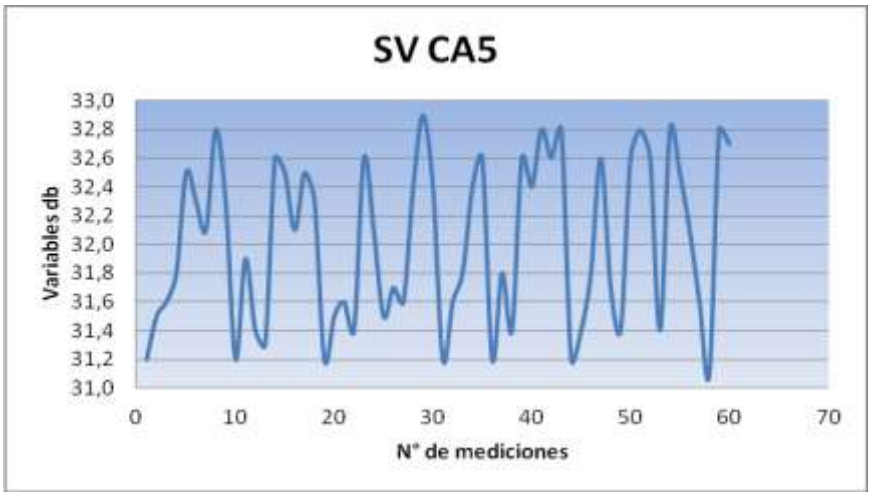
5. PLANILLAS.

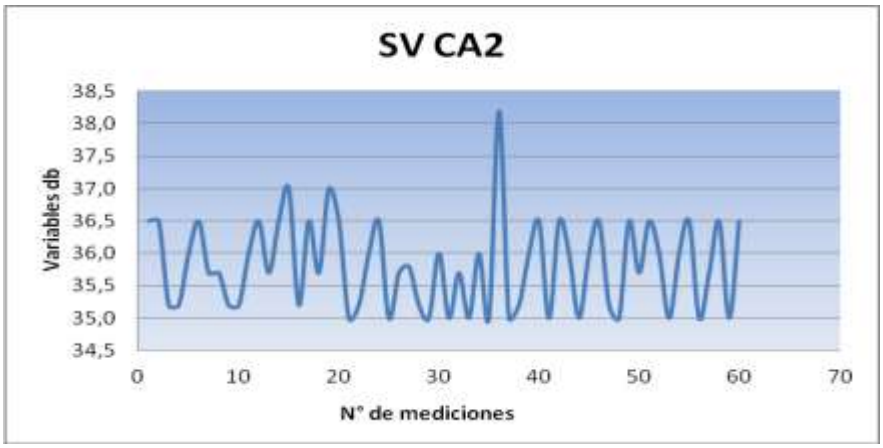
Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA3**			Protocolo:	**Q303708**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	18/12/2019	16:45:00	36.7	A	S
2	18/12/2019	16:46:00	36.5	A	S
3	18/12/2019	16:47:00	35.3	A	S
4	18/12/2019	16:48:00	33.7	A	S
5	18/12/2019	16:49:00	34.5	A	S
6	18/12/2019	16:50:00	34.9	A	S
7	18/12/2019	16:51:00	35.1	A	S
8	18/12/2019	16:52:00	34.1	A	S
9	18/12/2019	16:53:00	33.8	A	S
10	18/12/2019	16:54:00	34.1	A	S
11	18/12/2019	16:55:00	33.7	A	S
12	18/12/2019	16:56:00	33.7	A	S
13	18/12/2019	16:57:00	34.6	A	S
14	18/12/2019	16:58:00	34.0	A	S
15	18/12/2019	16:59:00	33.5	A	S
16	18/12/2019	17:00:00	35.8	A	S
17	18/12/2019	17:01:00	33.9	A	S
18	18/12/2019	17:02:00	34.1	A	S
19	18/12/2019	17:03:00	34.0	A	S
20	18/12/2019	17:04:00	34.3	A	S
21	18/12/2019	17:05:00	34.4	A	S
22	18/12/2019	17:06:00	34.5	A	S
23	18/12/2019	17:07:00	34.3	A	S
24	18/12/2019	17:08:00	34.0	A	S
25	18/12/2019	17:09:00	33.8	A	S
26	18/12/2019	17:10:00	34.7	A	S
27	18/12/2019	17:11:00	33.6	A	S
28	18/12/2019	17:12:00	37.1	A	S
29	18/12/2019	17:13:00	34.5	A	S
30	18/12/2019	17:14:00	33.3	A	S
31	18/12/2019	17:15:00	34.0	A	S
32	18/12/2019	17:16:00	35.2	A	S
33	18/12/2019	17:17:00	33.4	A	S
34	18/12/2019	17:18:00	32.8	A	S
35	18/12/2019	17:19:00	34.0	A	S
36	18/12/2019	17:20:00	33.7	A	S
37	18/12/2019	17:21:00	32.9	A	S
38	18/12/2019	17:22:00	33.7	A	S
39	18/12/2019	17:23:00	36.2	A	S
40	18/12/2019	17:24:00	34.7	A	S
41	18/12/2019	17:25:00	35.8	A	S
42	18/12/2019	17:26:00	33.3	A	S
43	18/12/2019	17:27:00	34.3	A	S
44	18/12/2019	17:28:00	34.2	A	S
45	18/12/2019	17:29:00	33.9	A	S
46	18/12/2019	17:30:00	32.8	A	S
47	18/12/2019	17:31:00	34.4	A	S
48	18/12/2019	17:32:00	33.2	A	S
49	18/12/2019	17:33:00	34.9	A	S
50	18/12/2019	17:34:00	33.7	A	S
51	18/12/2019	17:35:00	36.3	A	S
52	18/12/2019	17:36:00	34.9	A	S
53	18/12/2019	17:37:00	34.5	A	S
54	18/12/2019	17:38:00	33.8	A	S
55	18/12/2019	17:39:00	34.6	A	S
56	18/12/2019	17:40:00	33.4	A	S
57	18/12/2019	17:41:00	33.6	A	S
58	18/12/2019	17:42:00	34.5	A	S
59	18/12/2019	17:43:00	34.8	A	S
60	18/12/2019	**17:44:00**	34.2	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
34	**70.0**	**NO MOLESTO**	**37**	**33**	**0.936**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Decibelímetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

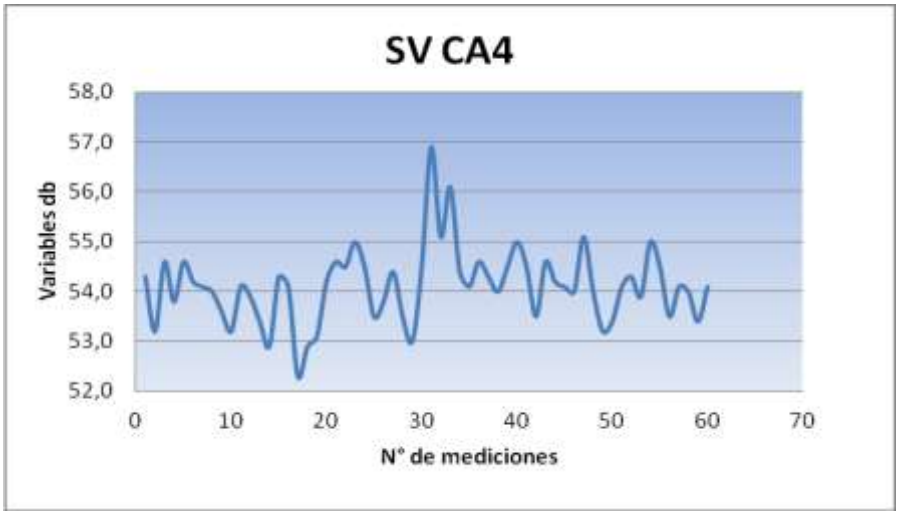
5. GRAFICOS.

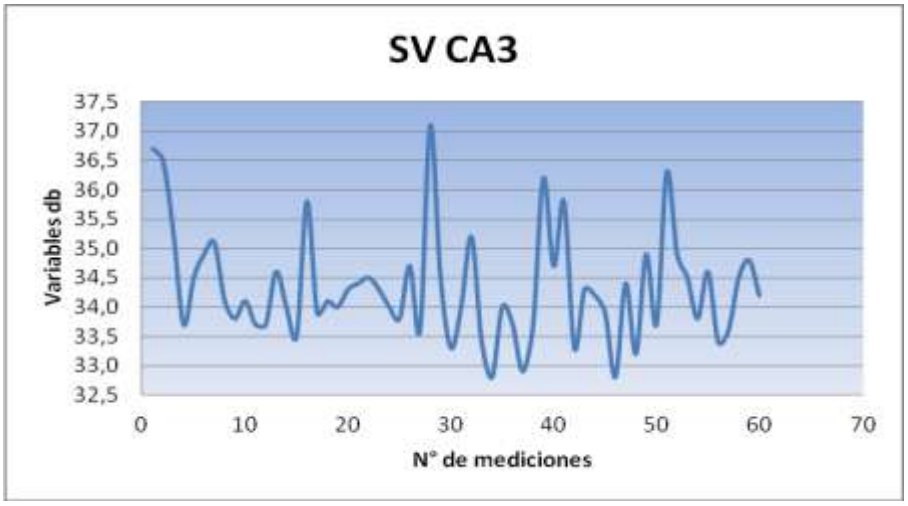

SV CA1
Variables db
34,0
33,5
33,0
32,5
32,0
31,5
31,0
0
10
20
30
40
50
60
70
N° de mediciones


SV CA5
Variables db
33,0
32,8
32,6
32,4
32,2
32,0
31,8
31,6
31,4
31,2
31,0
0
10
20
30
40
50
60
70
N° de mediciones


SV CA2
Variables db
38,5
38,0
37,5
37,0
36,5
36,0
35,5
35,0
34,5
0
10
20
30
40
50
60
70
N° de mediciones

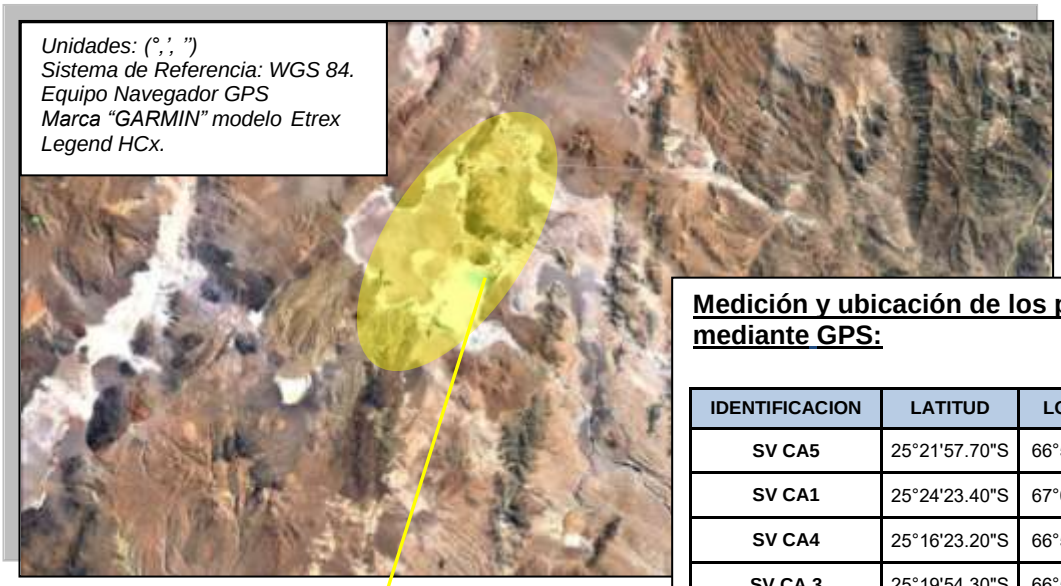
5. GRAFICOS.


SV CA4
Variables db
58,0
57,0
56,0
55,0
54,0
53,0
52,0
0
10
20
30
40
50
60
70
N° de mediciones


SV CA3
Variables db
37,5
37,0
36,5
36,0
35,5
35,0
34,5
34,0
33,5
33,0
32,5
0
10
20
30
40
50
60
70
N° de mediciones

5. *ANEXO IMAGEN SATELITAL – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

Unidades: (°,', '')
Sistema de Referencia: WGS 84.
Equipo Navegador GPS
Marca "GARMIN" modelo Etrex Legend HCx.



Medición y ubicación de los puntos mediante GPS:

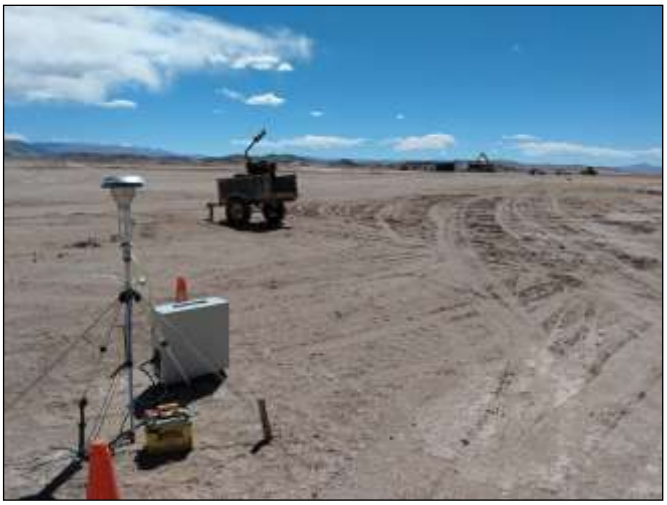
IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
SV CA5	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
SV CA4	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O

ZONA AMPLIADA

5. *ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

- ***SV CA1- Q 303704***

- ***SV CA5 – Q 303705***



- ***SV CA2- Q 303706***

- ***SV CA4- Q 303707***

5. ***ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***

- ***SV CA3 – Q 303708***

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA

JUNIO 2020

MONITOREO AMBIENTAL

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia,
nuestra razón de ser.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379
Sede Salta: coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Comodoro Rivadavia: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza : mendoza@induser.com.ar - – Tel/Fax: (54 -0261) 4241367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

MONITOREO AMBIENTAL – AMBIENTE EXTERIOR

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. – JUNIO 2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO…… *Pág. 2*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO…… *Pág. 2*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…… *Pág. 2*

2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO…… *Pág. 2*
2.2. MÉTODOLOGIA DE EVALUACION…….. *Pág. 3 - 4*
2.3. TABLA DE NIVELES CALCULADOS…… *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS…… *Pág. 4*
3.2. COORDENADAS…… *Pág. 4*

4. RESULTADOS OBTENIDOS
4.1. EVALUACION DE RESULTADOS…… *Pág. 5*
4.2. EVALUACION DE RESULTADOS GRAFICO…… *Pág. 5*
4.3. CONCLUCION…… *Pág. 6*

5. ANEXOS
PLANILLAS…… *Pág. 7 - 12*
GRAFICOS…….. *Pág. 13 - 14*
IMAGEN SATELITAL…… *Pág. 15*
FOTOGRAFIAS……... *Pág. 16 - 17*

PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

1. INTRODUCCION

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Ambiente Exterior – Ruidos, realizado durante los días ***02 y 04 de Junio de 2020***, en ***Proyecto Sal de Vida;*** propiedad de la Empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***, ubicada en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N° 65757/20- Rev.0).
• Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo de ambiente Exterior, con la normativa vigente.

Se evaluaron los puntos pertenecientes a las mediciones:

- **SV CA 4**
- **SV CA 3**
- **SV CA 2**
- **SV CA 5**
- **SV CA 1**
- **SV WF 12-19**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Determinación según lo establece la Norma IRAM 4062 – Ruido Molesto al Vecindario- midiendo el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) y su análisis en diferentes puntos.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPOS UTILIZADOS EN CAMPO

- Decibelímetro Digital Marca TES Modelo 1353.
- Calibrador Acústico Marca TES Modelo 1356.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA

2.1 METODOLOGIA DE MUESTREO

- Nivel Sonoro Continuo Equivalente – ***IRAM 4062/16***

2.2 METODOLOGIA DE EVALUACION

Ruidos molestos

El procedimiento de calificación se basa en la diferencia entre el nivel de evaluación total **L_E**, para el horario que corresponda y el nivel de ruido de fondo **L_F**, o nivel calculado **L_C.**

Solamente cuando el ruido de fondo, sea mayor que el nivel calculado o cuando no pueda ser medido, se utilizará la diferencia entre **L_E** y **L_C.**

L_E – (L_C o L_F) ≤ 8 dB el ruido es **no molesto.**

L_E – (L_C o L_F) > 8 dB el ruido es **molesto.**

El nivel calculado está descrito por la siguiente fórmula:

$$L_C = L_b + Kz + Ku + Kh$$

Donde:

Nivel básico. L_b. A los efectos de la norma IRAM 4062, se considera un nivel básico de 40 dB.

Término de corrección por zona. Kz. Se aplica una corrección al nivel básico. L_b. según la tabla I

TABLA I

Valores del término de corrección. Kz

Zona	Tipo	Término de corrección por zona. Kz (dB)
Rural (residencial)	1	-5
Suburbano con poco tránsito	2	0
Urbano (residencial)	3	5
Residencial urbano con alguna industria liviana o rutas principales	4	10
Centro comercial o industrial intermedio entre tipos 4 y 6	5	15
Predominantemente industrial con pocas viviendas	6	20

Término de corrección por ubicación de la finca. Ku. Se aplica una corrección al nivel básico. L_b. según la tabla I

TABLA II

Valores del término de corrección. Ku

Ubicación de la finca	Término de corrección Ku (dB)
Interiores: Locales linderos con la vía pública Locales no linderos con la vía pública	 0 -5
Exteriores: Áreas descubiertas no linderas con la vía pública, por ejemplo: jardines terrazas, patios. etc.	5

Término de corrección por horario. Kh. Se aplica una corrección al nivel de referencia básico. L_b. según la tabla III

TABLA III
Valores del término de corrección. Kh

Período	Término de corrección (dB)
Días hábiles de 6 a 22 horas	5
Días feriados de 6 a 22 horas	0
Noche; de 22 a 6 horas	-5

2.3. TABLA DE NIVELES CALCULADOS

Identificación	Nivel Básico	Kz	Ku	Kh	Lc (dbA)
SV CA 4	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 3	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 2	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 5	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 1	**40**	20	5	5	*70*
SV WF 12-19	**40**	20	5	5	*70*

3. MONITOREO

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 309586	02/06/2020	**SV CA 4**
Q 309587		**SV CA 3**
Q 309588		**SV CA 2**
Q 309592	04/06/2020	**SV CA 5**
Q 309593		**SV CA 1**
Q 309594		**SV WF 12-19**

3.2. COORDENADAS

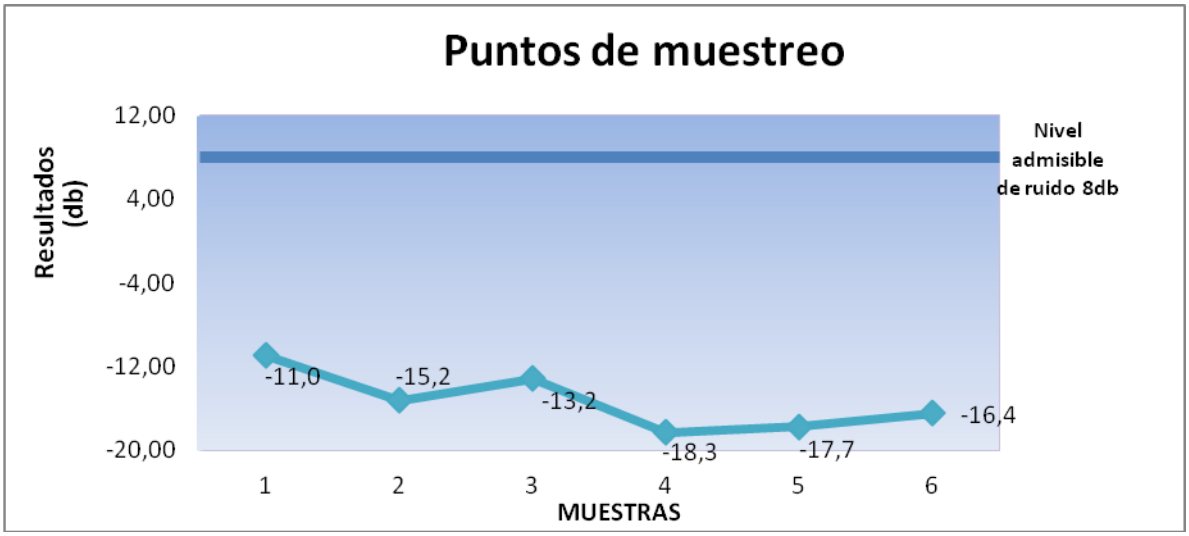
PROTOCOLO N°	IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
Q 309586	**SV CA4**	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
Q 309587	**SV CA 3**	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
Q 309588	**SV CA 2**	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
Q 309592	**SV CA5**	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
Q 309593	**SV CA1**	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
Q 309594	**SV WF 12-19**	25°22'31.08"S	66°52'18.43"O

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. EVALUACION DE RESULTADOS

Nº de Protocolo	Identificación	Unidad	(LE)	(LC)	LE - LC	Evaluación
Q 309586	**SV CA4**	dbA	**59**	70.0	-11.0	**NO MOLESTO**
Q 309587	**SV CA 3**	dbA	**55**	70.0	-15.2	**NO MOLESTO**
Q 309588	**SV CA 2**	dbA	**57**	70.0	-13.2	**NO MOLESTO**
Q 309592	**SV CA5**	dbA	**52**	70.0	-18.3	**NO MOLESTO**
Q 309593	**SV CA1**	dbA	**52**	70.0	-17.7	**NO MOLESTO**
Q 309594	**SV WF 12-19**	dbA	**54**	70.0	-16.4	**NO MOLESTO**

4.2. EVALUACION DE RESULTADOS (GRAFICO)



4.3. CONCLUSIÓN

Las mediciones realizadas en los distintos puntos cumplen con la Normativa aplicable IRAM 4062/16 Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA4**			Protocolo:	**Q309586**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	02/06/2020	9:31:00	58.0	A	S
2	02/06/2020	9:32:00	57.9	A	S
3	02/06/2020	9:33:00	58.3	A	S
4	02/06/2020	9:34:00	58.4	A	S
5	02/06/2020	9:35:00	57.9	A	S
6	02/06/2020	9:36:00	58.6	A	S
7	02/06/2020	9:37:00	57.5	A	S
8	02/06/2020	9:38:00	59.3	A	S
9	02/06/2020	9:39:00	57.8	A	S
10	02/06/2020	9:40:00	59.0	A	S
11	02/06/2020	9:41:00	58.6	A	S
12	02/06/2020	9:42:00	59.0	A	S
13	02/06/2020	9:43:00	57.9	A	S
14	02/06/2020	9:44:00	58.9	A	S
15	02/06/2020	9:45:00	59.1	A	S
16	02/06/2020	9:46:00	58.6	A	S
17	02/06/2020	9:47:00	59.0	A	S
18	02/06/2020	9:48:00	57.9	A	S
19	02/06/2020	9:49:00	58.9	A	S
20	02/06/2020	9:50:00	59.1	A	S
21	02/06/2020	9:51:00	59.3	A	S
22	02/06/2020	9:52:00	59.2	A	S
23	02/06/2020	9:53:00	58.9	A	S
24	02/06/2020	9:54:00	58.5	A	S
25	02/06/2020	9:55:00	59.9	A	S
26	02/06/2020	9:56:00	58.9	A	S
27	02/06/2020	9:57:00	59.5	A	S
28	02/06/2020	9:58:00	59.9	A	S
29	02/06/2020	9:59:00	58.3	A	S
30	02/06/2020	10:00:00	59.2	A	S
31	02/06/2020	10:01:00	58.8	A	S
32	02/06/2020	10:02:00	59.9	A	S
33	02/06/2020	10:03:00	59.0	A	S
34	02/06/2020	10:04:00	59.5	A	S
35	02/06/2020	10:05:00	61.6	A	S
36	02/06/2020	10:06:00	58.1	A	S
37	02/06/2020	10:07:00	59.2	A	S
38	02/06/2020	10:08:00	59.6	A	S
39	02/06/2020	10:09:00	59.7	A	S
40	02/06/2020	10:10:00	58.7	A	S
41	02/06/2020	10:11:00	60.0	A	S
42	02/06/2020	10:12:00	58.9	A	S
43	02/06/2020	10:13:00	59.1	A	S
44	02/06/2020	10:14:00	59.3	A	S
45	02/06/2020	10:15:00	59.2	A	S
46	02/06/2020	10:16:00	58.9	A	S
47	02/06/2020	10:17:00	58.5	A	S
48	02/06/2020	10:18:00	59.9	A	S
49	02/06/2020	10:19:00	58.9	A	S
50	02/06/2020	10:20:00	59.5	A	S
51	02/06/2020	10:21:00	59.9	A	S
52	02/06/2020	10:22:00	58.9	A	S
53	02/06/2020	10:23:00	59.2	A	S
54	02/06/2020	10:24:00	58.5	A	S
55	02/06/2020	10:25:00	60.1	A	S
56	02/06/2020	10:26:00	58.9	A	S
57	02/06/2020	10:27:00	59.5	A	S
58	02/06/2020	10:28:00	59.9	A	S
59	02/06/2020	10:29:00	58.3	A	S
60	02/06/2020	**10:30:00**	58.1	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
59	**70.0**	**NO MOLESTO**	**62**	**58**	**0.720**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonómetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA3**			Protocolo:	**Q309587**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	02/06/2020	13:01:00	54.4	A	S
2	02/06/2020	13:02:00	54.1	A	S
3	02/06/2020	13:03:00	54.9	A	S
4	02/06/2020	13:04:00	54.2	A	S
5	02/06/2020	13:05:00	54.7	A	S
6	02/06/2020	13:06:00	54.8	A	S
7	02/06/2020	13:07:00	57.0	A	S
8	02/06/2020	13:08:00	54.5	A	S
9	02/06/2020	13:09:00	54.9	A	S
10	02/06/2020	13:10:00	54.1	A	S
11	02/06/2020	13:11:00	54.4	A	S
12	02/06/2020	13:12:00	54.5	A	S
13	02/06/2020	13:13:00	54.6	A	S
14	02/06/2020	13:14:00	54.2	A	S
15	02/06/2020	13:15:00	55.2	A	S
16	02/06/2020	13:16:00	54.9	A	S
17	02/06/2020	13:17:00	54.1	A	S
18	02/06/2020	13:18:00	54.5	A	S
19	02/06/2020	13:19:00	53.2	A	S
20	02/06/2020	13:20:00	53.9	A	S
21	02/06/2020	13:21:00	54.5	A	S
22	02/06/2020	13:22:00	54.9	A	S
23	02/06/2020	13:23:00	54.1	A	S
24	02/06/2020	13:24:00	54.4	A	S
25	02/06/2020	13:25:00	54.5	A	S
26	02/06/2020	13:26:00	54.6	A	S
27	02/06/2020	13:27:00	54.2	A	S
28	02/06/2020	13:28:00	55.1	A	S
29	02/06/2020	13:29:00	54.9	A	S
30	02/06/2020	13:30:00	54.1	A	S
31	02/06/2020	13:31:00	57.3	A	S
32	02/06/2020	13:32:00	54.9	A	S
33	02/06/2020	13:33:00	54.2	A	S
34	02/06/2020	13:34:00	54.7	A	S
35	02/06/2020	13:35:00	54.8	A	S
36	02/06/2020	13:36:00	57.0	A	S
37	02/06/2020	13:37:00	54.5	A	S
38	02/06/2020	13:38:00	54.9	A	S
39	02/06/2020	13:39:00	54.1	A	S
40	02/06/2020	13:40:00	56.2	A	S
41	02/06/2020	13:41:00	54.5	A	S
42	02/06/2020	13:42:00	54.6	A	S
43	02/06/2020	13:43:00	54.2	A	S
44	02/06/2020	13:44:00	53.4	A	S
45	02/06/2020	13:45:00	54.9	A	S
46	02/06/2020	13:46:00	55.0	A	S
47	02/06/2020	13:47:00	54.1	A	S
48	02/06/2020	13:48:00	54.3	A	S
49	02/06/2020	13:49:00	54.2	A	S
50	02/06/2020	13:50:00	55.2	A	S
51	02/06/2020	13:51:00	55.1	A	S
52	02/06/2020	13:52:00	54.3	A	S
53	02/06/2020	13:53:00	54.6	A	S
54	02/06/2020	13:54:00	54.9	A	S
55	02/06/2020	13:55:00	54.5	A	S
56	02/06/2020	13:56:00	54.7	A	S
57	02/06/2020	13:57:00	54.8	A	S
58	02/06/2020	13:58:00	53.9	A	S
59	02/06/2020	13:59:00	53.8	A	S
60	02/06/2020	**14:00:00**	56.9	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
55	**70.0**	**NO MOLESTO**	**57**	**53**	**0.789**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonómetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA2**			Protocolo:	**Q308588**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	02/06/2020	14:31:00	58.4	A	S
2	02/06/2020	14:32:00	57.3	A	S
3	02/06/2020	14:33:00	56.2	A	S
4	02/06/2020	14:34:00	55.8	A	S
5	02/06/2020	14:35:00	56.0	A	S
6	02/06/2020	14:36:00	57.1	A	S
7	02/06/2020	14:37:00	57.9	A	S
8	02/06/2020	14:38:00	56.1	A	S
9	02/06/2020	14:39:00	56.7	A	S
10	02/06/2020	14:40:00	56.0	A	S
11	02/06/2020	14:41:00	57.6	A	S
12	02/06/2020	14:42:00	56.4	A	S
13	02/06/2020	14:43:00	57.3	A	S
14	02/06/2020	14:44:00	57.7	A	S
15	02/06/2020	14:45:00	57.8	A	S
16	02/06/2020	14:46:00	57.1	A	S
17	02/06/2020	14:47:00	57.6	A	S
18	02/06/2020	14:48:00	57.3	A	S
19	02/06/2020	14:49:00	56.5	A	S
20	02/06/2020	14:50:00	57.5	A	S
21	02/06/2020	14:51:00	56.2	A	S
22	02/06/2020	14:52:00	57.6	A	S
23	02/06/2020	14:53:00	56.5	A	S
24	02/06/2020	14:54:00	56.4	A	S
25	02/06/2020	14:55:00	57.6	A	S
26	02/06/2020	14:56:00	55.2	A	S
27	02/06/2020	14:57:00	57.1	A	S
28	02/06/2020	14:58:00	57.9	A	S
29	02/06/2020	14:59:00	56.9	A	S
30	02/06/2020	15:00:00	55.0	A	S
31	02/06/2020	15:01:00	55.0	A	S
32	02/06/2020	15:02:00	55.1	A	S
33	02/06/2020	15:03:00	56.9	A	S
34	02/06/2020	15:04:00	57.3	A	S
35	02/06/2020	15:05:00	57.7	A	S
36	02/06/2020	15:06:00	55.0	A	S
37	02/06/2020	15:07:00	55.3	A	S
38	02/06/2020	15:08:00	57.6	A	S
39	02/06/2020	15:09:00	56.9	A	S
40	02/06/2020	15:10:00	56.5	A	S
41	02/06/2020	15:11:00	57.5	A	S
42	02/06/2020	15:12:00	57.2	A	S
43	02/06/2020	15:13:00	57.9	A	S
44	02/06/2020	15:14:00	57.0	A	S
45	02/06/2020	15:15:00	56.9	A	S
46	02/06/2020	15:16:00	56.0	A	S
47	02/06/2020	15:17:00	57.1	A	S
48	02/06/2020	15:18:00	57.9	A	S
49	02/06/2020	15:19:00	56.1	A	S
50	02/06/2020	15:20:00	55.1	A	S
51	02/06/2020	15:21:00	56.1	A	S
52	02/06/2020	15:22:00	57.8	A	S
53	02/06/2020	15:23:00	57.9	A	S
54	02/06/2020	15:24:00	57.4	A	S
55	02/06/2020	15:25:00	56.0	A	S
56	02/06/2020	15:26:00	55.1	A	S
57	02/06/2020	15:27:00	56.3	A	S
58	02/06/2020	15:28:00	55.5	A	S
59	02/06/2020	15:29:00	57.9	A	S
60	02/06/2020	**15:30:00**	55.2	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
57	**70.0**	**NO MOLESTO**	**58**	**55**	**0.951**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonómetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA5**			Protocolo:	**Q309592**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	04/06/2020	13:01:00	50.6	A	S
2	04/06/2020	13:02:00	50.2	A	S
3	04/06/2020	13:03:00	50.3	A	S
4	04/06/2020	13:04:00	51.2	A	S
5	04/06/2020	13:05:00	51.3	A	S
6	04/06/2020	13:06:00	50.4	A	S
7	04/06/2020	13:07:00	50.7	A	S
8	04/06/2020	13:08:00	51.8	A	S
9	04/06/2020	13:09:00	51.2	A	S
10	04/06/2020	13:10:00	51.4	A	S
11	04/06/2020	13:11:00	50.9	A	S
12	04/06/2020	13:12:00	50.4	A	S
13	04/06/2020	13:13:00	52.1	A	S
14	04/06/2020	13:14:00	51.6	A	S
15	04/06/2020	13:15:00	51.2	A	S
16	04/06/2020	13:16:00	50.2	A	S
17	04/06/2020	13:17:00	51.3	A	S
18	04/06/2020	13:18:00	50.5	A	S
19	04/06/2020	13:19:00	50.4	A	S
20	04/06/2020	13:20:00	51.5	A	S
21	04/06/2020	13:21:00	51.8	A	S
22	04/06/2020	13:22:00	51.0	A	S
23	04/06/2020	13:23:00	52.3	A	S
24	04/06/2020	13:24:00	53.1	A	S
25	04/06/2020	13:25:00	53.4	A	S
26	04/06/2020	13:26:00	52.0	A	S
27	04/06/2020	13:27:00	53.2	A	S
28	04/06/2020	13:28:00	50.8	A	S
29	04/06/2020	13:29:00	51.8	A	S
30	04/06/2020	13:30:00	51.6	A	S
31	04/06/2020	13:31:00	50.2	A	S
32	04/06/2020	13:32:00	50.9	A	S
33	04/06/2020	13:33:00	51.9	A	S
34	04/06/2020	13:34:00	51.2	A	S
35	04/06/2020	13:35:00	50.6	A	S
36	04/06/2020	13:36:00	50.4	A	S
37	04/06/2020	13:37:00	52.4	A	S
38	04/06/2020	13:38:00	52.7	A	S
39	04/06/2020	13:39:00	51.6	A	S
40	04/06/2020	13:40:00	51.9	A	S
41	04/06/2020	13:41:00	51.6	A	S
42	04/06/2020	13:42:00	52.4	A	S
43	04/06/2020	13:43:00	52.3	A	S
44	04/06/2020	13:44:00	51.2	A	S
45	04/06/2020	13:45:00	51.2	A	S
46	04/06/2020	13:46:00	50.9	A	S
47	04/06/2020	13:47:00	50.1	A	S
48	04/06/2020	13:48:00	52.0	A	S
49	04/06/2020	13:49:00	52.1	A	S
50	04/06/2020	13:50:00	52.6	A	S
51	04/06/2020	13:51:00	53.1	A	S
52	04/06/2020	13:52:00	53.2	A	S
53	04/06/2020	13:53:00	53.0	A	S
54	04/06/2020	13:54:00	52.9	A	S
55	04/06/2020	13:55:00	52.1	A	S
56	04/06/2020	13:56:00	52.4	A	S
57	04/06/2020	13:57:00	52.1	A	S
58	04/06/2020	13:58:00	54.2	A	S
59	04/06/2020	13:59:00	52.1	A	S
60	04/06/2020	**14:00:00**	52.0	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
52	**70.0**	**NO MOLESTO**	**54**	**50**	**0.953**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonómetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA1**			Protocolo:	**Q309593**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	04/06/2020	14:46:00	52.6	A	S
2	04/06/2020	14:47:00	52.1	A	S
3	04/06/2020	14:48:00	52.4	A	S
4	04/06/2020	14:49:00	51.9	A	S
5	04/06/2020	14:50:00	51.5	A	S
6	04/06/2020	14:51:00	50.7	A	S
7	04/06/2020	14:52:00	51.2	A	S
8	04/06/2020	14:53:00	51.8	A	S
9	04/06/2020	14:54:00	51.6	A	S
10	04/06/2020	14:55:00	52.8	A	S
11	04/06/2020	14:56:00	52.4	A	S
12	04/06/2020	14:57:00	52.6	A	S
13	04/06/2020	14:58:00	51.5	A	S
14	04/06/2020	14:59:00	51.8	A	S
15	04/06/2020	15:00:00	51.9	A	S
16	04/06/2020	15:01:00	52.4	A	S
17	04/06/2020	15:02:00	53.0	A	S
18	04/06/2020	15:03:00	52.9	A	S
19	04/06/2020	15:04:00	52.1	A	S
20	04/06/2020	15:05:00	52.8	A	S
21	04/06/2020	15:06:00	52.7	A	S
22	04/06/2020	15:07:00	53.1	A	S
23	04/06/2020	15:08:00	52.4	A	S
24	04/06/2020	15:09:00	53.6	A	S
25	04/06/2020	15:10:00	51.6	A	S
26	04/06/2020	15:11:00	51.9	A	S
27	04/06/2020	15:12:00	52.3	A	S
28	04/06/2020	15:13:00	52.1	A	S
29	04/06/2020	15:14:00	52.4	A	S
30	04/06/2020	15:15:00	53.1	A	S
31	04/06/2020	15:16:00	53.4	A	S
32	04/06/2020	15:17:00	51.9	A	S
33	04/06/2020	15:18:00	50.8	A	S
34	04/06/2020	15:19:00	50.4	A	S
35	04/06/2020	15:20:00	52.1	A	S
36	04/06/2020	15:21:00	53.1	A	S
37	04/06/2020	15:22:00	52.4	A	S
38	04/06/2020	15:23:00	52.7	A	S
39	04/06/2020	15:24:00	53.1	A	S
40	04/06/2020	15:25:00	51.8	A	S
41	04/06/2020	15:26:00	52.0	A	S
42	04/06/2020	15:27:00	52.6	A	S
43	04/06/2020	15:28:00	51.8	A	S
44	04/06/2020	15:29:00	51.6	A	S
45	04/06/2020	15:30:00	52.3	A	S
46	04/06/2020	15:31:00	52.8	A	S
47	04/06/2020	15:32:00	51.9	A	S
48	04/06/2020	15:33:00	51.2	A	S
49	04/06/2020	15:34:00	51.6	A	S
50	04/06/2020	15:35:00	52.3	A	S
51	04/06/2020	15:36:00	53.1	A	S
52	04/06/2020	15:37:00	53.2	A	S
53	04/06/2020	15:38:00	51.9	A	S
54	04/06/2020	15:39:00	52.0	A	S
55	04/06/2020	15:40:00	52.7	A	S
56	04/06/2020	15:41:00	51.8	A	S
57	04/06/2020	15:42:00	52.4	A	S
58	04/06/2020	15:43:00	52.5	A	S
59	04/06/2020	15:44:00	51.5	A	S
60	04/06/2020	**15:45:00**	52.3	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
52	**70.0**	**NO MOLESTO**	**54**	**50**	**0.665**

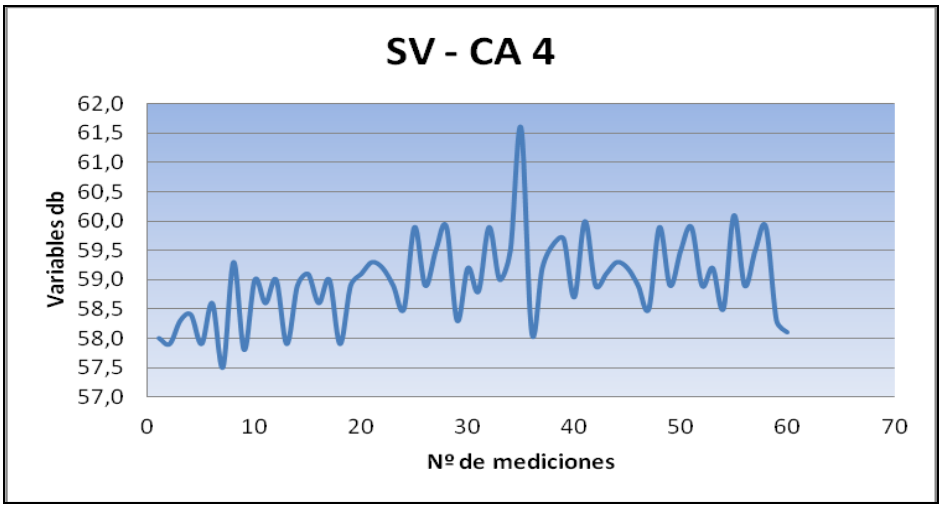
Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonómetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

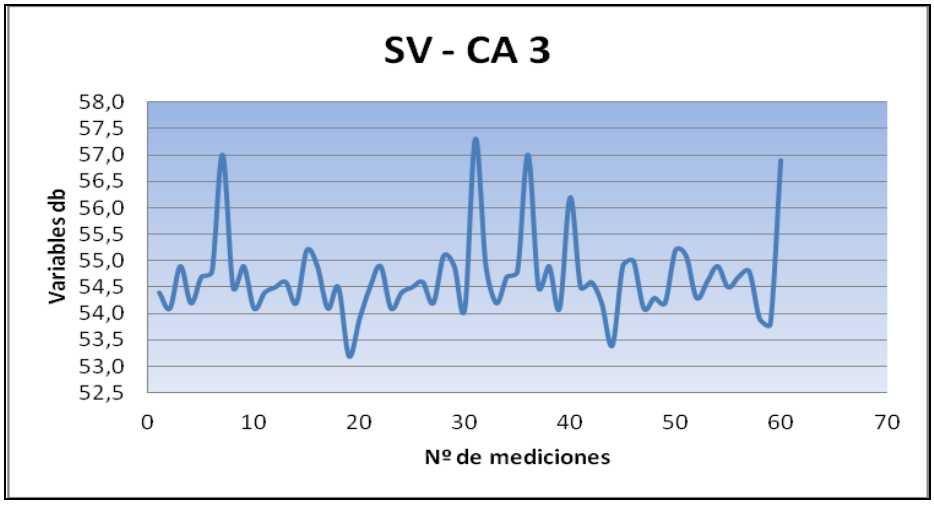
5. PLANILLAS.

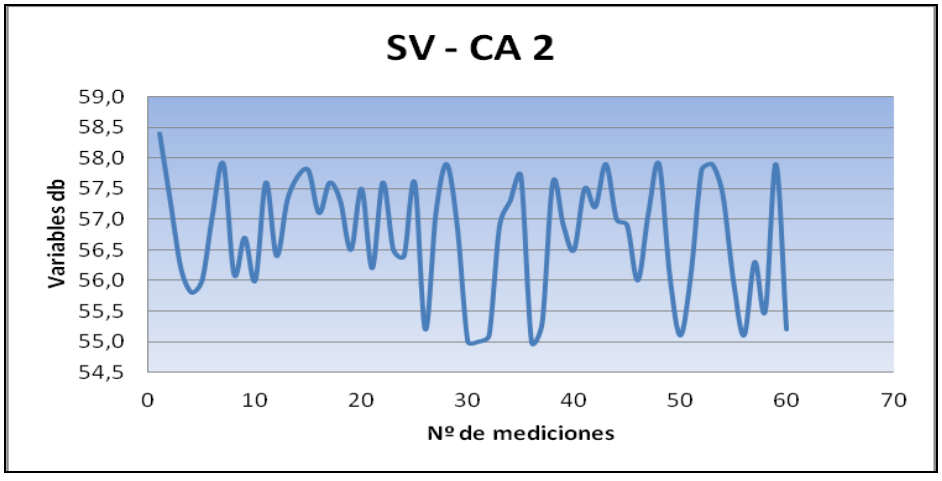
Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV WF 12-19**			Protocolo:	**Q309594**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	04/06/2020	17:01:00	54.2	A	S
2	04/06/2020	17:02:00	54.3	A	S
3	04/06/2020	17:03:00	52.9	A	S
4	04/06/2020	17:04:00	53.1	A	S
5	04/06/2020	17:05:00	53.8	A	S
6	04/06/2020	17:06:00	53.2	A	S
7	04/06/2020	17:07:00	54.1	A	S
8	04/06/2020	17:08:00	54.0	A	S
9	04/06/2020	17:09:00	52.9	A	S
10	04/06/2020	17:10:00	53.7	A	S
11	04/06/2020	17:11:00	53.5	A	S
12	04/06/2020	17:12:00	52.5	A	S
13	04/06/2020	17:13:00	52.6	A	S
14	04/06/2020	17:14:00	53.8	A	S
15	04/06/2020	17:15:00	54.1	A	S
16	04/06/2020	17:16:00	54.2	A	S
17	04/06/2020	17:17:00	53.9	A	S
18	04/06/2020	17:18:00	53.8	A	S
19	04/06/2020	17:19:00	52.7	A	S
20	04/06/2020	17:20:00	53.1	A	S
21	04/06/2020	17:21:00	52.8	A	S
22	04/06/2020	17:22:00	53.1	A	S
23	04/06/2020	17:23:00	54.2	A	S
24	04/06/2020	17:24:00	54.3	A	S
25	04/06/2020	17:25:00	54.6	A	S
26	04/06/2020	17:26:00	52.8	A	S
27	04/06/2020	17:27:00	52.9	A	S
28	04/06/2020	17:28:00	52.4	A	S
29	04/06/2020	17:29:00	52.0	A	S
30	04/06/2020	17:30:00	53.2	A	S
31	04/06/2020	17:31:00	53.8	A	S
32	04/06/2020	17:32:00	52.7	A	S
33	04/06/2020	17:33:00	53.2	A	S
34	04/06/2020	17:34:00	53.9	A	S
35	04/06/2020	17:35:00	52.8	A	S
36	04/06/2020	17:36:00	52.6	A	S
37	04/06/2020	17:37:00	53.4	A	S
38	04/06/2020	17:38:00	54.1	A	S
39	04/06/2020	17:39:00	53.9	A	S
40	04/06/2020	17:40:00	52.8	A	S
41	04/06/2020	17:41:00	52.9	A	S
42	04/06/2020	17:42:00	53.4	A	S
43	04/06/2020	17:43:00	54.1	A	S
44	04/06/2020	17:44:00	53.9	A	S
45	04/06/2020	17:45:00	54.2	A	S
46	04/06/2020	17:46:00	54.0	A	S
47	04/06/2020	17:47:00	53.7	A	S
48	04/06/2020	17:48:00	53.5	A	S
49	04/06/2020	17:49:00	53.9	A	S
50	04/06/2020	17:50:00	53.6	A	S
51	04/06/2020	17:51:00	54.5	A	S
52	04/06/2020	17:52:00	54.8	A	S
53	04/06/2020	17:53:00	54.2	A	S
54	04/06/2020	17:54:00	53.2	A	S
55	04/06/2020	17:55:00	53.7	A	S
56	04/06/2020	17:56:00	54.8	A	S
57	04/06/2020	17:57:00	53.9	A	S
58	04/06/2020	17:58:00	52.8	A	S
59	04/06/2020	17:59:00	52.6	A	S
60	04/06/2020	**18:00:00**	52.8	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
54	**70.0**	**NO MOLESTO**	**55**	**52**	**0.665**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonómetro	**TES-1353S**	**DBM - TES - 1262M**
Calibrador	**TES-1356**	**CAL-TES-1263M**

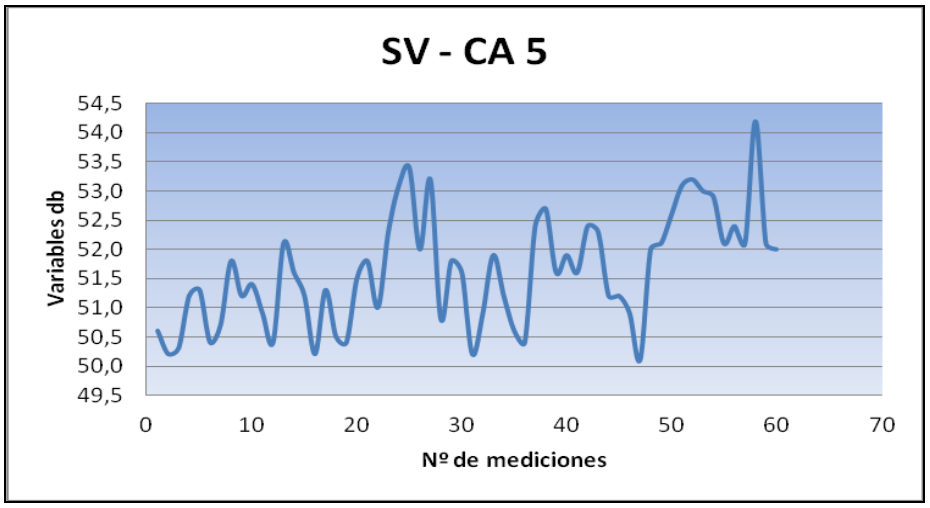
5. GRAFICOS.

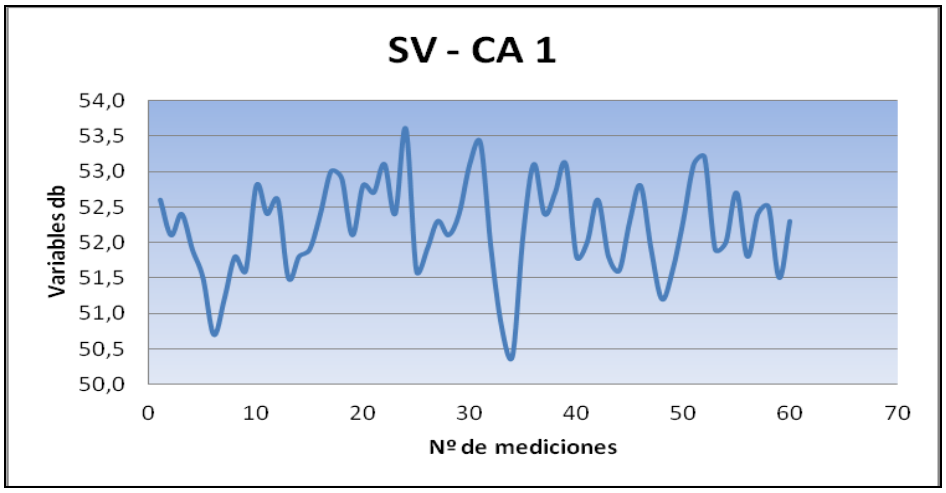

SV - CA 4
Variables db
62,0
61,5
61,0
60,5
60,0
59,5
59,0
58,5
58,0
57,5
57,0
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de mediciones

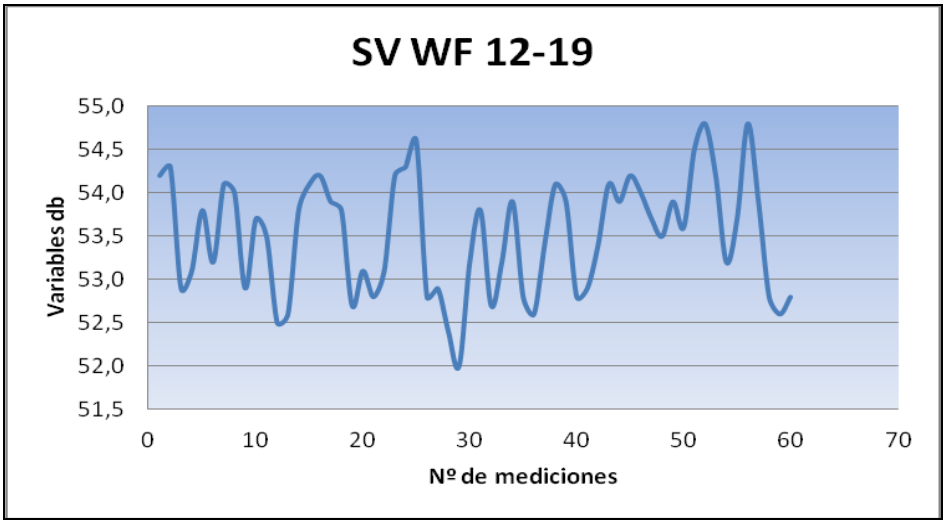

SV - CA 3
Variables db
58,0
57,5
57,0
56,5
56,0
55,5
55,0
54,5
54,0
53,5
53,0
52,5
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de mediciones


SV - CA 2
Variables db
59,0
58,5
58,0
57,5
57,0
56,5
56,0
55,5
55,0
54,5
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de mediciones

5. GRAFICOS.

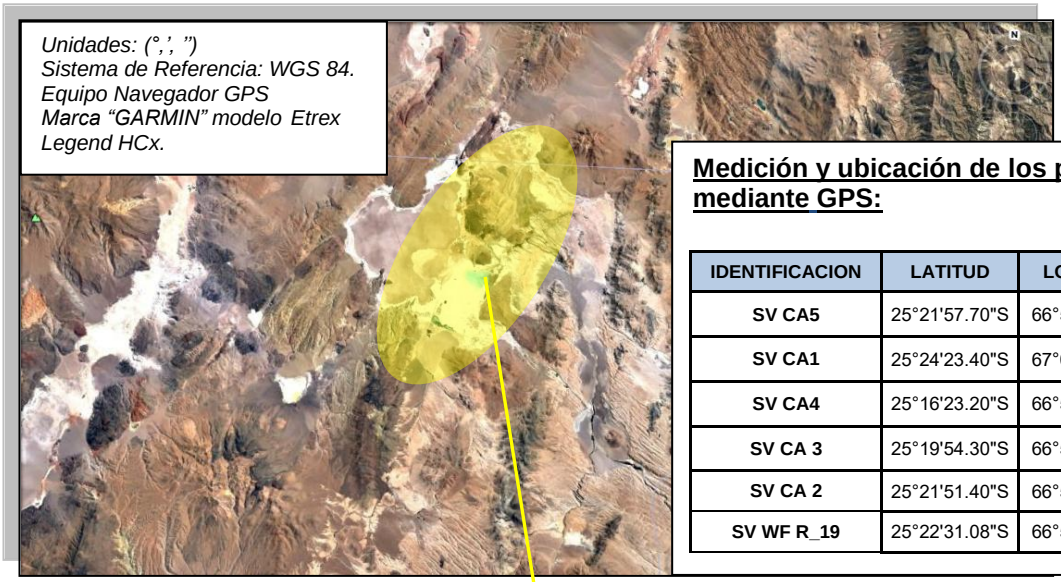

SV - CA 5
Variables db
54,5
54,0
53,5
53,0
52,5
52,0
51,5
51,0
50,5
50,0
49,5
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de mediciones


SV - CA 1
Variables db
54,0
53,5
53,0
52,5
52,0
51,5
51,0
50,5
50,0
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de mediciones


SV WF 12-19
Variables db
55,0
54,5
54,0
53,5
53,0
52,5
52,0
51,5
0
10
20
30
40
50
60
70
Nº de mediciones

5. *ANEXO IMAGEN SATELITAL – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

Unidades: (°,', ")
Sistema de Referencia: WGS 84.
Equipo Navegador GPS
Marca "GARMIN" modelo Etrex Legend HCx.



Medición y ubicación de los puntos mediante GPS:

IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
SV CA5	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
SV CA4	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
SV WF R_19	25°22'31.08"S	66°52'18.43"O

5. *ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

- ***SV -CA 4 - Q 309586***

- ***SV –CA 3 – Q 309587***

- ***SV - CA2 - Q 309588***

- ***SV – CA 5 - Q 309592***

5. *ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

- ***SV - CA 1 – Q 309593***

- ***SV - WF 12-19 – Q 309594***

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA

NOVIEMBRE 2020

MONITOREO DE AMBIENTE EXTERIOR

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

MONITOREO DE AMBIENTE EXTERIOR

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. – NOVIEMBRE 2020.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO…….. *Pág. 2*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO……. *Pág. 2*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…… *Pág. 2*

2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO……. *Pág. 2*
2.2. MÉTODOLOGIA DE EVALUACION…….. *Pág. 3 - 4*
2.3. TABLA DE NIVELES CALCULADOS…… *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS……. *Pág. 4*
3.2. COORDENADAS…….. *Pág. 4*

4. RESULTADOS OBTENIDOS
4.1. EVALUACION DE RESULTADOS…… *Pág. 5*
4.2. EVALUACION DE RESULTADOS GRAFICO…… *Pág. 5*
4.3. CONCLUCION…….. *Pág. 6*

5. ANEXOS
PLANILLAS…… *Pág. 7 - 12*
IMAGEN SATELITAL…….. *Pag. 13*
FOTOGRAFIAS……... *Pág. 14*

PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

1. INTRODUCCION

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Ambiente Exterior – Ruidos, realizado durante los días ***19 y 21 de Noviembre de 2020***, en ***Proyecto Sal de Vida;*** propiedad de la Empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***, ubicada en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N° 66885/20- Rev.0).
• Comparar los resultados obtenidos en el monitoreo de ambiente Exterior, con la normativa vigente.

Se evaluaron los puntos pertenecientes a las mediciones:

(3 Muestras) – *Q 318087*

- **SV CA 4**
- **SV CA 3**
- **SV CA 2**

(3 Muestras) – *Q 318089*

- **SV CA 5**
- **SV CA 1**
- **SV WF 12-19**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Determinación según lo establece la Norma IRAM 4062 – Ruido Molesto al Vecindario- midiendo el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) y su análisis en diferentes puntos.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPOS UTILIZADOS EN CAMPO

- Sonómetro Digital marca **TES**, modelo **1353 S.**
- Calibrador Acústico marca **TES**, modelo **1356.**

2. METODOLOGÍA UTILIZADA

2.1 METODOLOGIA DE MUESTREO

- Nivel Sonoro Continuo Equivalente – ***IRAM 4062/16***

2.2 METODOLOGIA DE EVALUACION

Ruidos molestos

El procedimiento de calificación se basa en la diferencia entre el nivel de evaluación total **L_E**, para el horario que corresponda y el nivel de ruido de fondo **L_F**, o nivel calculado **L_C.**

Solamente cuando el ruido de fondo, sea mayor que el nivel calculado o cuando no pueda ser medido, se utilizará la diferencia entre **L_E** y **L_C.**

L_E – (L_C o L_F) ≤ 8 dB el ruido es **no molesto.**

L_E – (L_C o L_F) > 8 dB el ruido es **molesto.**

El nivel calculado está descrito por la siguiente fórmula:

$$L_C = L_b + Kz + Ku + Kh$$

Donde:

Nivel básico. L_b. A los efectos de la norma IRAM 4062, se considera un nivel básico de 40 dB.

Término de corrección por zona. Kz. Se aplica una corrección al nivel básico. L_b. según la tabla I

TABLA I

Valores del término de corrección. Kz

Zona	Tipo	Término de corrección por zona. Kz (dB)
Rural (residencial)	1	-5
Suburbano con poco tránsito	2	0
Urbano (residencial)	3	5
Residencial urbano con alguna industria liviana o rutas principales	4	10
Centro comercial o industrial intermedio entre tipos 4 y 6	5	15
Predominantemente industrial con pocas viviendas	6	20

Término de corrección por ubicación de la finca. Ku. Se aplica una corrección al nivel básico. L_b. según la tabla I

TABLA II

Valores del término de corrección. Ku

Ubicación de la finca	Término de corrección Ku (dB)
Interiores: Locales linderos con la vía pública Locales no linderos con la vía pública	 0 -5
Exteriores: Áreas descubiertas no linderas con la vía pública, por ejemplo: jardines terrazas, patios. etc.	5

Término de corrección por horario. Kh. Se aplica una corrección al nivel de referencia básico. L_b. según la tabla III

TABLA III
Valores del término de corrección. Kh

Período	Término de corrección (dB)
Días hábiles de 6 a 22 horas	5
Días feriados de 6 a 22 horas	0
Noche; de 22 a 6 horas	-5

2.3. TABLA DE NIVELES CALCULADOS

Identificación	Nivel Básico	Kz	Ku	Kh	Lc (dbA)
SV CA 4	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 3	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 2	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 5	**40**	20	5	5	*70*
SV CA 1	**40**	20	5	5	*70*
SV WF 12-19	**40**	20	5	5	*70*

3. MONITOREO

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

N° PROTOCOLO	FECHA DE MUESTREO	IDENTIFICACION
Q 317087	19/11/2020	**SV CA 4**
		SV CA 3
		SV CA 2
Q 318089	21/11/2020	**SV CA 5**
		SV CA 1
		SV WF 12-19

3.2. COORDENADAS

PROTOCOLO N°	IDENTIFICACION	LATITUD	LONGITUD
Q 317087	**SV CA4**	25°16'23.20"S	66°57'13.60"O
	SV CA 3	25°19'54.30"S	66°50'18.80"O
	SV CA 2	25°21'51.40"S	66°51'20.13"O
Q 318089	**SV CA5**	25°21'57.70"S	66°58'19.50"O
	SV CA1	25°24'23.40"S	67°02'29.40"O
	SV WF 12-19	25°22'31.08"S	66°52'18.43"O

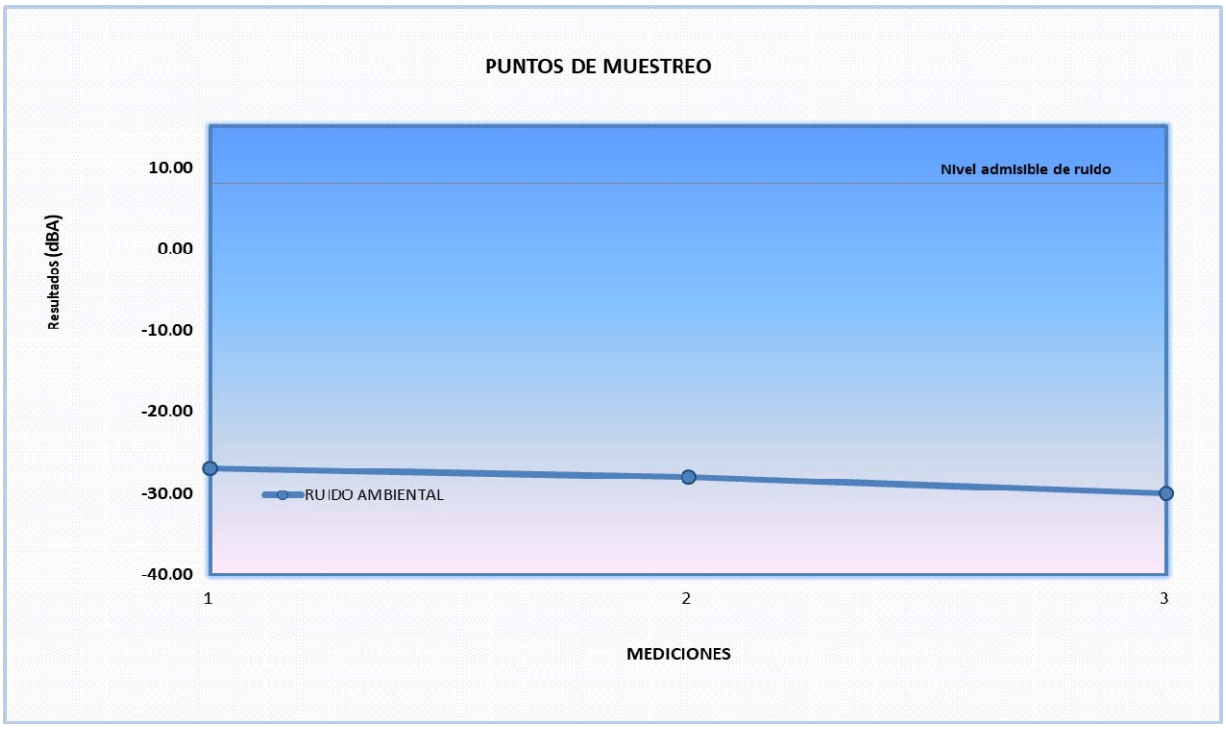
4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. EVALUACION DE RESULTADOS

Nº de Protocolo	Identificación	Unidad	(LE)	(LC)	LE - LC	Evaluación
Q 317087	**SV CA4**	dbA	**43**	70.0	-27	**NO MOLESTO**
	SV CA 3	dbA	**42**	70.0	-28	**NO MOLESTO**
	SV CA 2	dbA	**40**	70.0	-30	**NO MOLESTO**
Q 318089	**SV CA5**	dbA	**43**	70.0	-27	**NO MOLESTO**
	SV CA1	dbA	**61**	70.0	-9	**NO MOLESTO**
	SV WF 12-19	dbA	**54**	70.0	-16	**NO MOLESTO**

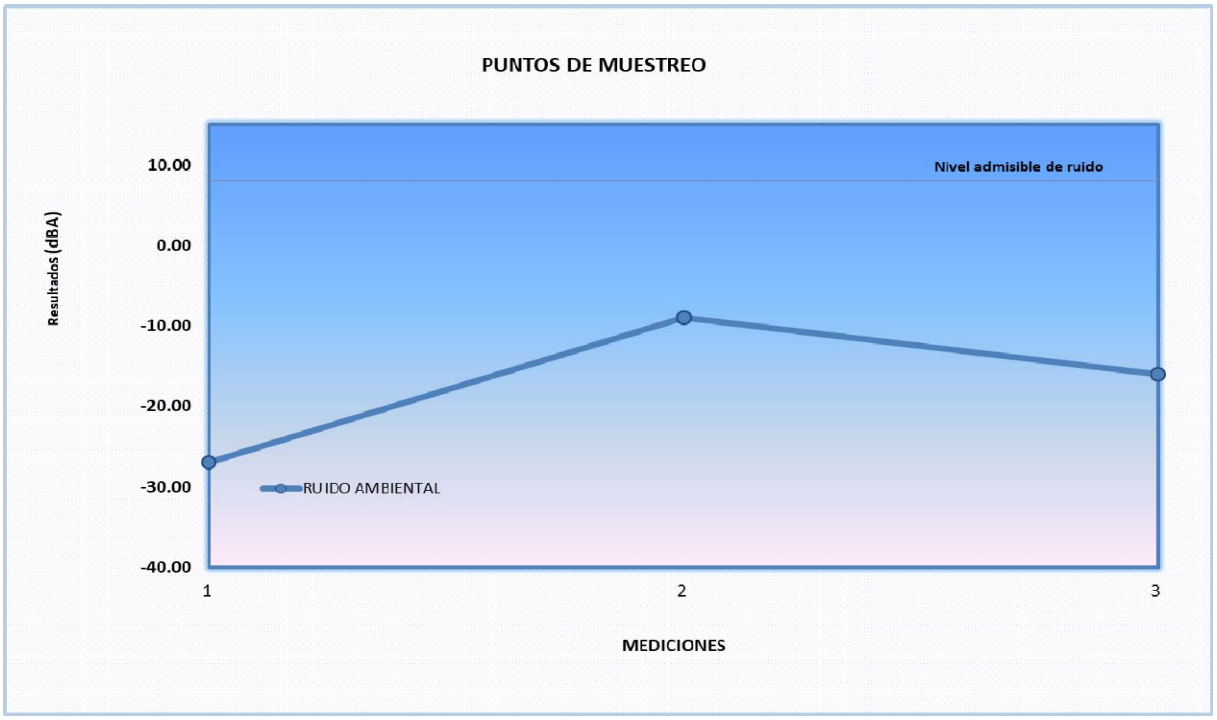
4.2. EVALUACION DE RESULTADOS (GRAFICO)

Q 317087



4.2. EVALUACION DE RESULTADOS (GRAFICO)

Q 317089



4.3. CONCLUSIÓN

Las mediciones realizadas en los distintos puntos cumplen con la Normativa aplicable IRAM 4062/16 Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
www.induser.com.ar

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA4**			Protocolo:	**Q317087**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	19/11/2020	12:31:00	44.2	A	S
2	19/11/2020	12:32:00	43.2	A	S
3	19/11/2020	12:33:00	44.1	A	S
4	19/11/2020	12:34:00	42.9	A	S
5	19/11/2020	12:35:00	43.9	A	S
6	19/11/2020	12:36:00	42.8	A	S
7	19/11/2020	12:37:00	41.8	A	S
8	19/11/2020	12:38:00	43.7	A	S
9	19/11/2020	12:39:00	44.2	A	S
10	19/11/2020	12:40:00	42.1	A	S
11	19/11/2020	12:41:00	44.2	A	S
12	19/11/2020	12:42:00	43.2	A	S
13	19/11/2020	12:43:00	42.1	A	S
14	19/11/2020	12:44:00	43.5	A	S
15	19/11/2020	12:45:00	44.1	A	S
16	19/11/2020	12:46:00	42.6	A	S
17	19/11/2020	12:47:00	42.4	A	S
18	19/11/2020	12:48:00	43.1	A	S
19	19/11/2020	12:49:00	43.1	A	S
20	19/11/2020	12:50:00	44.0	A	S
21	19/11/2020	12:51:00	42.1	A	S
22	19/11/2020	12:52:00	42.5	A	S
23	19/11/2020	12:53:00	43.7	A	S
24	19/11/2020	12:54:00	43.7	A	S
25	19/11/2020	12:55:00	43.0	A	S
26	19/11/2020	12:56:00	44.3	A	S
27	19/11/2020	12:57:00	44.1	A	S
28	19/11/2020	12:58:00	43.2	A	S
29	19/11/2020	12:59:00	44.1	A	S
30	19/11/2020	13:00:00	43.2	A	S
31	19/11/2020	13:01:00	42.5	A	S
32	19/11/2020	13:02:00	44.4	A	S
33	19/11/2020	13:03:00	42.1	A	S
34	19/11/2020	13:04:00	41.6	A	S
35	19/11/2020	13:05:00	42.3	A	S
36	19/11/2020	13:06:00	44.1	A	S
37	19/11/2020	13:07:00	43.4	A	S
38	19/11/2020	13:08:00	41.5	A	S
39	19/11/2020	13:09:00	41.8	A	S
40	19/11/2020	13:10:00	44.2	A	S
41	19/11/2020	13:11:00	43.2	A	S
42	19/11/2020	13:12:00	42.5	A	S
43	19/11/2020	13:13:00	42.6	A	S
44	19/11/2020	13:14:00	44.4	A	S
45	19/11/2020	13:15:00	43.4	A	S
46	19/11/2020	13:16:00	41.5	A	S
47	19/11/2020	13:17:00	41.8	A	S
48	19/11/2020	13:18:00	42.6	A	S
49	19/11/2020	13:19:00	42.7	A	S
50	19/11/2020	13:20:00	44.1	A	S
51	19/11/2020	13:21:00	41.2	A	S
52	19/11/2020	13:22:00	43.2	A	S
53	19/11/2020	13:23:00	43.2	A	S
54	19/11/2020	13:24:00	42.1	A	S
55	19/11/2020	13:25:00	44.1	A	S
56	19/11/2020	13:26:00	42.1	A	S
57	19/11/2020	13:27:00	42.6	A	S
58	19/11/2020	13:28:00	42.1	A	S
59	19/11/2020	13:29:00	43.1	A	S
60	19/11/2020	**13:30:00**	42.5	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
43	**70.0**	**NO MOLESTO**	**44**	**41**	**0.885**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonometro	**TES - 1353H**	**DMB-TES-996M**
Calibrador	**TES - 1356**	**CAL-TES-153S**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
dentificación	SV CA3			Protocolo:	Q317087
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	19/11/2020	13:51:00	42.1	A	S
2	19/11/2020	13:52:00	42.6	A	S
3	19/11/2020	13:53:00	42.7	A	S
4	19/11/2020	13:54:00	43.3	A	S
5	19/11/2020	13:55:00	42.5	A	S
6	19/11/2020	13:56:00	44.4	A	S
7	19/11/2020	13:57:00	42.6	A	S
8	19/11/2020	13:58:00	45.2	A	S
9	19/11/2020	13:59:00	41.9	A	S
10	19/11/2020	14:00:00	41.7	A	S
11	19/11/2020	14:01:00	42.1	A	S
12	19/11/2020	14:02:00	42.1	A	S
13	19/11/2020	14:03:00	42.1	A	S
14	19/11/2020	14:04:00	43.2	A	S
15	19/11/2020	14:05:00	41.5	A	S
16	19/11/2020	14:06:00	42.3	A	S
17	19/11/2020	14:07:00	41.6	A	S
18	19/11/2020	14:08:00	42.1	A	S
19	19/11/2020	14:09:00	43.2	A	S
20	19/11/2020	14:10:00	42.1	A	S
21	19/11/2020	14:11:00	42.8	A	S
22	19/11/2020	14:12:00	42.1	A	S
23	19/11/2020	14:13:00	42.1	A	S
24	19/11/2020	14:14:00	42.5	A	S
25	19/11/2020	14:15:00	43.6	A	S
26	19/11/2020	14:16:00	42.4	A	S
27	19/11/2020	14:17:00	41.5	A	S
28	19/11/2020	14:18:00	42.3	A	S
29	19/11/2020	14:19:00	41.6	A	S
30	19/11/2020	14:20:00	42.6	A	S
31	19/11/2020	14:21:00	42.1	A	S
32	19/11/2020	14:22:00	42.4	A	S
33	19/11/2020	14:23:00	43.2	A	S
34	19/11/2020	14:24:00	44.1	A	S
35	19/11/2020	14:25:00	41.5	A	S
36	19/11/2020	14:26:00	42.3	A	S
37	19/11/2020	14:27:00	41.6	A	S
38	19/11/2020	14:28:00	42.1	A	S
39	19/11/2020	14:29:00	42.3	A	S
40	19/11/2020	14:30:00	41.6	A	S
41	19/11/2020	14:31:00	41.5	A	S
42	19/11/2020	14:32:00	42.3	A	S
43	19/11/2020	14:33:00	41.6	A	S
44	19/11/2020	14:34:00	42.1	A	S
45	19/11/2020	14:35:00	42.6	A	S
46	19/11/2020	14:36:00	41.5	A	S
47	19/11/2020	14:37:00	42.7	A	S
48	19/11/2020	14:38:00	43.1	A	S
49	19/11/2020	14:39:00	41.5	A	S
50	19/11/2020	14:40:00	42.3	A	S
51	19/11/2020	14:41:00	41.6	A	S
52	19/11/2020	14:42:00	42.0	A	S
53	19/11/2020	14:43:00	41.2	A	S
54	19/11/2020	14:44:00	41.5	A	S
55	19/11/2020	14:45:00	42.3	A	S
56	19/11/2020	14:46:00	41.6	A	S
57	19/11/2020	14:47:00	43.5	A	S
58	19/11/2020	14:48:00	43.1	A	S
59	19/11/2020	14:49:00	42.4	A	S
60	19/11/2020	**14:50:00**	44.1	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
42	**70.0**	**NO MOLESTO**	**45**	**41**	**0.803**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonometro	**TES - 1353H**	**DMB-TES-996M**
Calibrador	**TES - 1356**	**CAL-TES-153S**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:		**SV CA2**		Protocolo:	**Q317087**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	19/11/2020	15:01:00	41.9	A	S
2	19/11/2020	15:02:00	41.5	A	S
3	19/11/2020	15:03:00	41.6	A	S
4	19/11/2020	15:04:00	40.3	A	S
5	19/11/2020	15:05:00	39.8	A	S
6	19/11/2020	15:06:00	39.6	A	S
7	19/11/2020	15:07:00	39.7	A	S
8	19/11/2020	15:08:00	41.3	A	S
9	19/11/2020	15:09:00	41.5	A	S
10	19/11/2020	15:10:00	39.1	A	S
11	19/11/2020	15:11:00	38.5	A	S
12	19/11/2020	15:12:00	38.8	A	S
13	19/11/2020	15:13:00	39.8	A	S
14	19/11/2020	15:14:00	39.6	A	S
15	19/11/2020	15:15:00	39.7	A	S
16	19/11/2020	15:16:00	41.2	A	S
17	19/11/2020	15:17:00	41.3	A	S
18	19/11/2020	15:18:00	41.3	A	S
19	19/11/2020	15:19:00	39.8	A	S
20	19/11/2020	15:20:00	39.8	A	S
21	19/11/2020	15:21:00	39.6	A	S
22	19/11/2020	15:22:00	39.7	A	S
23	19/11/2020	15:23:00	41.3	A	S
24	19/11/2020	15:24:00	41.2	A	S
25	19/11/2020	15:25:00	41.2	A	S
26	19/11/2020	15:26:00	41.3	A	S
27	19/11/2020	15:27:00	39.8	A	S
28	19/11/2020	15:28:00	39.8	A	S
29	19/11/2020	15:29:00	39.6	A	S
30	19/11/2020	15:30:00	39.7	A	S
31	19/11/2020	15:31:00	39.9	A	S
32	19/11/2020	15:32:00	41.4	A	S
33	19/11/2020	15:33:00	39.8	A	S
34	19/11/2020	15:34:00	39.6	A	S
35	19/11/2020	15:35:00	39.7	A	S
36	19/11/2020	15:36:00	39.8	A	S
37	19/11/2020	15:37:00	39.6	A	S
38	19/11/2020	15:38:00	39.7	A	S
39	19/11/2020	15:39:00	39.8	A	S
40	19/11/2020	15:40:00	39.6	A	S
41	19/11/2020	15:41:00	39.7	A	S
42	19/11/2020	15:42:00	41.2	A	S
43	19/11/2020	15:43:00	39.8	A	S
44	19/11/2020	15:44:00	39.6	A	S
45	19/11/2020	15:45:00	39.8	A	S
46	19/11/2020	15:46:00	39.6	A	S
47	19/11/2020	15:47:00	39.7	A	S
48	19/11/2020	15:48:00	41.2	A	S
49	19/11/2020	15:49:00	39.6	A	S
50	19/11/2020	15:50:00	39.7	A	S
51	19/11/2020	15:51:00	41.3	A	S
52	19/11/2020	15:52:00	39.8	A	S
53	19/11/2020	15:53:00	39.6	A	S
54	19/11/2020	15:54:00	39.7	A	S
55	19/11/2020	15:55:00	41.2	A	S
56	19/11/2020	15:56:00	39.7	A	S
57	19/11/2020	15:57:00	41.5	A	S
58	19/11/2020	15:58:00	40.9	A	S
59	19/11/2020	15:59:00	40.2	A	S
60	19/11/2020	**16:00:00**	39.9	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
40	**70.0**	**NO MOLESTO**	**42**	**39**	**0.823**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonometro	**TES - 1353H**	**DMB-TES-996M**
Calibrador	**TES - 1356**	**CAL-TES-153S**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
Identificación:	**SV CA5**			Protocolo:	**Q317089**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	21/11/2020	13:31:00	43.5	A	S
2	21/11/2020	13:32:00	43.5	A	S
3	21/11/2020	13:33:00	43.7	A	S
4	21/11/2020	13:34:00	43.8	A	S
5	21/11/2020	13:35:00	44.2	A	S
6	21/11/2020	13:36:00	43.6	A	S
7	21/11/2020	13:37:00	43.4	A	S
8	21/11/2020	13:38:00	43.6	A	S
9	21/11/2020	13:39:00	42.4	A	S
10	21/11/2020	13:40:00	42.1	A	S
11	21/11/2020	13:41:00	43.7	A	S
12	21/11/2020	13:42:00	43.5	A	S
13	21/11/2020	13:43:00	43.1	A	S
14	21/11/2020	13:44:00	42.5	A	S
15	21/11/2020	13:45:00	43.7	A	S
16	21/11/2020	13:46:00	43.6	A	S
17	21/11/2020	13:47:00	43.8	A	S
18	21/11/2020	13:48:00	43.9	A	S
19	21/11/2020	13:49:00	44.8	A	S
20	21/11/2020	13:50:00	44.5	A	S
21	21/11/2020	13:51:00	44.2	A	S
22	21/11/2020	13:52:00	44.3	A	S
23	21/11/2020	13:53:00	41.2	A	S
24	21/11/2020	13:54:00	40.5	A	S
25	21/11/2020	13:55:00	40.6	A	S
26	21/11/2020	13:56:00	40.8	A	S
27	21/11/2020	13:57:00	42.5	A	S
28	21/11/2020	13:58:00	43.7	A	S
29	21/11/2020	13:59:00	44.3	A	S
30	21/11/2020	14:00:00	43.9	A	S
31	21/11/2020	14:01:00	43.8	A	S
32	21/11/2020	14:02:00	43.3	A	S
33	21/11/2020	14:03:00	43.2	A	S
34	21/11/2020	14:04:00	43.3	A	S
35	21/11/2020	14:05:00	43.1	A	S
36	21/11/2020	14:06:00	43.6	A	S
37	21/11/2020	14:07:00	43.7	A	S
38	21/11/2020	14:08:00	41.5	A	S
39	21/11/2020	14:09:00	41.6	A	S
40	21/11/2020	14:10:00	43.5	A	S
41	21/11/2020	14:11:00	43.5	A	S
42	21/11/2020	14:12:00	44.1	A	S
43	21/11/2020	14:13:00	42.9	A	S
44	21/11/2020	14:14:00	43.9	A	S
45	21/11/2020	14:15:00	43.8	A	S
46	21/11/2020	14:16:00	42.8	A	S
47	21/11/2020	14:17:00	43.1	A	S
48	21/11/2020	14:18:00	43.5	A	S
49	21/11/2020	14:19:00	42.1	A	S
50	21/11/2020	14:20:00	43.2	A	S
51	21/11/2020	14:21:00	44.1	A	S
52	21/11/2020	14:22:00	43.2	A	S
53	21/11/2020	14:23:00	43.8	A	S
54	21/11/2020	14:24:00	42.9	A	S
55	21/11/2020	14:25:00	42.7	A	S
56	21/11/2020	14:26:00	43.1	A	S
57	21/11/2020	14:27:00	42.9	A	S
58	21/11/2020	14:28:00	44.1	A	S
59	21/11/2020	14:29:00	43.5	A	S
60	21/11/2020	**14:30:00**	43.2	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
43	**70.0**	**NO MOLESTO**	**45**	**41**	**0.929**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonometro	**TES - 1353H**	**DMB-TES-996M**
Calibrador	**TES - 1356**	**CAL-TES-153S**

5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
dentificación	SV CA1			Protocolo:	Q317089
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	21/11/2020	15:36:00	59.2	A	S
2	21/11/2020	15:37:00	59.2	A	S
3	21/11/2020	15:38:00	60.7	A	S
4	21/11/2020	15:39:00	60.2	A	S
5	21/11/2020	15:40:00	62.1	A	S
6	21/11/2020	15:41:00	59.1	A	S
7	21/11/2020	15:42:00	60.1	A	S
8	21/11/2020	15:43:00	59.3	A	S
9	21/11/2020	15:44:00	61.9	A	S
10	21/11/2020	15:45:00	60.9	A	S
11	21/11/2020	15:46:00	60.0	A	S
12	21/11/2020	15:47:00	59.9	A	S
13	21/11/2020	15:48:00	59.3	A	S
14	21/11/2020	15:49:00	62.3	A	S
15	21/11/2020	15:50:00	60.5	A	S
16	21/11/2020	15:51:00	61.3	A	S
17	21/11/2020	15:52:00	60.2	A	S
18	21/11/2020	15:53:00	60.0	A	S
19	21/11/2020	15:54:00	59.9	A	S
20	21/11/2020	15:55:00	60.8	A	S
21	21/11/2020	15:56:00	61.8	A	S
22	21/11/2020	15:57:00	61.7	A	S
23	21/11/2020	15:58:00	62.5	A	S
24	21/11/2020	15:59:00	61.2	A	S
25	21/11/2020	16:00:00	60.1	A	S
26	21/11/2020	16:01:00	61.2	A	S
27	21/11/2020	16:02:00	61.7	A	S
28	21/11/2020	16:03:00	60.1	A	S
29	21/11/2020	16:04:00	60.5	A	S
30	21/11/2020	16:05:00	59.5	A	S
31	21/11/2020	16:06:00	61.5	A	S
32	21/11/2020	16:07:00	60.5	A	S
33	21/11/2020	16:08:00	61.5	A	S
34	21/11/2020	16:09:00	62.1	A	S
35	21/11/2020	16:10:00	60.5	A	S
36	21/11/2020	16:11:00	59.6	A	S
37	21/11/2020	16:12:00	60.8	A	S
38	21/11/2020	16:13:00	60.3	A	S
39	21/11/2020	16:14:00	61.5	A	S
40	21/11/2020	16:15:00	61.3	A	S
41	21/11/2020	16:16:00	60.1	A	S
42	21/11/2020	16:17:00	60.4	A	S
43	21/11/2020	16:18:00	62.1	A	S
44	21/11/2020	16:19:00	60.6	A	S
45	21/11/2020	16:20:00	60.8	A	S
46	21/11/2020	16:21:00	59.9	A	S
47	21/11/2020	16:22:00	62.1	A	S
48	21/11/2020	16:23:00	60.3	A	S
49	21/11/2020	16:24:00	60.4	A	S
50	21/11/2020	16:25:00	62.3	A	S
51	21/11/2020	16:26:00	61.5	A	S
52	21/11/2020	16:27:00	61.7	A	S
53	21/11/2020	16:28:00	60.8	A	S
54	21/11/2020	16:29:00	60.2	A	S
55	21/11/2020	16:30:00	60.3	A	S
56	21/11/2020	16:31:00	61.5	A	S
57	21/11/2020	16:32:00	62.3	A	S
58	21/11/2020	16:33:00	62.2	A	S
59	21/11/2020	16:34:00	60.8	A	S
60	21/11/2020	**16:35:00**	62.1	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
61	**70.0**	**NO MOLESTO**	**63**	**59**	**0.937**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonometro	**TES - 1353H**	**DMB-TES-996M**
Calibrador	**TES - 1356**	**CAL-TES-153S**

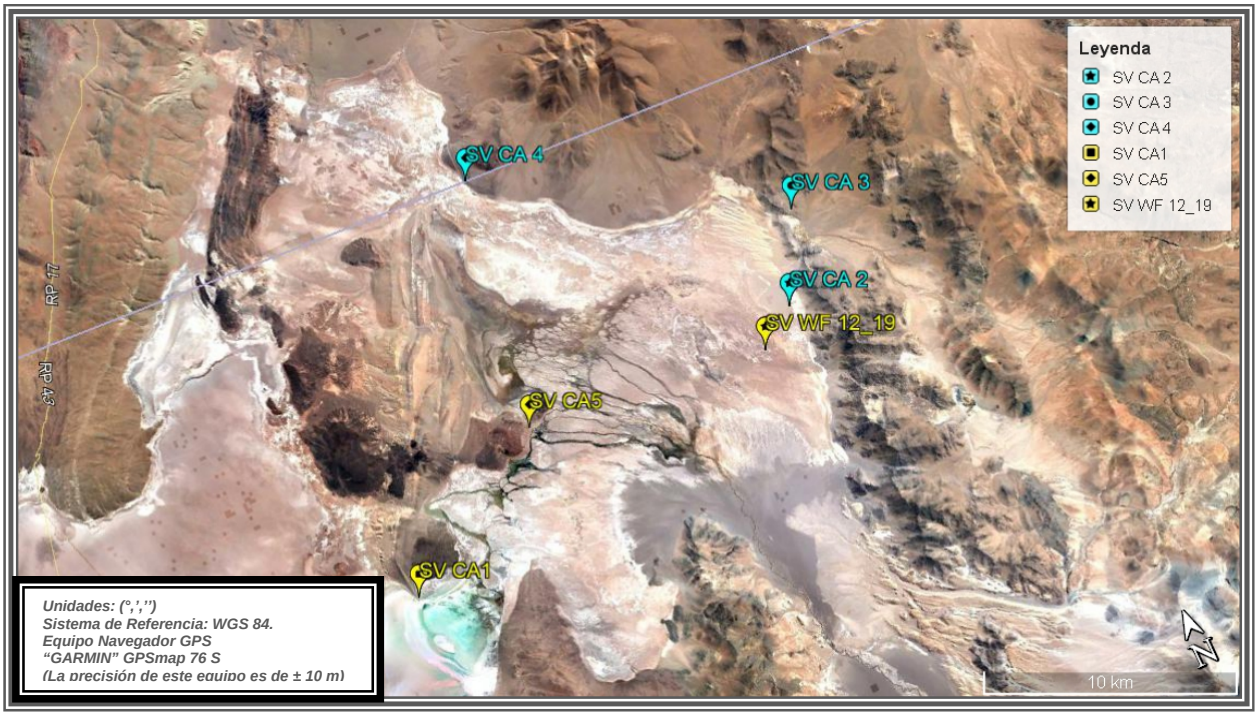
5. PLANILLAS.

Muestreo de Nivel Sonoro					
dentificación	**SV-WF 12_19**			Protocolo:	**Q317089**
N° Medición	Fecha	Hora	Valor	Frecuencia Tonal	Tiempo de Respuesta
1	21/11/2020	17:11:00	53.8	A	S
2	21/11/2020	17:12:00	53.0	A	S
3	21/11/2020	17:13:00	54.3	A	S
4	21/11/2020	17:14:00	55.9	A	S
5	21/11/2020	17:15:00	53.8	A	S
6	21/11/2020	17:16:00	53.5	A	S
7	21/11/2020	17:17:00	53.4	A	S
8	21/11/2020	17:18:00	54.5	A	S
9	21/11/2020	17:19:00	53.0	A	S
10	21/11/2020	17:20:00	51.7	A	S
11	21/11/2020	17:21:00	51.6	A	S
12	21/11/2020	17:22:00	53.1	A	S
13	21/11/2020	17:23:00	53.1	A	S
14	21/11/2020	17:24:00	54.1	A	S
15	21/11/2020	17:25:00	54.1	A	S
16	21/11/2020	17:26:00	54.2	A	S
17	21/11/2020	17:27:00	53.4	A	S
18	21/11/2020	17:28:00	52.2	A	S
19	21/11/2020	17:29:00	53.0	A	S
20	21/11/2020	17:30:00	53.5	A	S
21	21/11/2020	17:31:00	53.7	A	S
22	21/11/2020	17:32:00	53.3	A	S
23	21/11/2020	17:33:00	54.8	A	S
24	21/11/2020	17:34:00	54.1	A	S
25	21/11/2020	17:35:00	54.6	A	S
26	21/11/2020	17:36:00	54.8	A	S
27	21/11/2020	17:37:00	52.2	A	S
28	21/11/2020	17:38:00	52.8	A	S
29	21/11/2020	17:39:00	53.0	A	S
30	21/11/2020	17:40:00	53.6	A	S
31	21/11/2020	17:41:00	54.4	A	S
32	21/11/2020	17:42:00	54.5	A	S
33	21/11/2020	17:43:00	54.7	A	S
34	21/11/2020	17:44:00	53.5	A	S
35	21/11/2020	17:45:00	53.8	A	S
36	21/11/2020	17:46:00	53.6	A	S
37	21/11/2020	17:47:00	53.5	A	S
38	21/11/2020	17:48:00	52.1	A	S
39	21/11/2020	17:49:00	52.7	A	S
40	21/11/2020	17:50:00	53.5	A	S
41	21/11/2020	17:51:00	53.8	A	S
42	21/11/2020	17:52:00	55.5	A	S
43	21/11/2020	17:53:00	53.1	A	S
44	21/11/2020	17:54:00	53.4	A	S
45	21/11/2020	17:55:00	54.7	A	S
46	21/11/2020	17:56:00	54.2	A	S
47	21/11/2020	17:57:00	53.3	A	S
48	21/11/2020	17:58:00	54.8	A	S
49	21/11/2020	17:59:00	54.4	A	S
50	21/11/2020	18:00:00	53.6	A	S
51	21/11/2020	18:01:00	54.0	A	S
52	21/11/2020	18:02:00	53.4	A	S
53	21/11/2020	18:03:00	54.1	A	S
54	21/11/2020	18:04:00	53.2	A	S
55	21/11/2020	18:05:00	53.8	A	S
56	21/11/2020	18:06:00	54.1	A	S
57	21/11/2020	18:07:00	54.3	A	S
58	21/11/2020	18:08:00	55.1	A	S
59	21/11/2020	18:09:00	53.7	A	S
60	21/11/2020	**18:10:00**	53.9	A	S
Resultados					
LE	**Lc**	**Evaluación**	**Máximo**	**Mínimo**	**Desviación**
54	**70.0**	**NO MOLESTO**	**56**	**52**	**0.848**

Kz	**20**	Valor de **KT= 0** No se percibe tono individual que sobresalga en el ruido a ser evaluado.
Ku	**5**	Valor de **KI= 0** No se percibe componentes impulsivas o de impacto del ruido en estudio.
Kh	**5**	Valor **KBF= 0** Ya que la diferencia entre los valores en Frecuencia Tonal A y C es menor a 10 dB.
Sonometro	**TES - 1353H**	**DMB-TES-996M**
Calibrador	**TES - 1356**	**CAL-TES-153S**

5. ***ANEXO IMAGEN SATELITAL – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.***

- ***AMBIENTE EXTERIOR***



5. *ANEXO FOTOGRAFIAS* – *GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.*

Anexo 6 – Protocolos de Calidad de Agua correspondientes a cada campaña

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

PROVINCIA DE CATAMARCA
JULIO 2019

MONITOREO AMBIENTAL
AGUA SUPERFICIAL / AGUA SUBTERRANEA

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia,
nuestra razón de ser.

MONITOREO AMBIENTAL – AGUA SUPERFICIAL / AGUA SUBTERRANEA

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. - JULIO 2019

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN
1.1. OBJETIVO…… *Pág. 3*
1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO…….. *Pág. 4*
1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO…….. *Pág. 4*
1.4. MARCO LEGAL…….. *Pág. 4*

2. METODOLOGÍA UTILIZADA
2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO…… *Pág. 4*

3. MONITOREO
3.1. PUNTOS MONITOREADOS…… *Pág. 5*
3.2. COORDENADAS…… *Pág. 5*

4. EVALUACION DE RESULTADOS
4.1. RESULTADOS OBTENIDOS…… *Pág. 6 – 15*
4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE……. *Pág. 16 - 25*
4.3. CONCLUSION……. *Pág. 26*

5. ANEXOS

FOTOGRAFIAS……. *Pág. 27 - 29*
PROTOCOLOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia, nuestra razón de ser.

1. INTRODUCCION.

El presente informe contiene los resultados obtenidos en el monitoreo de Aguas Superficiales y Aguas Subterráneas, realizado los días ***18 y 19 de Julio de 2019;*** para la empresa ***GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA),*** en Salar del Hombre Muerto – Antofagasta de la Sierra - Provincia de Catamarca.

1.1. OBJETIVO.

• Cumplir con lo dispuesto en la propuesta de trabajo (Presupuesto N° 61361/19 – Rev.2).

Se evaluaron los siguientes Puntos:

- ***AGUAS SUPERFICIALES***
  - ✓ **SV – MV 180719**
  - ✓ **SV – MV 180719**
  - ✓ **SV – M3 190719**
  - ✓ **SV – M4 190719**
  - ✓ **SV – M8 190719**
  - ✓ **SV – M6 190719**
  - ✓ **SV – M5 190719**

- ***AGUAS SUBTERRANEAS***
  - ✓ **SV – M10 190719**
  - ✓ **SV – M11 190719**

1.2. METODOLOGIA DE TRABAJO.

De acuerdo a la política de calidad de nuestra empresa y para garantizar la fidelidad de los procedimientos para la toma de muestras se consideraron las siguientes etapas:

Coordinación de logística necesaria para la ejecución del monitoreo.
Calibración de Instrumentos y equipos de monitoreo.
Relevamiento de los puntos de muestreo.
Toma de muestras y mediciones de campo.
Conservación y traslado de muestras al laboratorio.
Análisis de las muestras recogidas en campo.
Elaboración de un Informe Preliminar.
Discusión de Resultados y Conclusiones.
Elaboración del Informe Final.

1.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADOS

- Navegador GPS marca ***"GARMIN"*** modelo Etrex Legend HCx.
- Kit Multiparamétrico marca ***"SANXIN"*** modelo SX751**.**

1.4. MARCO LEGAL

- Ley 24.585. Anexo IV.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA.

El muestreo está a cargo de técnicos que se han capacitado en técnicas de recolección transporte y preservación de las muestras.

2.1. MÉTODOLOGIA DE MUESTREO.

- **ISO 5667-1 / IRAM 29012-1/ IRAM 29012-2** Directivas generales para el diseño de programas de muestreo y técnicas de muestreo.
- **ISO 5667-3 / IRAM 29012-3** Guía para la preservación y manipuleo de las muestras.
- **ISO 5667-6 / IRAM 29012-6** Directivas para el muestreo en ríos y cursos de agua.
- **ISO 5667-11 / IRAM 29012-11** Directivas para el muestreo de aguas subterráneas.
- **ISO 5667-14 / IRAM 29012-14** Directivas sobre el aseguramiento de la calidad del muestreo y Manipulación de agua.

3. MONITOREO.

3.1. PUNTOS MONITOREADOS.

Nº Protocolo	Fecha	IDENTIFICACION
Q294008	**18/07/2019**	SV - M1 180719
Q294009		SV - M2 180719

Nº Protocolo	Fecha	IDENTIFICACION
Q294010	**19/07/2019**	SV - M3 190719
Q294011		SV - M10 190719
Q294012		SV - M11 190719
Q294013		SV - M4 190719
Q294014		SV -M8 190719
Q294015		SV - M6 190719
Q294016		SV - M5 190719

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS.

Parámetros	Unidad	Q294008	Q294009
		SV - M1 180719	SV - M2 180719
Temperatura *(*)*	°C	8.5	3.5
pH *(*)*	UpH	8.6	8.3
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1464	1427
Color *(*)*	U Pt-Co	< 5	< 5
Turbidez *(*)*	NTU	1.2	17.8
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	798000	730000
Acidez *(*)*	µg/l	< 20000	< 20000
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	72400	23400
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	93800	152000
Aluminio Total	µg/l	< 100	< 100
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Amonio *(*)*	µg/l	< 50	< 50
Antimonio Total	µg/l	< 10	< 10
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Arsénico Total	µg/l	968	139
Arsénico Disuelto	µg/l	869	110
Bario Total	µg/l	< 500	< 500
Bario Disuelto	µg/l	< 500	< 500
Berilio	µg/l	< 0.1	< 0.1
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1
Bismuto	µg/l	< 10	< 10
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Boro Total *(*)*	µg/l	19900	6700
Boro Disuelto *(*)*	µg/l	15900	2100
Bromuro	µg/l	< 500	< 500
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	< 0.2
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	< 0.2
Calcio Disuelto	µg/l	22900	44500
Calcio *(*)*	µg/l	23800	46500
Cianuro Total	µg/l	< 10	< 10
Zinc Total	µg/l	< 20	< 20
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	< 20
Cloruro	µg/l	350000	314000
Cobalto Total	µg/l	< 5	< 5
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	< 5
Cobre Total	µg/l	3	3
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	< 2
Cromo Total	µg/l	< 2	< 2
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	< 2
Dureza Total	µg/l	71600	185700
Estaño Total	µg/l	< 100	< 100
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Estroncio	µg/l	299	663
Estroncio Disuelto	µg/l	< 100	429
Fluoruro	µg/l	1000	< 500
Fósforo Total *(*)*	µg/l	< 1000	< 1000
Hierro Total	µg/l	< 100	< 100
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Litio Total	µg/l	3240	620
Litio Disuelto	µg/l	2850	550
Magnesio Disuelto	µg/l	3500	18100
Magnesio *(*)*	µg/l	3600	18200
Manganeso Total	µg/l	< 50	200
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	190

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294008	Q294009
		SV - M1 180719	SV - M2 180719
Mercurio Total *(*)*	**µg/l**	< 0.1	< 0.1
Mercurio Disuelto	**µg/l**	< 0.1	< 0.1
Molibdeno Total	**µg/l**	15	< 10
Molibdeno Disuelto	**µg/l**	15	< 10
Níquel Total	**µg/l**	< 10	< 10
Níquel Disuelto	**µg/l**	< 10	< 10
Nitrato	**µg/l**	< 5000	< 5000
Nitrito *(*)*	**µg/l**	< 20	< 20
Plata Total	**µg/l**	< 0.1	< 0.1
Plata Disuelta	**µg/l**	< 0.1	< 0.1
Plomo Total	**µg/l**	1	< 1
Plomo Disuelto	**µg/l**	< 1	< 1
Potasio Disuelto	**µg/l**	9800	8500
Potasio *(*)*	**µg/l**	9900	8600
Selenio Total	**µg/l**	< 10	< 10
Selenio Disuelto	**µg/l**	< 10	< 10
Sílice Disuelta Total *(*)*	**µg/l**	103000	49000
Sodio Disuelto	**µg/l**	245000	197000
Sodio *(*)*	**µg/l**	246000	199000
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	**µg/l**	< 10000	42000
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	**µg/l**	800000	772000
Sulfato	**µg/l**	31900	62000
Talio Total	**µg/l**	< 2	< 2
Talio Disuelto	**µg/l**	< 2	< 2
Titanio	**µg/l**	< 10	< 10
Titanio Disuelto	**µg/l**	< 10	< 10
Uranio Total *(*)*	**µg/l**	< 10	12
Uranio Disuelto	**µg/l**	< 10	< 10
Vanadio Total	**µg/l**	< 50	< 50
Vanadio Disuelto	**µg/l**	< 50	< 50
Caudal *(*)*	**m³/h**	0.32	0.33

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

Parámetros Acreditados	Iniciado	Finalizado
Conductividad	22/07/2019	22/07/2019
Metales (EPA 3015 A/ 6020 B)	24/07/2019	06/08/2019
Cationes	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Totales 105 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Aniones	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Disueltos Totales 180 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Alcalinidad	30/07/2019	30/07/2019
Cianuro Total	30/07/2019	30/07/2019
Metales (EPA 6020 B)	06/08/2019	06/08/2019
Uranio Total	24/07/2019	06/08/2019

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294010	Q294011
		SV - M3 190719	SV - M10 190719
Temperatura (*)	°C	4.8	7.5
pH (*)	UpH	8.5	8.1
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1534	3245
Color (*)	U Pt-Co	< 5	< 5
Turbidez (*)	NTU	3.6	< 1.0
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	868000	1832000
Acidez (*)	µg/l	< 20000	< 20000
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	58000	Ausencia
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	112000	197000
Aluminio Total	µg/l	< 100	< 100
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Amonio (*)	µg/l	< 50	< 50
Antimonio Total	µg/l	< 10	< 10
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Arsénico Total	µg/l	1020	657
Arsénico Disuelto	µg/l	771	511
Bario Total	µg/l	< 500	< 500
Bario Disuelto	µg/l	< 500	< 500
Berilio	µg/l	< 0.1	< 0.1
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1
Bismuto	µg/l	< 10	< 10
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Boro Total (*)	µg/l	18100	21100
Boro Disuelto (*)	µg/l	13600	16900
Bromuro	µg/l	< 500	< 500
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	< 0.2
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	< 0.2
Calcio Disuelto	µg/l	26900	84500
Calcio (*)	µg/l	27900	86000
Cianuro Total	µg/l	< 10	< 10
Zinc Total	µg/l	< 20	< 20
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	< 20
Cloruro	µg/l	339000	904000
Cobalto Total	µg/l	< 5	< 5
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	< 5
Cobre Total	µg/l	3	6
Cobre Disuelto	µg/l	2	4
Cromo Total	µg/l	< 2	< 2
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	< 2
Dureza Total	µg/l	94350	300400
Estaño Total	µg/l	< 100	< 100
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Estroncio	µg/l	399	1608
Estroncio Disuelto	µg/l	385	1589
Fluoruro	µg/l	900	700
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	< 1000
Hierro Total	µg/l	150	< 100
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Litio Total	µg/l	2820	4370
Litio Disuelto	µg/l	2430	3830
Magnesio Disuelto	µg/l	6600	21700
Magnesio (*)	µg/l	6700	21900
Manganeso Total	µg/l	70	< 50
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	< 50

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294010	Q294011
		SV - M3 190719	SV - M10 190719
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1	< 0.1
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1
Molibdeno Total	µg/l	13	< 10
Molibdeno Disuelto	µg/l	13	< 10
Níquel Total	µg/l	< 10	< 10
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Nitrato	µg/l	< 5000	< 5000
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20	< 20
Plata Total	µg/l	< 0.1	< 0.1
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	< 0.1
Plomo Total	µg/l	< 1	2
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	< 1
Potasio Disuelto	µg/l	9700	46700
Potasio *(*)*	µg/l	9900	47100
Selenio Total	µg/l	< 10	< 10
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	91700	82700
Sodio Disuelto	µg/l	232000	470000
Sodio *(*)*	µg/l	235000	490000
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	< 10000	< 10000
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	870000	1833000
Sulfato	µg/l	38900	63200
Talio Total	µg/l	< 2	< 2
Talio Disuelto	µg/l	< 2	< 2
Titanio	µg/l	< 10	< 10
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Uranio Total *(*)*	µg/l	< 10	17
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	16
Vanadio Total	µg/l	< 50	< 50
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	< 50
Caudal *(*)*	m³/h	---	---

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

Parámetros Acreditados	Iniciado	Finalizado
Conductividad	22/07/2019	22/07/2019
Metales (EPA 3015 A/ 6020 B)	24/07/2019	06/08/2019
Cationes	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Totales 105 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Aniones	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Disueltos Totales 180 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Alcalinidad	30/07/2019	30/07/2019
Cianuro Total	30/07/2019	30/07/2019
Metales (EPA 6020 B)	06/08/2019	06/08/2019
Uranio Total	24/07/2019	06/08/2019

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294012	Q294013
		SV - M11 190719	SV - M4 190719
Temperatura (*)	°C	6.2	3.6
pH (*)	UpH	8.0	8.2
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	2610	2610
Color (*)	U Pt-Co	< 5	< 5
Turbidez (*)	NTU	< 1.0	4.8
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	1432000	1384000
Acidez (*)	µg/l	< 20000	< 20000
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	Ausencia
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	192000	198000
Aluminio Total	µg/l	< 100	< 100
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Amonio (*)	µg/l	< 50	< 50
Antimonio Total	µg/l	< 10	< 10
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Arsénico Total	µg/l	791	580
Arsénico Disuelto	µg/l	574	435
Bario Total	µg/l	< 500	< 500
Bario Disuelto	µg/l	< 500	< 500
Berilio	µg/l	< 0.1	< 0.1
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1
Bismuto	µg/l	< 10	< 10
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Boro Total (*)	µg/l	18100	16500
Boro Disuelto (*)	µg/l	13900	12400
Bromuro	µg/l	< 500	< 500
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	< 0.2
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	< 0.2
Calcio Disuelto	µg/l	46700	60000
Calcio (*)	µg/l	47800	61000
Cianuro Total	µg/l	< 10	< 10
Zinc Total	µg/l	< 20	< 20
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	< 20
Cloruro	µg/l	634000	653000
Cobalto Total	µg/l	< 5	< 5
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	< 5
Cobre Total	µg/l	5	5
Cobre Disuelto	µg/l	4	4
Cromo Total	µg/l	< 2	< 2
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	< 2
Dureza Total	µg/l	168100	210800
Estaño Total	µg/l	< 100	< 100
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Estroncio	µg/l	931	1081
Estroncio Disuelto	µg/l	927	1063
Fluoruro	µg/l	800	700
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	< 1000
Hierro Total	µg/l	< 100	220
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Litio Total	µg/l	3470	3210
Litio Disuelto	µg/l	2890	2790
Magnesio Disuelto	µg/l	12500	14800
Magnesio (*)	µg/l	12700	14900
Manganeso Total	µg/l	< 50	340
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	80

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294012	Q294013
		SV - M11 190719	SV - M4 190719
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1	< 0.1
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1
Molibdeno Total	µg/l	10	< 10
Molibdeno Disuelto	µg/l	10	< 10
Níquel Total	µg/l	< 10	< 10
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Nitrato	µg/l	< 5000	< 5000
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20	< 20
Plata Total	µg/l	< 0.1	< 0.1
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	< 0.1
Plomo Total	µg/l	1	3
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	< 1
Potasio Disuelto	µg/l	39100	35300
Potasio *(*)*	µg/l	40500	35900
Selenio Total	µg/l	< 10	< 10
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	69900	72000
Sodio Disuelto	µg/l	368000	366000
Sodio *(*)*	µg/l	369000	365500
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	< 10000	< 10000
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1434000	1392000
Sulfato	µg/l	60500	62100
Talio Total	µg/l	< 2	< 2
Talio Disuelto	µg/l	< 2	< 2
Titanio	µg/l	< 10	< 10
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Uranio Total *(*)*	µg/l	< 10	< 10
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	< 10
Vanadio Total	µg/l	< 50	< 50
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	< 50
Caudal *(*)*	m^3/h	---	---

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

Parámetros Acreditados	Iniciado	Finalizado
Conductividad	22/07/2019	22/07/2019
Metales (EPA 3015 A/ 6020 B)	24/07/2019	06/08/2019
Cationes	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Totales 105 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Aniones	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Disueltos Totales 180 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Alcalinidad	30/07/2019	30/07/2019
Cianuro Total	30/07/2019	30/07/2019
Metales (EPA 6020 B)	06/08/2019	06/08/2019
Uranio Total	24/07/2019	06/08/2019

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294014	Q294015
		SV -M8 190719	SV - M6 190719
Temperatura (*)	°C	5.6	2.2
pH (*)	UpH	8.3	7.4
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1168	> 200000
Color (*)	U Pt-Co	< 5	< 5
Turbidez (*)	NTU	< 1.0	8.1
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	604000	329000000
Acidez (*)	µg/l	< 20000	< 20000
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	46200	Ausencia
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	204000	2239000
Aluminio Total	µg/l	< 100	841
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	820
Amonio (*)	µg/l	< 50	60
Antimonio Total	µg/l	< 10	< 50
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	< 50
Arsénico Total	µg/l	19	17700
Arsénico Disuelto	µg/l	13	16800
Bario Total	µg/l	< 500	540
Bario Disuelto	µg/l	< 500	520
Berilio	µg/l	< 0.1	< 50
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 50
Bismuto	µg/l	< 10	< 50
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	< 50
Boro Total (*)	µg/l	6060	1001000
Boro Disuelto (*)	µg/l	3600	750000
Bromuro	µg/l	< 500	< 25000
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	< 50
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	< 50
Calcio Disuelto	µg/l	67600	472000
Calcio (*)	µg/l	68900	473000
Cianuro Total	µg/l	< 10	< 10
Zinc Total	µg/l	< 20	210
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	200
Cloruro	µg/l	137000	214200000
Cobalto Total	µg/l	< 5	< 50
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	< 50
Cobre Total	µg/l	2	< 50
Cobre Disuelto	µg/l	2	< 50
Cromo Total	µg/l	< 2	< 50
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	< 50
Dureza Total	µg/l	229700	16260000
Estaño Total	µg/l	< 100	< 100
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	< 100
Estroncio	µg/l	566	26900
Estroncio Disuelto	µg/l	553	25400
Fluoruro	µg/l	600	< 25000
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	< 1000
Hierro Total	µg/l	< 100	2200
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	2100
Litio Total	µg/l	380	1980000
Litio Disuelto	µg/l	350	1900000
Magnesio Disuelto	µg/l	14800	3663000
Magnesio (*)	µg/l	15200	3668000
Manganeso Total	µg/l	< 50	79
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	70

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294014	Q294015
		SV -M8 190719	SV - M6 190719
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1	< 0.1
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1
Molibdeno Total	µg/l	< 10	440
Molibdeno Disuelto	µg/l	< 10	410
Níquel Total	µg/l	< 10	< 50
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	< 50
Nitrato	µg/l	< 5000	< 125000
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20	110
Plata Total	µg/l	< 0.1	< 50
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	< 50
Plomo Total	µg/l	< 1	< 50
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	< 50
Potasio Disuelto	µg/l	6700	28500000
Potasio *(*)*	µg/l	6750	28900000
Selenio Total	µg/l	< 10	< 50
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	< 50
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	39300	93500
Sodio Disuelto	µg/l	130000	104400000
Sodio *(*)*	µg/l	131000	105800000
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	< 10000	2856000
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	604000	354000000
Sulfato	µg/l	120000	10700000
Talio Total	µg/l	< 2	< 50
Talio Disuelto	µg/l	< 2	< 50
Titanio	µg/l	< 10	760
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	750
Uranio Total *(*)*	µg/l	10	150
Uranio Disuelto	µg/l	10	120
Vanadio Total	µg/l	< 50	140
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	120
Caudal *(*)*	m³/h	---	---

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

Observaciones: Los límites de cuantificación de la muestra SV-M6 190719 quedaron sujetos a la salinidad presente en la misma.

Parámetros Acreditados	Iniciado	Finalizado
Conductividad	22/07/2019	22/07/2019
Metales (EPA 3015 A/ 6020 B)	24/07/2019	06/08/2019
Cationes	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Totales 105 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Aniones	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Disueltos Totales 180 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Alcalinidad	30/07/2019	30/07/2019
Cianuro Total	30/07/2019	30/07/2019
Metales (EPA 6020 B)	06/08/2019	06/08/2019
Uranio Total	24/07/2019	06/08/2019

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294016
		SV - M5 190719
Temperatura *(*)*	°C	3.1
pH *(*)*	UpH	8.7
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	3460
Color *(*)*	U Pt-Co	< 5
Turbidez *(*)*	NTU	7.5
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	1818000
Acidez *(*)*	µg/l	< 20000
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	61800
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	153000
Aluminio Total	µg/l	< 100
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100
Amonio *(*)*	µg/l	< 50
Antimonio Total	µg/l	< 10
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10
Arsénico Total	µg/l	837
Arsénico Disuelto	µg/l	635
Bario Total	µg/l	< 500
Bario Disuelto	µg/l	< 500
Berilio	µg/l	< 0.1
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1
Bismuto	µg/l	< 10
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10
Boro Total *(*)*	µg/l	24100
Boro Disuelto *(*)*	µg/l	20600
Bromuro	µg/l	< 500
Cadmio Total	µg/l	< 0.2
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2
Calcio Disuelto	µg/l	57400
Calcio *(*)*	µg/l	59400
Cianuro Total	µg/l	< 10
Zinc Total	µg/l	< 20
Zinc Disuelto	µg/l	< 20
Cloruro	µg/l	909000
Cobalto Total	µg/l	< 5
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5
Cobre Total	µg/l	9
Cobre Disuelto	µg/l	6
Cromo Total	µg/l	< 2
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2
Dureza Total	µg/l	215400
Estaño Total	µg/l	< 100
Estaño Disuelto	µg/l	< 100
Estroncio	µg/l	1914
Estroncio Disuelto	µg/l	1860
Fluoruro	µg/l	900
Fósforo Total *(*)*	µg/l	< 1000
Hierro Total	µg/l	160
Hierro Disuelto	µg/l	< 100
Litio Total	µg/l	5240
Litio Disuelto	µg/l	4230
Magnesio Disuelto	µg/l	17500
Magnesio *(*)*	µg/l	18600
Manganeso Total	µg/l	50
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294016
		SV - M5 190719
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1
Molibdeno Total	µg/l	11
Molibdeno Disuelto	µg/l	10
Níquel Total	µg/l	< 10
Níquel Disuelto	µg/l	< 10
Nitrato	µg/l	< 5000
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20
Plata Total	µg/l	< 0.1
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1
Plomo Total	µg/l	4
Plomo Disuelto	µg/l	< 1
Potasio Disuelto	µg/l	49700
Potasio *(*)*	µg/l	50900
Selenio Total	µg/l	< 10
Selenio Disuelto	µg/l	< 10
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	82600
Sodio Disuelto	µg/l	521000
Sodio *(*)*	µg/l	522000
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	34000
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1852000
Sulfato	µg/l	86100
Talio Total	µg/l	< 2
Talio Disuelto	µg/l	< 2
Titanio	µg/l	< 10
Titanio Disuelto	µg/l	< 10
Uranio Total *(*)*	µg/l	11
Uranio Disuelto	µg/l	10
Vanadio Total	µg/l	< 50
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50
Caudal *(*)*	m^3/h	---

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

Parámetros Acreditados	Iniciado	Finalizado
Conductividad	22/07/2019	22/07/2019
Metales (EPA 3015 A/ 6020 B)	24/07/2019	06/08/2019
Cationes	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Totales 105 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Aniones	25/07/2019	25/07/2019
Solidos Disueltos Totales 180 ºC	25/07/2019	25/07/2019
Alcalinidad	30/07/2019	30/07/2019
Cianuro Total	30/07/2019	30/07/2019
Metales (EPA 6020 B)	06/08/2019	06/08/2019
Uranio Total	24/07/2019	06/08/2019

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE

Parámetros	Unidad	Q294008	Q294009	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV - M1 180719	SV - M2 180719	Tabla 2. Para protección vida acuática en agua dulce superficial
Temperatura (*)	°C	8.5	3.5	**S/N**
pH (*)	UpH	8.6	8.3	**6.5 - 9.0**
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1464	1427	**S/N**
Color (*)	U Pt-Co	< 5	< 5	**S/N**
Turbidez (*)	NTU	1.2	17.8	**S/N**
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	798000	730000	**1 X 10 ^{6}**
Acidez (*)	µg/l	< 20000	< 20000	**S/N**
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	72400	23400	**S/N**
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	93800	152000	**S/N**
Aluminio Total	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Amonio (*)	µg/l	< 50	< 50	**S/N**
Antimonio Total	µg/l	< 10	< 10	**16**
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Arsénico Total	µg/l	968	139	**50**
Arsénico Disuelto	µg/l	869	110	**S/N**
Bario Total	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Bario Disuelto	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Berilio	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Bismuto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Boro Total (*)	µg/l	19900	6700	**750**
Boro Disuelto (*)	µg/l	15900	2100	**S/N**
Bromuro	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	< 0.2	**0.2**
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	< 0.2	**S/N**
Calcio Disuelto	µg/l	22900	44500	**S/N**
Calcio (*)	µg/l	23800	46500	**S/N**
Cianuro Total	µg/l	< 10	< 10	**5**
Zinc Total	µg/l	< 20	< 20	**30**
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	< 20	**S/N**
Cloruro	µg/l	350000	314000	**S/N**
Cobalto Total	µg/l	< 5	< 5	**S/N**
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	< 5	**S/N**
Cobre Total	µg/l	3	3	**2**
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Cromo Total	µg/l	< 2	< 2	**2**
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Dureza Total	µg/l	71600	185700	**S/N**
Estaño Total	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Estroncio	µg/l	299	663	**S/N**
Estroncio Disuelto	µg/l	< 100	429	**S/N**
Fluoruro	µg/l	1000	< 500	**S/N**
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	< 1000	**S/N**
Hierro Total	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Litio Total	µg/l	3240	620	**S/N**
Litio Disuelto	µg/l	2850	550	**S/N**
Magnesio Disuelto	µg/l	3500	18100	**S/N**
Magnesio (*)	µg/l	3600	18200	**S/N**
Manganeso Total	µg/l	< 50	200	**100**
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	190	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294008	Q294009	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV - M1 180719	SV - M2 180719	Tabla 2. Para protección vida acuática en agua dulce superficial
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1	< 0.1	**0.1**
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Molibdeno Total	µg/l	15	< 10	**S/N**
Molibdeno Disuelto	µg/l	15	< 10	**S/N**
Níquel Total	µg/l	< 10	< 10	**25**
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Nitrato	µg/l	< 5000	< 5000	**S/N**
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20	< 20	**S/N**
Plata Total	µg/l	< 0.1	< 0.1	**0.1**
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Plomo Total	µg/l	1	< 1	**1**
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	< 1	**S/N**
Potasio Disuelto	µg/l	9800	8500	**S/N**
Potasio *(*)*	µg/l	9900	8600	**S/N**
Selenio Total	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	103000	49000	**S/N**
Sodio Disuelto	µg/l	245000	197000	**S/N**
Sodio *(*)*	µg/l	246000	199000	**S/N**
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	< 10000	42000	**S/N**
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	800000	772000	**S/N**
Sulfato	µg/l	31900	62000	**S/N**
Talio Total	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Talio Disuelto	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Titanio	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Uranio Total *(*)*	µg/l	< 10	12	**20**
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Vanadio Total	µg/l	< 50	< 50	**100**
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	< 50	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE

Parámetros	Unidad	Q294010	Q294011	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV - M3 190719	SV - M10 190719	Tabla 2. Agua dulce superficial
Temperatura *(*)*	°C	4.8	7.5	**S/N**
pH *(*)*	UpH	8.5	8.1	**6.5 - 9.0**
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1534	3245	**S/N**
Color *(*)*	U Pt-Co	< 5	< 5	**S/N**
Turbidez *(*)*	NTU	3.6	< 1.0	**S/N**
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	868000	1832000	**1 X 10 ^{6}**
Acidez *(*)*	µg/l	< 20000	< 20000	**S/N**
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	58000	Ausencia	**S/N**
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	112000	197000	**S/N**
Aluminio Total	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Amonio *(*)*	µg/l	< 50	< 50	**S/N**
Antimonio Total	µg/l	< 10	< 10	**16**
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Arsénico Total	µg/l	1020	657	**50**
Arsénico Disuelto	µg/l	771	511	**S/N**
Bario Total	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Bario Disuelto	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Berilio	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Bismuto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Boro Total *(*)*	µg/l	18100	21100	**750**
Boro Disuelto *(*)*	µg/l	13600	16900	**S/N**
Bromuro	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	< 0.2	**0.2**
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	< 0.2	**S/N**
Calcio Disuelto	µg/l	26900	84500	**S/N**
Calcio *(*)*	µg/l	27900	86000	**S/N**
Cianuro Total	µg/l	< 10	< 10	**5**
Zinc Total	µg/l	< 20	< 20	**30**
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	< 20	**S/N**
Cloruro	µg/l	339000	904000	**S/N**
Cobalto Total	µg/l	< 5	< 5	**S/N**
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	< 5	**S/N**
Cobre Total	µg/l	3	6	**2**
Cobre Disuelto	µg/l	2	4	**S/N**
Cromo Total	µg/l	< 2	< 2	**2**
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Dureza Total	µg/l	94350	300400	**S/N**
Estaño Total	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Estroncio	µg/l	399	1608	**S/N**
Estroncio Disuelto	µg/l	385	1589	**S/N**
Fluoruro	µg/l	900	700	**S/N**
Fósforo Total *(*)*	µg/l	< 1000	< 1000	**S/N**
Hierro Total	µg/l	150	< 100	**S/N**
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Litio Total	µg/l	2820	4370	**S/N**
Litio Disuelto	µg/l	2430	3830	**S/N**
Magnesio Disuelto	µg/l	6600	21700	**S/N**
Magnesio *(*)*	µg/l	6700	21900	**S/N**
Manganeso Total	µg/l	70	< 50	**100**
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	< 50	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294010	Q294011	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV - M3 190719	SV - M10 190719	Tabla 2. Agua dulce superficial
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1	< 0.1	**0.1**
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Molibdeno Total	µg/l	13	< 10	**S/N**
Molibdeno Disuelto	µg/l	13	< 10	**S/N**
Níquel Total	µg/l	< 10	< 10	**25**
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Nitrato	µg/l	< 5000	< 5000	**S/N**
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20	< 20	**S/N**
Plata Total	µg/l	< 0.1	< 0.1	**0.1**
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Plomo Total	µg/l	< 1	2	**1**
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	< 1	**S/N**
Potasio Disuelto	µg/l	9700	46700	**S/N**
Potasio *(*)*	µg/l	9900	47100	**S/N**
Selenio Total	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	91700	82700	**S/N**
Sodio Disuelto	µg/l	232000	470000	**S/N**
Sodio *(*)*	µg/l	235000	490000	**S/N**
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	< 10000	< 10000	**S/N**
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	870000	1833000	**S/N**
Sulfato	µg/l	38900	63200	**S/N**
Talio Total	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Talio Disuelto	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Titanio	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Uranio Total *(*)*	µg/l	< 10	17	**20**
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	16	**S/N**
Vanadio Total	µg/l	< 50	< 50	**100**
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	< 50	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE

Parámetros	Unidad	Q294012	Q294013	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV - M11 190719	SV - M4 190719	Tabla 2. Agua dulce superficial
Temperatura (*)	°C	6.2	3.6	**S/N**
pH (*)	UpH	8.0	8.2	**6.5 - 9.0**
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	2610	2610	**S/N**
Color (*)	U Pt-Co	< 5	< 5	**S/N**
Turbidez (*)	NTU	< 1.0	4.8	**S/N**
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	1432000	1384000	**1 X 10 ^{6}**
Acidez (*)	µg/l	< 20000	< 20000	**S/N**
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	Ausencia	**S/N**
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	192000	198000	**S/N**
Aluminio Total	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Amonio (*)	µg/l	< 50	< 50	**S/N**
Antimonio Total	µg/l	< 10	< 10	**16**
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Arsénico Total	µg/l	791	580	**50**
Arsénico Disuelto	µg/l	574	435	**S/N**
Bario Total	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Bario Disuelto	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Berilio	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Bismuto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Boro Total (*)	µg/l	18100	16500	**750**
Boro Disuelto (*)	µg/l	13900	12400	**S/N**
Bromuro	µg/l	< 500	< 500	**S/N**
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	< 0.2	**0.2**
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	< 0.2	**S/N**
Calcio Disuelto	µg/l	46700	60000	**S/N**
Calcio (*)	µg/l	47800	61000	**S/N**
Cianuro Total	µg/l	< 10	< 10	**5**
Zinc Total	µg/l	< 20	< 20	**30**
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	< 20	**S/N**
Cloruro	µg/l	634000	653000	**S/N**
Cobalto Total	µg/l	< 5	< 5	**S/N**
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	< 5	**S/N**
Cobre Total	µg/l	5	5	**2**
Cobre Disuelto	µg/l	4	4	**S/N**
Cromo Total	µg/l	< 2	< 2	**2**
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Dureza Total	µg/l	168100	210800	**S/N**
Estaño Total	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Estroncio	µg/l	931	1081	**S/N**
Estroncio Disuelto	µg/l	927	1063	**S/N**
Fluoruro	µg/l	800	700	**S/N**
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	< 1000	**S/N**
Hierro Total	µg/l	< 100	220	**S/N**
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Litio Total	µg/l	3470	3210	**S/N**
Litio Disuelto	µg/l	2890	2790	**S/N**
Magnesio Disuelto	µg/l	12500	14800	**S/N**
Magnesio (*)	µg/l	12700	14900	**S/N**
Manganeso Total	µg/l	< 50	340	**100**
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	80	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294012	Q294013	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV - M11 190719	SV - M4 190719	Tabla 2. Agua dulce superficial
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1	< 0.1	**0.1**
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Molibdeno Total	µg/l	10	< 10	**S/N**
Molibdeno Disuelto	µg/l	10	< 10	**S/N**
Níquel Total	µg/l	< 10	< 10	**25**
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Nitrato	µg/l	< 5000	< 5000	**S/N**
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20	< 20	**S/N**
Plata Total	µg/l	< 0.1	< 0.1	**0.1**
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Plomo Total	µg/l	1	3	**1**
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	< 1	**S/N**
Potasio Disuelto	µg/l	39100	35300	**S/N**
Potasio *(*)*	µg/l	40500	35900	**S/N**
Selenio Total	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	69900	72000	**S/N**
Sodio Disuelto	µg/l	368000	366000	**S/N**
Sodio *(*)*	µg/l	369000	365500	**S/N**
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	< 10000	< 10000	**S/N**
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1434000	1392000	**S/N**
Sulfato	µg/l	60500	62100	**S/N**
Talio Total	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Talio Disuelto	µg/l	< 2	< 2	**S/N**
Titanio	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Uranio Total *(*)*	µg/l	< 10	< 10	**20**
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	< 10	**S/N**
Vanadio Total	µg/l	< 50	< 50	**100**
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	< 50	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE

Parámetros	Unidad	Q294014	Q294015	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV -M8 190719	SV - M6 190719	Tabla 2. Agua dulce superficial
Temperatura *(*)*	°C	5.6	2.2	**S/N**
pH *(*)*	UpH	8.3	7.4	**6.5 - 9.0**
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1168	> 200000	**S/N**
Color *(*)*	U Pt-Co	< 5	< 5	**S/N**
Turbidez *(*)*	NTU	< 1.0	8.1	**S/N**
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	604000	329000000	**1 X 10 ^{6}**
Acidez *(*)*	µg/l	< 20000	< 20000	**S/N**
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	46200	Ausencia	**S/N**
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	204000	2239000	**S/N**
Aluminio Total	µg/l	< 100	841	**S/N**
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	820	**S/N**
Amonio *(*)*	µg/l	< 50	60	**S/N**
Antimonio Total	µg/l	< 10	< 50	**16**
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	< 50	**S/N**
Arsénico Total	µg/l	19	17700	**50**
Arsénico Disuelto	µg/l	13	16800	**S/N**
Bario Total	µg/l	< 500	540	**S/N**
Bario Disuelto	µg/l	< 500	520	**S/N**
Berilio	µg/l	< 0.1	< 50	**S/N**
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 50	**S/N**
Bismuto	µg/l	< 10	< 50	**S/N**
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	< 50	**S/N**
Boro Total *(*)*	µg/l	6060	1001000	**750**
Boro Disuelto *(*)*	µg/l	3600	750000	**S/N**
Bromuro	µg/l	< 500	< 25000	**S/N**
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	< 50	**0.2**
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	< 50	**S/N**
Calcio Disuelto	µg/l	67600	472000	**S/N**
Calcio *(*)*	µg/l	68900	473000	**S/N**
Cianuro Total	µg/l	< 10	< 10	**5**
Zinc Total	µg/l	< 20	210	**30**
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	200	**S/N**
Cloruro	µg/l	137000	214200000	**S/N**
Cobalto Total	µg/l	< 5	< 50	**S/N**
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	< 50	**S/N**
Cobre Total	µg/l	2	< 50	**2**
Cobre Disuelto	µg/l	2	< 50	**S/N**
Cromo Total	µg/l	< 2	< 50	**2**
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	< 50	**S/N**
Dureza Total	µg/l	229700	16260000	**S/N**
Estaño Total	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	< 100	**S/N**
Estroncio	µg/l	566	26900	**S/N**
Estroncio Disuelto	µg/l	553	25400	**S/N**
Fluoruro	µg/l	600	< 25000	**S/N**
Fósforo Total *(*)*	µg/l	< 1000	< 1000	**S/N**
Hierro Total	µg/l	< 100	2200	**S/N**
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	2100	**S/N**
Litio Total	µg/l	380	1980000	**S/N**
Litio Disuelto	µg/l	350	1900000	**S/N**
Magnesio Disuelto	µg/l	14800	3663000	**S/N**
Magnesio *(*)*	µg/l	15200	3668000	**S/N**
Manganeso Total	µg/l	< 50	79	**100**
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	70	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294014	Q294015	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV -M8 190719	SV - M6 190719	Tabla 2. Agua dulce superficial
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1	< 0.1	**0.1**
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1	< 0.1	**S/N**
Molibdeno Total	µg/l	< 10	440	**S/N**
Molibdeno Disuelto	µg/l	< 10	410	**S/N**
Níquel Total	µg/l	< 10	< 50	**25**
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	< 50	**S/N**
Nitrato	µg/l	< 5000	< 125000	**S/N**
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20	110	**S/N**
Plata Total	µg/l	< 0.1	< 50	**0.1**
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	< 50	**S/N**
Plomo Total	µg/l	< 1	< 50	**1**
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	< 50	**S/N**
Potasio Disuelto	µg/l	6700	28500000	**S/N**
Potasio *(*)*	µg/l	6750	28900000	**S/N**
Selenio Total	µg/l	< 10	< 50	**S/N**
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	< 50	**S/N**
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	39300	93500	**S/N**
Sodio Disuelto	µg/l	130000	104400000	**S/N**
Sodio *(*)*	µg/l	131000	105800000	**S/N**
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	< 10000	2856000	**S/N**
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	604000	354000000	**S/N**
Sulfato	µg/l	120000	10700000	**S/N**
Talio Total	µg/l	< 2	< 50	**S/N**
Talio Disuelto	µg/l	< 2	< 50	**S/N**
Titanio	µg/l	< 10	760	**S/N**
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	750	**S/N**
Uranio Total *(*)*	µg/l	10	150	**20**
Uranio Disuelto	µg/l	10	120	**S/N**
Vanadio Total	µg/l	< 50	140	**100**
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	120	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE

Parámetros	Unidad	Q294016	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV - M5 190719	Tabla 2. Agua dulce superficial
Temperatura *(*)*	°C	3.1	**S/N**
pH *(*)*	UpH	8.7	**6.5 - 9.0**
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	3460	**S/N**
Color *(*)*	U Pt-Co	< 5	**S/N**
Turbidez *(*)*	NTU	7.5	**S/N**
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	1818000	**1 X 10 ^{6}**
Acidez *(*)*	µg/l	< 20000	**S/N**
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	61800	**S/N**
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	153000	**S/N**
Aluminio Total	µg/l	< 100	**S/N**
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	**S/N**
Amonio *(*)*	µg/l	< 50	**S/N**
Antimonio Total	µg/l	< 10	**16**
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	**S/N**
Arsénico Total	µg/l	837	**50**
Arsénico Disuelto	µg/l	635	**S/N**
Bario Total	µg/l	< 500	**S/N**
Bario Disuelto	µg/l	< 500	**S/N**
Berilio	µg/l	< 0.1	**S/N**
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	**S/N**
Bismuto	µg/l	< 10	**S/N**
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	**S/N**
Boro Total *(*)*	µg/l	24100	**750**
Boro Disuelto *(*)*	µg/l	20600	**S/N**
Bromuro	µg/l	< 500	**S/N**
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	**0.2**
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	**S/N**
Calcio Disuelto	µg/l	57400	**S/N**
Calcio *(*)*	µg/l	59400	**S/N**
Cianuro Total	µg/l	< 10	**5**
Zinc Total	µg/l	< 20	**30**
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	**S/N**
Cloruro	µg/l	909000	**S/N**
Cobalto Total	µg/l	< 5	**S/N**
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	**S/N**
Cobre Total	µg/l	9	**2**
Cobre Disuelto	µg/l	6	**S/N**
Cromo Total	µg/l	< 2	**2**
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	**S/N**
Dureza Total	µg/l	215400	**S/N**
Estaño Total	µg/l	< 100	**S/N**
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	**S/N**
Estroncio	µg/l	1914	**S/N**
Estroncio Disuelto	µg/l	1860	**S/N**
Fluoruro	µg/l	900	**S/N**
Fósforo Total *(*)*	µg/l	< 1000	**S/N**
Hierro Total	µg/l	160	**S/N**
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	**S/N**
Litio Total	µg/l	5240	**S/N**
Litio Disuelto	µg/l	4230	**S/N**
Magnesio Disuelto	µg/l	17500	**S/N**
Magnesio *(*)*	µg/l	18600	**S/N**
Manganeso Total	µg/l	50	**100**
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. TABLA COMPARATIVA CON LEY VIGENTE (CONTINUACION)

Parámetros	Unidad	Q294016	Ley 24.585 Anexo IV (µg/l)
		SV - M5 190719	Tabla 2. Agua dulce superficial
Mercurio Total *(*)*	µg/l	< 0.1	**0.1**
Mercurio Disuelto	µg/l	< 0.1	**S/N**
Molibdeno Total	µg/l	11	**S/N**
Molibdeno Disuelto	µg/l	10	**S/N**
Níquel Total	µg/l	< 10	**25**
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	**S/N**
Nitrato	µg/l	< 5000	**S/N**
Nitrito *(*)*	µg/l	< 20	**S/N**
Plata Total	µg/l	< 0.1	**0.1**
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	**S/N**
Plomo Total	µg/l	4	**1**
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	**S/N**
Potasio Disuelto	µg/l	49700	**S/N**
Potasio *(*)*	µg/l	50900	**S/N**
Selenio Total	µg/l	< 10	**S/N**
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	**S/N**
Sílice Disuelta Total *(*)*	µg/l	82600	**S/N**
Sodio Disuelto	µg/l	521000	**S/N**
Sodio *(*)*	µg/l	522000	**S/N**
Sólidos Suspendidos Totales *(*)*	µg/l	34000	**S/N**
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1852000	**S/N**
Sulfato	µg/l	86100	**S/N**
Talio Total	µg/l	< 2	**S/N**
Talio Disuelto	µg/l	< 2	**S/N**
Titanio	µg/l	< 10	**S/N**
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	**S/N**
Uranio Total *(*)*	µg/l	11	**20**
Uranio Disuelto	µg/l	10	**S/N**
Vanadio Total	µg/l	< 50	**100**
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	**S/N**

Observaciones: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

4.2. CONCLUSION.

Los resultados obtenidos en los análisis realizados, cumplen con los valores guías de la Ley 24.585 – Anexo IV, a excepción de los puntos denominados:

SV – M1 180719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales, Arsénico Total, Boro Total y Cobre Total.*

SV – M2 180719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales, Arsénico Total, Boro Total, Cobre Total y Manganeso Total.*

SV – M3 190719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales, Arsénico Total, Boro Total y Cobre Total.*

SV – M10 190719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales, Arsénico Total, Boro Total, Cobre Total y Plomo Total.*

SV – M11 190719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales, Arsénico Total, Boro Total y Cobre Total.*

SV – M4 190719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales, Arsénico Total, Boro Total, Cobre Total, Manganeso Total y Plomo Total.*

SV – M8 190719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales y Boro Total.*

SV – M6 190719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales, Arsénico Total, Boro Total, Zinc Total y Uranio Total.*

SV – M5 190719 que supera los valores de los parámetros *Sólidos Disueltos Totales, Arsénico Total, Boro Total, Cobre Total y Plomo Total.*

Nota: ***No se Tomaron muestras de Duplicado y Blanco Viajero según lo especificado en el Presupuesto.***

5. ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

❋ ***SV –M1 180719 – Q294008***

❋ ***SV – M3 190719 – Q294010***

5. ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

❋ *SV – M10 190719 – Q294011*

❋ *SV – M11 190719 – Q294012*

5. ANEXO FOTOGRAFIAS – GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

❋ *SV - M4 190719 – Q294013*

❋ *SV – M6 190719 – Q294015*

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302973

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AGUA SUPERFICIAL - FECHA TOMADA 27/11/2019

Planta / Proyecto: PROYECTO SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A

Resultados

Muestra: SV-M1-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	8.1	SM 4500-H B (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1475	SM 2510 B (#)
Color (*)	U Pt-Co	< 5	SM 2120 B (#)
Turbidez (*)	NTU	2.5	SM 2130 B (#)
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	866000	SM 2540 C (#)
Acidez (*)	µg/l	< 20000	SM 2310 B (#)
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	SM 2320 B (#)
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	179000	SM 2320 B (#)
Aluminio Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Amonio (*)	µg/l	< 50	SM 4500-NH3 B-C/F (#)
Antimonio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Arsénico Total	µg/l	942	EPA 3015 A/ 6020 B
Arsénico Disuelto	µg/l	882	EPA 6020 B
Bario Total	µg/l	< 500	EPA 3015 A/ 6020 B
Bario Disuelto	µg/l	< 500	EPA 6020 B
Berilio	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/6020 B
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Bismuto	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Boro Total (*)	µg/l	18100	EPA 3015 A/ 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302973

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M1-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Boro Disuelto (*)	µg/l	17600	EPA 6020 B
Bromuro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	EPA 6020 B
Calcio Disuelto	µg/l	21800	ISO 14911: 1998
Calcio (*)	µg/l	22100	EPA 3015 A/6010 D
Cianuro Total	µg/l	< 10	UNE-EN ISO 14403-2:2013
Zinc Total	µg/l	< 20	EPA 3015 A/ 6020 B
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	EPA 6020 B
Cloruro	µg/l	334000	SM 4110 B (#)
Cobalto Total	µg/l	< 5	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	EPA 6020 B
Cobre Total	µg/l	2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Cromo Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/6020 B
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Dureza Total	µg/l	68000	SM 2340 B (#)
Estaño Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Estroncio	µg/l	311	EPA 3015 A/6020 B
Estroncio Disuelto	µg/l	236	EPA 6020 B
Fluoruro	µg/l	600.0	SM 4110 B (#)
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	SM 4500-P B C (#)
Hierro Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Litio Total	µg/l	3870	EPA 3015 A/ 6020 B
Litio Disuelto	µg/l	3780	EPA 6020 B
Magnesio Disuelto	µg/l	3300	ISO 14911: 1998
Magnesio (*)	µg/l	3400	EPA 3015 A/6010 D
Manganeso Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302973

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M1-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio Total (*)	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Mercurio Disuelto	µg/l	< 1	EPA 7470 A
Molibdeno Total	µg/l	15	EPA 3015 A/ 6020 B
Molibdeno Disuelto	µg/l	10	EPA 6020 B
Níquel Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Nitrato	µg/l	< 5000	SM 4110 B (#)
Nitrito (*)	µg/l	< 20	SM 4500-NO2 B (#)
Plata Total	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Plomo Total	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	EPA 6020 B
Potasio Disuelto	µg/l	9900	ISO 14911: 1998
Potasio (*)	µg/l	10100	EPA 3015 A/6010 D
Selenio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Silice Disuelta Total (*)	µg/l	93600	EPA 6010 D
Sodio Disuelto	µg/l	253000	ISO 14911: 1998
Sodio (*)	µg/l	256000	EPA 3015 A/6010 D
Sólidos Suspendidos Totales (*)	µg/l	< 10000	SM 2540 D (#)
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	876000	SM 2540 B (#)
Sulfato	µg/l	26400	SM 4110 B (#)
Talio Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/ 6020 B
Talio Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Titanio	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Uranio Total (*)	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Vanadio Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302973

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methodsforthe Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Fecha de análisis:

Conductividad - Iniciado: 13/12/2019 Finalizado: 13/12/2019
Solidos Totales 105 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Solidos Disueltos Totales 180 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Cianuro Total - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Alcalinidad - Iniciado: 21/12/2019 Finalizado: 21/12/2019
Aniones - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Cationes - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Metales EPA 3015 A/ 6020 B - Iniciado: 26/12/2019 Finalizado: 08/01/2020
Mercurio (EPA 7470 A) - Iniciado: 01/01/2020 Finalizado: 01/01/2020
Metales EPA 6020 B - Iniciado: 08/01/2020 Finalizado: 08/01/2020

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302977

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AGUA SUPERFICIAL - FECHA TOMADA 27/11/2019

Planta / Proyecto: PROYECTO SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A

Resultados

Muestra: SV-M8-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	7.9	SM 4500-H B (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1039	SM 2510 B (#)
Color (*)	U Pt-Co	5.7	SM 2120 B (#)
Turbidez (*)	NTU	< 1.0	SM 2130 B (#)
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	620000	SM 2540 C (#)
Acidez (*)	µg/l	< 20000	SM 2310 B (#)
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	SM 2320 B (#)
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	258000	SM 2320 B (#)
Aluminio Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Amonio (*)	µg/l	< 50	SM 4500-NH3 B-C/F (#)
Antimonio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Arsénico Total	µg/l	14	EPA 3015 A/ 6020 B
Arsénico Disuelto	µg/l	11	EPA 6020 B
Bario Total	µg/l	< 500	EPA 3015 A/ 6020 B
Bario Disuelto	µg/l	< 500	EPA 6020 B
Berilio	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/6020 B
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Bismuto	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Boro Total (*)	µg/l	3900	EPA 3015 A/ 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302977

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M8-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Boro Disuelto (*)	µg/l	3080	EPA 6020 B
Bromuro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	EPA 6020 B
Calcio Disuelto	µg/l	64600	ISO 14911: 1998
Calcio (*)	µg/l	65300	EPA 3015 A/6010 D
Cianuro Total	µg/l	< 10	UNE-EN ISO 14403-2:2013
Zinc Total	µg/l	< 20	EPA 3015 A/ 6020 B
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	EPA 6020 B
Cloruro	µg/l	134000	SM 4110 B (#)
Cobalto Total	µg/l	< 5	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	EPA 6020 B
Cobre Total	µg/l	2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Cromo Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/6020 B
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Dureza Total	µg/l	221000	SM 2340 B (#)
Estaño Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Estroncio	µg/l	490	EPA 3015 A/6020 B
Estroncio Disuelto	µg/l	414	EPA 6020 B
Fluoruro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	SM 4500-P B C (#)
Hierro Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Litio Total	µg/l	380	EPA 3015 A/ 6020 B
Litio Disuelto	µg/l	340	EPA 6020 B
Magnesio Disuelto	µg/l	14600	ISO 14911: 1998
Magnesio (*)	µg/l	15200	EPA 3015 A/6010 D
Manganeso Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302977

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M8-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio Total (*)	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Mercurio Disuelto	µg/l	< 1	EPA 7470 A
Molibdeno Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Molibdeno Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Níquel Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Nitrato	µg/l	< 5000	SM 4110 B (#)
Nitrito (*)	µg/l	< 20	SM 4500-NO2 B (#)
Plata Total	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Plomo Total	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	EPA 6020 B
Potasio Disuelto	µg/l	8000	ISO 14911: 1998
Potasio (*)	µg/l	8500	EPA 3015 A/6010 D
Selenio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Silice Disuelta Total (*)	µg/l	50500	EPA 6010 D
Sodio Disuelto	µg/l	132000	ISO 14911: 1998
Sodio (*)	µg/l	134000	EPA 3015 A/6010 D
Sólidos Suspendidos Totales (*)	µg/l	< 10000	SM 2540 D (#)
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	626000	SM 2540 B (#)
Sulfato	µg/l	97100	SM 4110 B (#)
Talio Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/ 6020 B
Talio Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Titanio	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Uranio Total (*)	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Vanadio Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302977

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methodsforthe Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Fecha de análisis:

Conductividad - Iniciado: 13/12/2019 Finalizado: 13/12/2019
Solidos Totales 105 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Solidos Disueltos Totales 180 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Cianuro Total - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Alcalinidad - Iniciado: 21/12/2019 Finalizado: 21/12/2019
Aniones - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Cationes - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Metales EPA 3015 A/ 6020 B - Iniciado: 26/12/2019 Finalizado: 08/01/2020
Mercurio (EPA 7470 A) - Iniciado: 01/01/2020 Finalizado: 01/01/2020
Metales EPA 6020 B - Iniciado: 08/01/2020 Finalizado: 08/01/2020

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302975

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AGUA SUPERFICIAL - FECHA TOMADA 27/11/2019

Planta / Proyecto: PROYECTO SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A

Resultados

Muestra: SV-M3-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	8.1	SM 4500-H B (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	2240	SM 2510 B (#)
Color (*)	U Pt-Co	7.4	SM 2120 B (#)
Turbidez (*)	NTU	4.0	SM 2130 B (#)
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	1256000	SM 2540 C (#)
Acidez (*)	µg/l	< 20000	SM 2310 B (#)
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	SM 2320 B (#)
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	200000	SM 2320 B (#)
Aluminio Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Amonio (*)	µg/l	< 50	SM 4500-NH3 B-C/F (#)
Antimonio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Arsénico Total	µg/l	607	EPA 3015 A/ 6020 B
Arsénico Disuelto	µg/l	526	EPA 6020 B
Bario Total	µg/l	< 500	EPA 3015 A/ 6020 B
Bario Disuelto	µg/l	< 500	EPA 6020 B
Berilio	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/6020 B
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Bismuto	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Boro Total (*)	µg/l	14400	EPA 3015 A/ 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302975

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M3-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Boro Disuelto (*)	µg/l	12400	EPA 6020 B
Bromuro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	EPA 6020 B
Calcio Disuelto	µg/l	47700	ISO 14911: 1998
Calcio (*)	µg/l	49100	EPA 3015 A/6010 D
Cianuro Total	µg/l	< 10	UNE-EN ISO 14403-2:2013
Zinc Total	µg/l	< 20	EPA 3015 A/ 6020 B
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	EPA 6020 B
Cloruro	µg/l	582000	SM 4110 B (#)
Cobalto Total	µg/l	< 5	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	EPA 6020 B
Cobre Total	µg/l	3	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Cromo Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/6020 B
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Dureza Total	µg/l	175000	SM 2340 B (#)
Estaño Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Estroncio	µg/l	761	EPA 3015 A/6020 B
Estroncio Disuelto	µg/l	619	EPA 6020 B
Fluoruro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	SM 4500-P B C (#)
Hierro Total	µg/l	171	EPA 3015 A/ 6020 B
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Litio Total	µg/l	3510	EPA 3015 A/ 6020 B
Litio Disuelto	µg/l	3050	EPA 6020 B
Magnesio Disuelto	µg/l	13400	ISO 14911: 1998
Magnesio (*)	µg/l	13800	EPA 3015 A/6010 D
Manganeso Total	µg/l	480	EPA 3015 A/ 6020 B
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302975

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M3-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio Total (*)	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Mercurio Disuelto	µg/l	< 1	EPA 7470 A
Molibdeno Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Molibdeno Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Níquel Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Nitrato	µg/l	< 5000	SM 4110 B (#)
Nitrito (*)	µg/l	< 20	SM 4500-NO2 B (#)
Plata Total	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Plomo Total	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	EPA 6020 B
Potasio Disuelto	µg/l	31200	ISO 14911: 1998
Potasio (*)	µg/l	32000	EPA 3015 A/6010 D
Selenio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Silice Disuelta Total (*)	µg/l	76300	EPA 6010 D
Sodio Disuelto	µg/l	367000	ISO 14911: 1998
Sodio (*)	µg/l	369000	EPA 3015 A/6010 D
Sólidos Suspendidos Totales (*)	µg/l	16000	SM 2540 D (#)
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1296000	SM 2540 B (#)
Sulfato	µg/l	54500	SM 4110 B (#)
Talio Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/ 6020 B
Talio Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Titanio	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Uranio Total (*)	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Vanadio Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302975

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methodsforthe Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Fecha de análisis:

Conductividad - Iniciado: 13/12/2019 Finalizado: 13/12/2019
Solidos Totales 105 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Solidos Disueltos Totales 180 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Cianuro Total - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Alcalinidad - Iniciado: 21/12/2019 Finalizado: 21/12/2019
Aniones - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Cationes - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Metales EPA 3015 A/ 6020 B - Iniciado: 26/12/2019 Finalizado: 08/01/2020
Mercurio (EPA 7470 A) - Iniciado: 01/01/2020 Finalizado: 01/01/2020
Metales EPA 6020 B - Iniciado: 08/01/2020 Finalizado: 08/01/2020

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302974

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AGUA SUPERFICIAL - FECHA TOMADA 27/11/2019

Planta / Proyecto: PROYECTO SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A

Resultados

Muestra: SV-M2-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	8.0	SM 4500-H B (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1721	SM 2510 B (#)
Color (*)	U Pt-Co	5.3	SM 2120 B (#)
Turbidez (*)	NTU	7.3	SM 2130 B (#)
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	976000	SM 2540 C (#)
Acidez (*)	µg/l	< 20000	SM 2310 B (#)
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	SM 2320 B (#)
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	158000	SM 2320 B (#)
Aluminio Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Amonio (*)	µg/l	< 50	SM 4500-NH3 B-C/F (#)
Antimonio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Arsénico Total	µg/l	167	EPA 3015 A/ 6020 B
Arsénico Disuelto	µg/l	159	EPA 6020 B
Bario Total	µg/l	< 500	EPA 3015 A/ 6020 B
Bario Disuelto	µg/l	< 500	EPA 6020 B
Berilio	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/6020 B
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Bismuto	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Boro Total (*)	µg/l	3010	EPA 3015 A/ 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302974

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M2-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Boro Disuelto (*)	µg/l	2310	EPA 6020 B
Bromuro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	EPA 6020 B
Calcio Disuelto	µg/l	38800	ISO 14911: 1998
Calcio (*)	µg/l	39400	EPA 3015 A/6010 D
Cianuro Total	µg/l	< 10	UNE-EN ISO 14403-2:2013
Zinc Total	µg/l	< 20	EPA 3015 A/ 6020 B
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	EPA 6020 B
Cloruro	µg/l	430000	SM 4110 B (#)
Cobalto Total	µg/l	< 5	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	EPA 6020 B
Cobre Total	µg/l	2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Cromo Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/6020 B
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Dureza Total	µg/l	184000	SM 2340 B (#)
Estaño Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Estroncio	µg/l	794	EPA 3015 A/6020 B
Estroncio Disuelto	µg/l	655	EPA 6020 B
Fluoruro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	SM 4500-P B C (#)
Hierro Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Litio Total	µg/l	960	EPA 3015 A/ 6020 B
Litio Disuelto	µg/l	810	EPA 6020 B
Magnesio Disuelto	µg/l	21200	ISO 14911: 1998
Magnesio (*)	µg/l	21300	EPA 3015 A/6010 D
Manganeso Total	µg/l	250	EPA 3015 A/ 6020 B
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302974

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M2-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio Total (*)	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Mercurio Disuelto	µg/l	< 1	EPA 7470 A
Molibdeno Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Molibdeno Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Níquel Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Nitrato	µg/l	< 5000	SM 4110 B (#)
Nitrito (*)	µg/l	< 20	SM 4500-NO2 B (#)
Plata Total	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Plomo Total	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	EPA 6020 B
Potasio Disuelto	µg/l	10400	ISO 14911: 1998
Potasio (*)	µg/l	10900	EPA 3015 A/6010 D
Selenio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Silice Disuelta Total (*)	µg/l	55000	EPA 6010 D
Sodio Disuelto	µg/l	274000	ISO 14911: 1998
Sodio (*)	µg/l	275000	EPA 3015 A/6010 D
Sólidos Suspendidos Totales (*)	µg/l	< 10000	SM 2540 D (#)
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1002000	SM 2540 B (#)
Sulfato	µg/l	77300	SM 4110 B (#)
Talio Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/ 6020 B
Talio Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Titanio	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Uranio Total (*)	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Vanadio Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302974

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methodsforthe Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Fecha de análisis:

Conductividad - Iniciado: 13/12/2019 Finalizado: 13/12/2019
Solidos Totales 105 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Solidos Disueltos Totales 180 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Cianuro Total - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Alcalinidad - Iniciado: 21/12/2019 Finalizado: 21/12/2019
Aniones - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Cationes - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Metales EPA 3015 A/ 6020 B - Iniciado: 26/12/2019 Finalizado: 08/01/2020
Mercurio (EPA 7470 A) - Iniciado: 01/01/2020 Finalizado: 01/01/2020
Metales EPA 6020 B - Iniciado: 08/01/2020 Finalizado: 08/01/2020

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302976

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AGUA SUPERFICIAL - FECHA TOMADA 27/11/2019

Planta / Proyecto: PROYECTO SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A

Resultados

Muestra: SV-M4-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	8.2	SM 4500-H B (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	2390	SM 2510 B (#)
Color (*)	U Pt-Co	5.8	SM 2120 B (#)
Turbidez (*)	NTU	3.4	SM 2130 B (#)
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	1344000	SM 2540 C (#)
Acidez (*)	µg/l	< 20000	SM 2310 B (#)
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	SM 2320 B (#)
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	198000	SM 2320 B (#)
Aluminio Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Amonio (*)	µg/l	< 50	SM 4500-NH3 B-C/F (#)
Antimonio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Arsénico Total	µg/l	605	EPA 3015 A/ 6020 B
Arsénico Disuelto	µg/l	596	EPA 6020 B
Bario Total	µg/l	< 500	EPA 3015 A/ 6020 B
Bario Disuelto	µg/l	< 500	EPA 6020 B
Berilio	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/6020 B
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Bismuto	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Boro Total (*)	µg/l	16100	EPA 3015 A/ 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302976

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M4-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Boro Disuelto (*)	µg/l	13100	EPA 6020 B
Bromuro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	EPA 6020 B
Calcio Disuelto	µg/l	51200	ISO 14911: 1998
Calcio (*)	µg/l	52400	EPA 3015 A/6010 D
Cianuro Total	µg/l	< 10	UNE-EN ISO 14403-2:2013
Zinc Total	µg/l	< 20	EPA 3015 A/ 6020 B
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	EPA 6020 B
Cloruro	µg/l	646000	SM 4110 B (#)
Cobalto Total	µg/l	< 5	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	EPA 6020 B
Cobre Total	µg/l	3	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Cromo Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/6020 B
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Dureza Total	µg/l	182000	SM 2340 B (#)
Estaño Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Estroncio	µg/l	827	EPA 3015 A/6020 B
Estroncio Disuelto	µg/l	716	EPA 6020 B
Fluoruro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	SM 4500-P B C (#)
Hierro Total	µg/l	195	EPA 3015 A/ 6020 B
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Litio Total	µg/l	3990	EPA 3015 A/ 6020 B
Litio Disuelto	µg/l	3200	EPA 6020 B
Magnesio Disuelto	µg/l	13100	ISO 14911: 1998
Magnesio (*)	µg/l	14100	EPA 3015 A/6010 D
Manganeso Total	µg/l	320	EPA 3015 A/ 6020 B
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302976

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M4-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio Total (*)	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Mercurio Disuelto	µg/l	< 1	EPA 7470 A
Molibdeno Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Molibdeno Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Níquel Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Nitrato	µg/l	< 5000	SM 4110 B (#)
Nitrito (*)	µg/l	< 20	SM 4500-NO2 B (#)
Plata Total	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Plomo Total	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	EPA 6020 B
Potasio Disuelto	µg/l	35500	ISO 14911: 1998
Potasio (*)	µg/l	36100	EPA 3015 A/6010 D
Selenio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Silice Disuelta Total (*)	µg/l	80800	EPA 6010 D
Sodio Disuelto	µg/l	386000	ISO 14911: 1998
Sodio (*)	µg/l	389000	EPA 3015 A/6010 D
Sólidos Suspendidos Totales (*)	µg/l	< 10000	SM 2540 D (#)
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1368000	SM 2540 B (#)
Sulfato	µg/l	53600	SM 4110 B (#)
Talio Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/ 6020 B
Talio Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Titanio	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Uranio Total (*)	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Vanadio Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302976

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methodsforthe Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Fecha de análisis:

Conductividad - Iniciado: 13/12/2019 Finalizado: 13/12/2019
Solidos Totales 105 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Solidos Disueltos Totales 180 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Cianuro Total - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Alcalinidad - Iniciado: 21/12/2019 Finalizado: 21/12/2019
Aniones - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Cationes - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Metales EPA 3015 A/ 6020 B - Iniciado: 26/12/2019 Finalizado: 08/01/2020
Mercurio (EPA 7470 A) - Iniciado: 01/01/2020 Finalizado: 01/01/2020
Metales EPA 6020 B - Iniciado: 08/01/2020 Finalizado: 08/01/2020

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302978

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AGUA SUBTERRANEA - FECHA TOMADA 27/11/2019

Planta / Proyecto: PROYECTO SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A

Resultados

Muestra: SV-M10-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	7.9	SM 4500-H B (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	3100	SM 2510 B (#)
Color (*)	U Pt-Co	< 5	SM 2120 B (#)
Turbidez (*)	NTU	< 1.0	SM 2130 B (#)
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	1816000	SM 2540 C (#)
Acidez (*)	µg/l	< 20000	SM 2310 B (#)
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	SM 2320 B (#)
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	211000	SM 2320 B (#)
Aluminio Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Amonio (*)	µg/l	< 50	SM 4500-NH3 B-C/F (#)
Antimonio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Arsénico Total	µg/l	482	EPA 3015 A/ 6020 B
Arsénico Disuelto	µg/l	458	EPA 6020 B
Bario Total	µg/l	< 500	EPA 3015 A/ 6020 B
Bario Disuelto	µg/l	< 500	EPA 6020 B
Berilio	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/6020 B
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Bismuto	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Boro Total (*)	µg/l	16900	EPA 3015 A/ 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302978

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M10-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Boro Disuelto (*)	µg/l	13200	EPA 6020 B
Bromuro	µg/l	1200	SM 4110 B (#)
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	EPA 6020 B
Calcio Disuelto	µg/l	87000	ISO 14911: 1998
Calcio (*)	µg/l	87900	EPA 3015 A/6010 D
Cianuro Total	µg/l	< 10	UNE-EN ISO 14403-2:2013
Zinc Total	µg/l	< 20	EPA 3015 A/ 6020 B
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	EPA 6020 B
Cloruro	µg/l	863000	SM 4110 B (#)
Cobalto Total	µg/l	< 5	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	EPA 6020 B
Cobre Total	µg/l	5	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Cromo Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/6020 B
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Dureza Total	µg/l	311000	SM 2340 B (#)
Estaño Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Estroncio	µg/l	1420	EPA 3015 A/6020 B
Estroncio Disuelto	µg/l	1196	EPA 6020 B
Fluoruro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	SM 4500-P B C (#)
Hierro Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Litio Total	µg/l	4810	EPA 3015 A/ 6020 B
Litio Disuelto	µg/l	3640	EPA 6020 B
Magnesio Disuelto	µg/l	22800	ISO 14911: 1998
Magnesio (*)	µg/l	23400	EPA 3015 A/6010 D
Manganeso Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302978

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M10-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio Total (*)	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Mercurio Disuelto	µg/l	< 1	EPA 7470 A
Molibdeno Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Molibdeno Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Níquel Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Nitrato	µg/l	< 5000	SM 4110 B (#)
Nitrito (*)	µg/l	< 20	SM 4500-NO2 B (#)
Plata Total	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Plomo Total	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	EPA 6020 B
Potasio Disuelto	µg/l	48500	ISO 14911: 1998
Potasio (*)	µg/l	49600	EPA 3015 A/6010 D
Selenio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Silice Disuelta Total (*)	µg/l	76300	EPA 6010 D
Sodio Disuelto	µg/l	473000	ISO 14911: 1998
Sodio (*)	µg/l	474000	EPA 3015 A/6010 D
Sólidos Suspendidos Totales (*)	µg/l	< 10000	SM 2540 D (#)
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1840000	SM 2540 B (#)
Sulfato	µg/l	55500	SM 4110 B (#)
Talio Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/ 6020 B
Talio Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Titanio	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Uranio Total (*)	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Vanadio Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302978

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methodsforthe Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Fecha de análisis:

Conductividad - Iniciado: 13/12/2019 Finalizado: 13/12/2019
Solidos Totales 105 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Solidos Disueltos Totales 180 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Cianuro Total - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Alcalinidad - Iniciado: 21/12/2019 Finalizado: 21/12/2019
Aniones - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Cationes - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Metales EPA 3015 A/ 6020 B - Iniciado: 26/12/2019 Finalizado: 08/01/2020
Mercurio (EPA 7470 A) - Iniciado: 01/01/2020 Finalizado: 01/01/2020
Metales EPA 6020 B - Iniciado: 08/01/2020 Finalizado: 08/01/2020

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073 · OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible · Buenos Aires Ciudad · MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales · Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut · neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos · CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente · COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302979

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Dirección Fiscal: Mate de Luna 384 Localidad: Catamarca (Catamarca)
Muestra Manifestada: AGUA SUBTERRANEA - FECHA TOMADA 27/11/2019

Planta / Proyecto: PROYECTO SAL DE VIDA
Cantidad: (1 MUESTRA)
Tomada Remitida: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A

Resultados

Muestra: SV-M11-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	8.0	SM 4500-H B (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	2440	SM 2510 B (#)
Color (*)	U Pt-Co	< 5	SM 2120 B (#)
Turbidez (*)	NTU	< 1.0	SM 2130 B (#)
Sólidos Disueltos Totales 180 ºC	µg/l	1366000	SM 2540 C (#)
Acidez (*)	µg/l	< 20000	SM 2310 B (#)
Alcalinidad de Carbonato	µg/l	Ausencia	SM 2320 B (#)
Alcalinidad de Bicarbonato	µg/l	191000	SM 2320 B (#)
Aluminio Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Aluminio Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Amonio (*)	µg/l	< 50	SM 4500-NH3 B-C/F (#)
Antimonio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Antimonio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Arsénico Total	µg/l	629	EPA 3015 A/ 6020 B
Arsénico Disuelto	µg/l	560	EPA 6020 B
Bario Total	µg/l	< 500	EPA 3015 A/ 6020 B
Bario Disuelto	µg/l	< 500	EPA 6020 B
Berilio	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/6020 B
Berilio Disuelto	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Bismuto	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Bismuto Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Boro Total (*)	µg/l	15300	EPA 3015 A/ 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302979

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M11-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Boro Disuelto (*)	µg/l	11200	EPA 6020 B
Bromuro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Cadmio Total	µg/l	< 0.2	EPA 3015 A/ 6020 B
Cadmio Disuelto	µg/l	< 0.2	EPA 6020 B
Calcio Disuelto	µg/l	48300	ISO 14911: 1998
Calcio (*)	µg/l	49700	EPA 3015 A/6010 D
Cianuro Total	µg/l	< 10	UNE-EN ISO 14403-2:2013
Zinc Total	µg/l	< 20	EPA 3015 A/ 6020 B
Zinc Disuelto	µg/l	< 20	EPA 6020 B
Cloruro	µg/l	655000	SM 4110 B (#)
Cobalto Total	µg/l	< 5	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobalto Disuelto	µg/l	< 5	EPA 6020 B
Cobre Total	µg/l	4	EPA 3015 A/ 6020 B
Cobre Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Cromo Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/6020 B
Cromo Total Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Dureza Total	µg/l	167000	SM 2340 B (#)
Estaño Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Estaño Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Estroncio	µg/l	772	EPA 3015 A/6020 B
Estroncio Disuelto	µg/l	682	EPA 6020 B
Fluoruro	µg/l	< 500	SM 4110 B (#)
Fósforo Total (*)	µg/l	< 1000	SM 4500-P B C (#)
Hierro Total	µg/l	< 100	EPA 3015 A/ 6020 B
Hierro Disuelto	µg/l	< 100	EPA 6020 B
Litio Total	µg/l	3840	EPA 3015 A/ 6020 B
Litio Disuelto	µg/l	2700	EPA 6020 B
Magnesio Disuelto	µg/l	11200	ISO 14911: 1998
Magnesio (*)	µg/l	12100	EPA 3015 A/6010 D
Manganeso Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Manganeso Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302979

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Muestra: SV-M11-271119

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio Total (*)	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Mercurio Disuelto	µg/l	< 1	EPA 7470 A
Molibdeno Total	µg/l	12	EPA 3015 A/ 6020 B
Molibdeno Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Níquel Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Níquel Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Nitrato	µg/l	< 5000	SM 4110 B (#)
Nitrito (*)	µg/l	< 20	SM 4500-NO2 B (#)
Plata Total	µg/l	< 0.1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plata Disuelta	µg/l	< 0.1	EPA 6020 B
Plomo Total	µg/l	< 1	EPA 3015 A/ 6020 B
Plomo Disuelto	µg/l	< 1	EPA 6020 B
Potasio Disuelto	µg/l	43700	ISO 14911: 1998
Potasio (*)	µg/l	44500	EPA 3015 A/6010 D
Selenio Total	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Selenio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Silice Disuelta Total (*)	µg/l	72200	EPA 6010 D
Sodio Disuelto	µg/l	388000	ISO 14911: 1998
Sodio (*)	µg/l	391000	EPA 3015 A/6010 D
Sólidos Suspendidos Totales (*)	µg/l	< 10000	SM 2540 D (#)
Sólidos Totales a 103ºC-105ºC	µg/l	1386000	SM 2540 B (#)
Sulfato	µg/l	56900	SM 4110 B (#)
Talio Total	µg/l	< 2	EPA 3015 A/ 6020 B
Talio Disuelto	µg/l	< 2	EPA 6020 B
Titanio	µg/l	< 10	EPA 3015 A/6020 B
Titanio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Uranio Total (*)	µg/l	< 10	EPA 3015 A/ 6020 B
Uranio Disuelto	µg/l	< 10	EPA 6020 B
Vanadio Total	µg/l	< 50	EPA 3015 A/ 6020 B
Vanadio Disuelto	µg/l	< 50	EPA 6020 B

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 302979

Fecha de recepción: 11/12/2019 ***Fecha de emisión:*** 21/01/2020

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methodsforthe Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Fecha de análisis:

Conductividad - Iniciado: 13/12/2019 Finalizado: 13/12/2019
Solidos Totales 105 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Solidos Disueltos Totales 180 °C - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Cianuro Total - Iniciado: 20/12/2019 Finalizado: 20/12/2019
Alcalinidad - Iniciado: 21/12/2019 Finalizado: 21/12/2019
Aniones - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Cationes - Iniciado: 22/12/2019 Finalizado: 22/12/2019
Metales EPA 3015 A/ 6020 B - Iniciado: 26/12/2019 Finalizado: 08/01/2020
Mercurio (EPA 7470 A) - Iniciado: 01/01/2020 Finalizado: 01/01/2020
Metales EPA 6020 B - Iniciado: 08/01/2020 Finalizado: 08/01/2020

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073
OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Buenos Aires Ciudad
MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut
neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos
CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente
COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	ICV BAJO (1,1 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	N/A
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	ICV-1.1	% Recuperación
Aluminio	ug/L	1,1	1,22	111
Antimonio	ug/L	1,1	1,44	131
Arsénico	ug/L	1,1	1,10	100
Bario	ug/L	1,1	1,03	94
Berilio	ug/L	1,1	1,12	102
Bismuto	ug/L	1,1	0,94	85
Boro	ug/L	-	-	-
Cadmio	ug/L	1,1	1,15	105
Calcio	ug/L	-	-	-
Cinc	ug/L	1,1	1,18	107
Cobalto	ug/L	1,1	1,09	99
Cobre	ug/L	-	-	-
Cromo	ug/L	1,1	1,13	103
Estaño	ug/L	2,0	1,95	98
Estroncio	ug/L	1,1	1,16	105
Hierro	ug/L	1,1	1,29	117
Litio	ug/L	1,1	1,24	113
Magnesio	ug/L	1,1	1,15	105
Manganeso	ug/L	1,1	1,16	105
Mercurio	ug/L	1,1	0,91	82
Molibdeno	ug/L	1,1	1,00	91
Níquel	ug/L	1,1	1,05	95
Plata	ug/L	1,1	1,08	98
Plomo	ug/L	1,1	0,98	89
Potasio	ug/L	-	-	-
Silice	ug/L	-	-	-
Selenio	ug/L	1,1	0,89	81
Sodio	ug/L	-	-	-
Talio	ug/L	1,1	1,05	95

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	ICV MEDIO (5,3 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	N/A
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	ICV-5,3	% Recuperación
Aluminio	ug/L	5,3	5,26	99
Antimonio	ug/L	5,3	5,57	105
Arsénico	ug/L	5,3	5,41	102
Bario	ug/L	5,3	5,04	95
Berilio	ug/L	5,3	5,45	103
Bismuto	ug/L	5,3	5,50	104
Boro	ug/L	-	-	-
Cadmio	ug/L	5,3	5,09	96
Calcio	ug/L	5,3	5,60	106
Cinc	ug/L	5,3	5,64	106
Cobalto	ug/L	5,3	5,24	99
Cobre	ug/L	5,3	5,48	103
Cromo	ug/L	5,3	5,45	103
Estaño	ug/L	4,0	3,84	96
Estroncio	ug/L	5,3	5,56	105
Hierro	ug/L	5,3	4,59	87
Litio	ug/L	5,3	5,94	112
Magnesio	ug/L	5,3	4,49	85
Manganeso	ug/L	5,3	5,69	107
Mercurio	ug/L	5,3	4,34	82
Molibdeno	ug/L	5,3	5,06	95
Níquel	ug/L	5,3	5,22	98
Plata	ug/L	5,3	5,87	111
Plomo	ug/L	5,3	4,62	87
Potasio	ug/L	5,3	5,90	111
Silice	ug/L	5,3	5,39	102
Selenio	ug/L	5,3	5,09	96
Sodio	ug/L	-	-	-
Talio	ug/L	5,3	5,21	98

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	ICV Alto (53 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	N/A
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	ICV-53	% Recuperación
Aluminio	ug/L	53	55,1	104
Antimonio	ug/L	53	54,3	102
Arsénico	ug/L	53	52,9	100
Bario	ug/L	53	49,6	94
Berilio	ug/L	53	57,0	108
Bismuto	ug/L	53	54,2	102
Boro	ug/L	53	56,3	106
Cadmio	ug/L	53	49,9	94
Calcio	ug/L	53	59,0	111
Cinc	ug/L	53	50,6	95
Cobalto	ug/L	53	51,0	96
Cobre	ug/L	53	49,3	93
Cromo	ug/L	53	52,9	100
Estaño	ug/L	40	39,0	98
Estroncio	ug/L	53	54,4	103
Hierro	ug/L	53	48,5	92
Litio	ug/L	53	58,6	111
Magnesio	ug/L	53	55,9	105
Manganeso	ug/L	53	55,4	105
Mercurio	ug/L	-	-	-
Molibdeno	ug/L	53	48,7	92
Níquel	ug/L	53	52,1	98
Plata	ug/L	53	60,0	113
Plomo	ug/L	53	45,0	85
Potasio	ug/L	53	65,1	123
Silice	ug/L	53	61,4	116
Selenio	ug/L	53	57,7	109
Sodio	ug/L	53	50,2	95
Talio	ug/L	53	52,5	99

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	CCV BAJO (1,1 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	N/A
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	CCV-1.1	% Recuperación
Aluminio	ug/L	1,1	0,84	77
Antimonio	ug/L	1,1	1,32	120
Arsénico	ug/L	1,1	1,10	100
Bario	ug/L	1,1	1,04	95
Berilio	ug/L	1,1	1,21	110
Bismuto	ug/L	1,1	0,97	88
Boro	ug/L	-	-	-
Cadmio	ug/L	1,1	1,09	99
Calcio	ug/L	-	-	-
Cinc	ug/L	1,1	1,16	105
Cobalto	ug/L	1,1	1,04	95
Cobre	ug/L	-	-	-
Cromo	ug/L	1,1	1,10	100
Estaño	ug/L	-	-	-
Estroncio	ug/L	1,1	1,19	108
Hierro	ug/L	1,1	1,25	114
Litio	ug/L	1,1	1,32	120
Magnesio	ug/L	1,1	0,9	82
Manganeso	ug/L	1,1	1,15	105
Mercurio	ug/L	1,1	1,18	107
Molibdeno	ug/L	1,1	1,00	91
Níquel	ug/L	1,1	0,84	76
Plata	ug/L	1,1	1,40	127
Plomo	ug/L	1,1	1,34	122
Potasio	ug/L	-	-	-
Silice	ug/L	-	-	-
Selenio	ug/L	1,1	1,14	104
Sodio	ug/L	-	-	-
Talio	ug/L	1,1	0,99	90

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	CCV MEDIO (5,3 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	N/A
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	CCV-5,3	% Recuperación
Aluminio	ug/L	5,3	6,06	114
Antimonio	ug/L	5,3	5,45	103
Arsénico	ug/L	5,3	5,31	100
Bario	ug/L	5,3	5,06	95
Berilio	ug/L	5,3	5,14	97
Bismuto	ug/L	5,3	4,71	89
Boro	ug/L	-	-	-
Cadmio	ug/L	5,3	4,97	94
Calcio	ug/L	5,3	6,00	113
Cinc	ug/L	5,3	5,47	103
Cobalto	ug/L	5,3	4,79	90
Cobre	ug/L	5,3	5,90	111
Cromo	ug/L	5,3	4,86	92
Estaño	ug/L	4,0	3,74	94
Estroncio	ug/L	5,3	5,80	109
Hierro	ug/L	5,3	4,75	90
Litio	ug/L	5,3	6,05	114
Magnesio	ug/L	5,3	5,08	96
Manganeso	ug/L	5,3	5,68	107
Mercurio	ug/L	5,3	5,83	110
Molibdeno	ug/L	5,3	4,61	87
Níquel	ug/L	5,3	4,71	89
Plata	ug/L	5,3	5,38	102
Plomo	ug/L	5,3	6,17	116
Potasio	ug/L	5,3	5,80	109
Silice	ug/L	5,3	6,000	113
Selenio	ug/L	5,3	5,36	101
Sodio	ug/L	-	-	-
Talio	ug/L	5,3	5,01	95

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	CCV ALTO (53 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	N/A
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	CCV-53	% Recuperación
Aluminio	ug/L	53	57,6	109
Antimonio	ug/L	53	52,6	99
Arsénico	ug/L	53	52,3	99
Bario	ug/L	53	49,1	93
Berilio	ug/L	53	52,0	98
Bismuto	ug/L	53	46,1	87
Boro	ug/L	53	42,3	80
Cadmio	ug/L	53	48,2	91
Calcio	ug/L	53	66,4	125
Cinc	ug/L	53	48,5	92
Cobalto	ug/L	53	46,8	88
Cobre	ug/L	53	53,1	100
Cromo	ug/L	53	49,9	94
Estaño	ug/L	-	-	-
Estroncio	ug/L	53	55,8	105
Hierro	ug/L	53	46,9	88
Litio	ug/L	53	61,00	115
Magnesio	ug/L	53	53,7	101
Manganeso	ug/L	53	55,9	105
Mercurio	ug/L	-	-	-
Molibdeno	ug/L	53	49,7	94
Níquel	ug/L	53	46,3	87
Plata	ug/L	53	53,1	100
Plomo	ug/L	53	59,6	112
Potasio	ug/L	53	51,0	96
Silice	ug/L	53	49,000	92
Selenio	ug/L	53	58,7	111
Sodio	ug/L	53	48,8	92
Talio	ug/L	53	51,4	97

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	Duplicado/Matriz Spike
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	N/A
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Parámetro	Unidad	SV-M11-280220	Duplicado SV-M11-280220	RPD%	Matrix Spike SV-M10-280220
Aluminio	ug/l	23,4	17,5	28,9	74%
Antimonio	ug/l	<10	<10	-	90%
Arsénico	ug/l	675	659	2,4	80%
Bario	ug/l	5,49	5,46	0,5	81%
Berilio	ug/l	<0.03	<0.03	-	107%
Bismuto	ug/l	<0.1	<0.1	-	109%
Boro	ug/l	1840	1500	20,4	75%
Cadmio	ug/l	<0.2	<0.2	-	88%
Calcio	ug/l	23800	24600	3,3	76%
Cinc	ug/l	<30	<30	-	79%
Cobalto	ug/l	<0.5	<0.5	-	85%
Cobre	ug/l	<2.0	<2.0	-	85%
Cromo	ug/l	<1.0	<1.0	-	90%
Estaño	ug/l	<5	<5	-	77%
Estroncio	ug/l	830	801	3,6	83%
Hierro	ug/l	<100	<100	-	78%
Litio	ug/l	3510	3100	12,4	75%
Magnesio	ug/l	15300	14300	6,8	81%
Manganeso	ug/l	1,9	1,8	7,7	85%
Mercurio	ug/l	<0.1	<0.1	-	118%
Molibdeno	ug/l	10,5	8,91	16,4	82%
Níquel	ug/l	<1.0	<1.0	-	83%
Plata	ug/l	<0.1	<0.1	-	94%
Plomo	ug/l	<1.0	<1.0	-	109%
Potasio	ug/l	58800	57300	2,6	80%
Silice	ug/l	6490	6760	4,1	115%
Selenio	ug/l	<10	<10	-	102%
Sodio	ug/l	429000	374000	13,7	83%
Talio	ug/l	<1.0	<1.0	-	90%

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M1-280220
Id punto de muestreo:	SV-M1-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M1-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	124,8	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	243	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	367,8	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,10	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	336	mg/l	SM 4110B
Color	<5,0	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	1388	us/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,013	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	78,8	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,46	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,2	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,5	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	908	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	3,0	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	911,0	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	41,1	mg/l	SM 4110B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	989	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	4,8	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	2130	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M1-280220
Id punto de muestreo:	SV-M1-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M1-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	11300	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	320	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	3210	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	5550	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	2,5	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	2,2	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	23200	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	255000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	29,4	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	1010	ug/l	EPA 6020B
Bario total	5,1	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro total	2130	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	17900	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M1-280220
Id punto de muestreo:	SV-M1-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M1-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	325	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	3460	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	6900	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	2,9	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	2,2	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	28100	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	8420	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	288000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M2-280220
Id punto de muestreo:	SV-M2-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M2-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	58,9	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	45,1	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	104,0	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,10	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	322	mg/l	SM 4110B
Color	<5,0	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	1300	us/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,013	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	147,0	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,13	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,26	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	9,09	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	759	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	0,9	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	759,9	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	68,5	mg/l	SM 4110B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	150	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	4,5	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	534	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M2-280220
Id punto de muestreo:	SV-M2-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M2-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	28600	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	621	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	655	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	21500	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	4,7	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	1,7	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	23800	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	260000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	12,3	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	145	ug/l	EPA 6020B
Bario total	4,9	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro total	535	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	47700	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M2-280220
Id punto de muestreo:	SV-M2-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M2-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	622	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	724	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	26900	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	7,6	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	1,7	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	30600	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	4350	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	304000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M3-280220
Id punto de muestreo:	SV-M3-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M3-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	69,3	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	79,7	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	149,0	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,10	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	516	mg/l	SM 4110B
Color	<5,0	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	2100	us/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,013	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	168,0	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,31	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,20	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,95	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	1174	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	2,6	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	1176,6	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	69,3	mg/l	SM 4110B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	586	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	7,0	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	1610	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M3-280220
Id punto de muestreo:	SV-M3-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M3-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	32700	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	716	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	2730	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	19000	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	38,7	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	6,0	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	46100	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	373000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	16,4	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	594	ug/l	EPA 6020B
Bario total	8,3	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro total	1610	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	54600	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M3-280220
Id punto de muestreo:	SV-M3-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M3-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	733	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	2850	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	22400	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	43,1	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	6,0	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	54500	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	6240	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	406000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M4-280220
Id punto de muestreo:	SV-M4-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M4-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	128,3	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	24,3	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	152,6	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,10	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	583	mg/l	SM 4110B
Color	<5,0	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	2270	us/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,013	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	189,0	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,33	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,25	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,66	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	1274	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	0,8	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	1274,8	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	69,9	mg/l	SM 4110B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	532	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	7,7	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	1710	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M4-280220
Id punto de muestreo:	SV-M4-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M4-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	27300	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	846	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	3080	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	16300	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	65,1	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	6,1	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	50800	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	383000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	25,0	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	541	ug/l	EPA 6020B
Bario total	8,6	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro total	1820	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	42400	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M4-280220
Id punto de muestreo:	SV-M4-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M4-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	855	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	3140	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	16500	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	73,1	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	6,1	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	59800	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	6590	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	397000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M8-280220
Id punto de muestreo:	SV-M8-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M8-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	216,7	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	24,3	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	241,0	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,10	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	2620	mg/l	SM 4110B
Color	<5,0	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	1000	us/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,013	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	1155,0	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,36	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,34	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,23	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	6424	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	4,7	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	6428,7	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	1072	mg/l	SM 4110B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	10	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	32,9	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	3130	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M8-280220
Id punto de muestreo:	SV-M8-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M8-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	129000	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	3030	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	6560	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	111000	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	44,3	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	0,4	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	161000	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	1680000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	160,0	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	9	ug/l	EPA 6020B
Bario total	34,5	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro total	3380	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	178000	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M8-280220
Id punto de muestreo:	SV-M8-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M8-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	3110	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	6710	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	117000	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	60,5	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	0,4	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	186000	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	5100	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	1760000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M10-280220
Id punto de muestreo:	SV-M10-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M10-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	81,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	41,6	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	123,1	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,10	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	375	mg/l	SM 4110B
Color	<5	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	1648	us/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,013	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	180,6	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,17	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,33	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,72	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	906	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	1,2	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	907,2	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	52,7	mg/l	SM 4110B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	212	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	5,3	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	768	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M10-280220
Id punto de muestreo:	SV-M10-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M10-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	36200	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	709	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	1140	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	22900	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	0,4	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	9,0	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	25900	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	261000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	34,5	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	225	ug/l	EPA 6020B
Bario total	5,4	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro total	790	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	49200	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M10-280220
Id punto de muestreo:	SV-M10-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M10-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	709	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	1220	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	24300	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	0,5	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	9,0	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	32400	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	4770	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	275000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M11-280220
Id punto de muestreo:	SV-M11-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M11-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	157,7	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	3,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	161,2	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,10	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	583	mg/l	SM 4110B
Color	<5,0	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	2100	us/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,013	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	193,2	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,38	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,37	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,2	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	1370	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	7,2	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	1377,2	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	53,8	mg/l	SM 4110B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	644	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	5,2	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	1740	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M11-280220
Id punto de muestreo:	SV-M11-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M11-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	18700	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	824	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	3130	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	14800	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	1,7	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	10,4	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	49700	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	386000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	23,4	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	675	ug/l	EPA 6020B
Bario total	5,5	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro total	1840	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	23800	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02 Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M11-280220
Id punto de muestreo:	SV-M11-280220
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M11-280220
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	830	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	3510	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	15300	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	1,9	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	10,5	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	58800	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	6490	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	429000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02_Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Acidez (Lab)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/l	SM 2310	N/E	N/E
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	124,8	58,9	69,3	128,3	216,7	81,5	157,7	mg/l	SM 2320B	N/E	N/E
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	243	45,1	79,7	24,3	24,3	41,6	3,5	mg/l	SM 2320B	N/E	N/E
Alcalinidad Total (Lab)	367,8	104,0	149,0	152,6	241,0	123,1	161,2	mg/l	SM 2320B	N/E	N/E
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C	N/E	N/E
Bromuro	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/l	SM 4110B	N/E	N/E
Cianuros Totales	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E	0,10	0,005
Cloruros	336	322	516	583	2620	375	583	mg/l	SM 4110B	N/E	N/E
Color	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	mg/l	SM 2120 C	N/E	N/E
Conductividad uS/cm (Lab)	1388	1300	2100	2270	1000	1648	2100	us/cm	SM 2510 B	N/E	N/E
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	mg/l	SM 3500 Cr 6+	0,05	N/E
Dureza (CaCO3)	78,8	147,0	168,0	189,0	1155,0	180,6	193,2	mg/l	SM 2340 C	N/E	N/E
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	<0,06	<0,07	<0,08	<0,09	<0,10	<0,11	mg/l	SM 5530	N/E	N/E
Fluoruros	0,46	0,13	0,31	0,33	0,36	0,17	0,38	mg/l	SM 4110B	1,50	N/E
Fosforo de Fosfatos	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/l	SM 4110B	N/E	N/E
Nitratos	0,2	0,26	0,20	0,25	0,34	0,33	0,37	mg/l	SM 4110B	10,00	N/E
Nitritos	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	mg/l	SM 4110B	1000	N/E
pH Laboratorio	8,5	9,09	8,95	8,66	8,13	8,72	8,2	upH	SM 4500 H+ B	6,5-8,5	6,5-9
Solidos Disueltos Totales	908	759	1174	1274	6424	906	1370	mg/l	SM 2540C	10000	10000
Solidos Suspendidos Totales	3,0	0,9	2,6	0,8	4,7	1,2	7,2	mg/l	SM 2540D	N/E	N/E

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02_Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Solidos Totales	911,0	759,9	1176,6	1274,8	6428,7	907,2	1377,2	mg/l	SM 2540C/D	N/E	N/E
Sulfatos	41,1	68,5	69,3	69,9	1072	52,7	53,8	mg/l	SM 4110B	N/E	N/E

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02_Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Aluminio Disuelto	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Antimonio Disuelto	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Arsénico Disuelto	989	150	586	532	10	212	644	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Bario Disuelto	4,8	4,5	7,0	7,7	32,9	5,3	5,2	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Berilio Disuelto	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Bismuto Disuelto	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Boro Disuelto	2130	534	1610	1710	3130	768	1740	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cadmio Disuelto	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Calcio Disuelto	11300	28600	32700	27300	129000	36200	18700	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cinc Disuelto	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cobalto Disuelto	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cobre Disuelto	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Estaño Disuelto	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Estroncio Disuelto	320	621	716	846	3030	709	824	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Hierro Disuelto	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Litio Disuelto	3210	655	2730	3080	6560	1140	3130	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Magnesio Disuelto	5550	21500	19000	16300	111000	22900	14800	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Manganeso Disuelto	2,5	4,7	38,7	65,1	44,3	0,4	1,7	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Mercurio Disuelto	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Molibdeno Disuelto	2,2	1,7	6,0	6,1	0,4	9,0	10,4	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02_Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Níquel Disuelto	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Plata Disuelto	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Plomo Disuelto	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Potasio Disuelto	23200	23800	46100	50800	161000	25900	49700	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Selenio Disuelto	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Sodio Disuelto	255000	260000	373000	383000	1680000	261000	386000	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Talio disuelto	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02_Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Aluminio Total	29,4	12,3	16,4	25,0	160,0	34,5	23,4	ug/l	EPA 6020B	200	N/E
Antimonio Total	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	10	16
Arsénico total	**1010**	**145**	**594**	**541**	9	**225**	**675**	ug/l	EPA 6020B	50	50
Bario total	5,1	4,9	8,3	8,6	34,5	5,4	5,5	ug/l	EPA 6020B	1000	N/E
Berilio total	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	ug/l	EPA 6020B	0,039	N/E
Bismuto total	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Boro total	**2130**	535	**1610**	**1820**	**3380**	**790**	**1840**	ug/l	EPA 6020B	N/E	750
Cadmio total	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	ug/l	EPA 6020B	5	0,2
Calcio total	17900	47700	54600	42400	178000	49200	23800	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cinc total	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	ug/l	EPA 6020B	5000	30
Cobalto total	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cobre total	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	ug/l	EPA 6020B	1000	2
Cromo Total	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	50	2
Estaño total	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Estroncio total	325	622	733	855	3110	709	830	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Hierro total	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Litio total	3460	724	2850	3140	6710	1220	3510	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Magnesio total	6900	26900	22400	16500	117000	24300	15300	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Manganeso total	2,9	7,6	43,1	73,1	60,5	0,5	1,9	ug/l	EPA 6020B	N/E	100
Mercurio total	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	1	0,1

Fecha de Protocolización:	21/05/2020
Protocolo Nº:	2189.2020.03.16 V 02_Aguas_V_01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	16/04/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	28/02/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Molibdeno	2,2	1,7	6,0	6,1	0,4	9,0	10,5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Níquel total	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	25	25
Plata total	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	50	0,1
Plomo total	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	50	1
Potasio total	28100	30600	54500	59800	186000	32400	58800	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Silice Total	8420	4350	6240	6590	5100	4770	6490	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Selenio total	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	10	N/E
Sodio Total	288000	304000	406000	397000	1760000	275000	429000	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Talio total	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)
Los parametros subrayados y resaltados en negrita no cumple con la legislacion comparada.

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	ICV BAJO (1,1 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	ENVIROSG
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	ICV-1.1	% Recuperación
Aluminio	ug/L	1,1	0,82	75
Antimonio	ug/L	1,1	1,12	102
Arsénico	ug/L	1,1	1,14	104
Bario	ug/L	1,1	1,01	92
Berilio	ug/L	1,1	1,77	161
Bismuto	ug/L	1,1	0,86	78
Boro	ug/L	-	-	-
Cadmio	ug/L	1,1	0,98	89
Calcio	ug/L	-	-	-
Cinc	ug/L	1,1	0,95	86
Cobalto	ug/L	1,1	1,06	96
Cobre	ug/L	-	0,82	74
Cromo	ug/L	1,1	1,05	95
Estaño	ug/L	2,0	0,93	47
Estroncio	ug/L	1,1	1,07	97
Hierro	ug/L	1,1	0,92	84
Litio	ug/L	1,1	1,12	102
Magnesio	ug/L	1,1	0,80	73
Manganeso	ug/L	1,1	1,10	100
Mercurio	ug/L	1,1	0,88	80
Molibdeno	ug/L	1,1	0,96	87
Níquel	ug/L	1,1	1,07	97
Plata	ug/L	1,1	1,73	157
Plomo	ug/L	1,1	0,93	84
Potasio	ug/L	-	-	-
Silice	ug/L	-	-	-
Selenio	ug/L	1,1	1,17	106
Sodio	ug/L	-	-	-
Talio	ug/L	1,1	0,93	85

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	ICV MEDIO (5,3 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	ENVIROSG
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	ICV-5,3	% Recuperación
Aluminio	ug/L	5,3	5,91	112
Antimonio	ug/L	5,3	5,50	104
Arsénico	ug/L	5,3	5,11	96
Bario	ug/L	5,3	5,02	95
Berilio	ug/L	5,3	9,28	175
Bismuto	ug/L	5,3	5,71	108
Boro	ug/L	-	4,76	90
Cadmio	ug/L	5,3	4,96	94
Calcio	ug/L	5,3	5,60	106
Cinc	ug/L	5,3	5,72	108
Cobalto	ug/L	5,3	5,22	98
Cobre	ug/L	5,3	4,08	77
Cromo	ug/L	5,3	5,38	102
Estaño	ug/L	4,0	4,66	117
Estroncio	ug/L	5,3	5,41	102
Hierro	ug/L	5,3	5,00	94
Litio	ug/L	5,3	5,25	99
Magnesio	ug/L	5,3	5,67	107
Manganeso	ug/L	5,3	5,45	103
Mercurio	ug/L	5,3	4,19	79
Molibdeno	ug/L	5,3	4,78	90
Níquel	ug/L	5,3	5,30	100
Plata	ug/L	5,3	8,16	154
Plomo	ug/L	5,3	4,60	87
Potasio	ug/L	5,3	9,22	174
Silice	ug/L	5,3	-	-
Selenio	ug/L	5,3	5,89	111
Sodio	ug/L	-	-	-
Talio	ug/L	5,3	4,55	86

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	ICV Alto (53 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	ENVIROSG
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	ICV-53	% Recuperación
Aluminio	ug/L	53	59,2	112
Antimonio	ug/L	53	55,5	105
Arsénico	ug/L	53	51,4	97
Bario	ug/L	53	49,9	94
Berilio	ug/L	53	91,9	173
Bismuto	ug/L	53	57,1	108
Boro	ug/L	53	53,5	101
Cadmio	ug/L	53	49,7	94
Calcio	ug/L	53	52,0	98
Cinc	ug/L	53	51,1	96
Cobalto	ug/L	53	52,1	98
Cobre	ug/L	53	51,0	96
Cromo	ug/L	53	54,1	102
Estaño	ug/L	40	46,6	117
Estroncio	ug/L	53	54,0	102
Hierro	ug/L	53	50,0	94
Litio	ug/L	53	51,4	97
Magnesio	ug/L	53	57,2	108
Manganeso	ug/L	53	54,9	104
Mercurio	ug/L	-	-	-
Molibdeno	ug/L	53	47,7	90
Níquel	ug/L	53	52,7	99
Plata	ug/L	53	89,7	169
Plomo	ug/L	53	45,9	87
Potasio	ug/L	53	60,0	113
Silice	ug/L	53	-	-
Selenio	ug/L	53	59,5	112
Sodio	ug/L	53	55,2	104
Talio	ug/L	53	45,2	85

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	CCV BAJO (1,1 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	ENVIROSG
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	CCV-1.1	% Recuperación
Aluminio	ug/L	1,1	0,86	78
Antimonio	ug/L	1,1	1,07	97
Arsénico	ug/L	1,1	1,13	103
Bario	ug/L	1,1	0,99	90
Berilio	ug/L	1,1	1,64	149
Bismuto	ug/L	1,1	0,80	73
Boro	ug/L	-	-	-
Cadmio	ug/L	1,1	0,95	86
Calcio	ug/L	-	-	-
Cinc	ug/L	1,1	0,85	77
Cobalto	ug/L	1,1	1,00	91
Cobre	ug/L	-	0,87	79
Cromo	ug/L	1,1	1,03	94
Estaño	ug/L	-	0,90	82
Estroncio	ug/L	1,1	1,11	101
Hierro	ug/L	1,1	0,88	80
Litio	ug/L	1,1	0,93	85
Magnesio	ug/L	1,1	0,81	73
Manganeso	ug/L	1,1	1,12	102
Mercurio	ug/L	1,1	0,86	78
Molibdeno	ug/L	1,1	0,91	83
Níquel	ug/L	1,1	0,98	89
Plata	ug/L	1,1	1,87	170
Plomo	ug/L	1,1	0,84	76
Potasio	ug/L	-	-	-
Silice	ug/L	-	-	-
Selenio	ug/L	1,1	1,15	105
Sodio	ug/L	-	-	-
Talio	ug/L	1,1	0,89	81

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	CCV MEDIO (5,3 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	ENVIROSG
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	CCV-5,3	% Recuperación
Aluminio	ug/L	5,3	5,96	112
Antimonio	ug/L	5,3	5,32	100
Arsénico	ug/L	5,3	5,22	98
Bario	ug/L	5,3	4,89	92
Berilio	ug/L	5,3	7,99	151
Bismuto	ug/L	5,3	5,43	102
Boro	ug/L	-	4,27	-
Cadmio	ug/L	5,3	4,68	88
Calcio	ug/L	5,3	5,60	106
Cinc	ug/L	5,3	5,42	102
Cobalto	ug/L	5,3	4,89	92
Cobre	ug/L	5,3	5,38	102
Cromo	ug/L	5,3	5,24	99
Estaño	ug/L	4,0	4,47	112
Estroncio	ug/L	5,3	5,53	104
Hierro	ug/L	5,3	4,90	92
Litio	ug/L	5,3	4,29	81
Magnesio	ug/L	5,3	5,66	107
Manganeso	ug/L	5,3	5,50	104
Mercurio	ug/L	5,3	4,97	94
Molibdeno	ug/L	5,3	4,46	84
Níquel	ug/L	5,3	4,81	91
Plata	ug/L	5,3	8,80	166
Plomo	ug/L	5,3	4,24	80
Potasio	ug/L	5,3	6,50	123
Silice	ug/L	5,3	-	-
Selenio	ug/L	5,3	5,89	111
Sodio	ug/L	-	-	-
Talio	ug/L	5,3	4,22	80

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	CCV ALTO (53 ug/L)
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	ENVIROSG
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Element	Unidad	Valor estándar	CCV-53	% Recuperación
Aluminio	ug/L	53	50,9	96
Antimonio	ug/L	53	53,3	101
Arsénico	ug/L	53	51,5	97
Bario	ug/L	53	48,6	92
Berilio	ug/L	53	80,4	152
Bismuto	ug/L	53	54,5	103
Boro	ug/L	53	43,5	82
Cadmio	ug/L	53	46,6	88
Calcio	ug/L	53	57,0	108
Cinc	ug/L	53	48,6	92
Cobalto	ug/L	53	49,0	92
Cobre	ug/L	53	46,3	87
Cromo	ug/L	53	52,4	99
Estaño	ug/L	-	45,0	-
Estroncio	ug/L	53	55,2	104
Hierro	ug/L	53	48,8	92
Litio	ug/L	53	43,6	82
Magnesio	ug/L	53	56,0	106
Manganeso	ug/L	53	55,1	104
Mercurio	ug/L	-	0,1	-
Molibdeno	ug/L	53	44,7	84
Níquel	ug/L	53	48,5	92
Plata	ug/L	53	80,7	152
Plomo	ug/L	53	42,7	81
Potasio	ug/L	53	60,0	113
Silice	ug/L	53	-	-
Selenio	ug/L	53	51,5	97
Sodio	ug/L	53	51,5	97
Talio	ug/L	53	42,0	79

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	N/A
Id Filtro /Muestra	Duplicado/Matriz Spike
Id punto de muestreo:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	QA/QC SV-M1/2/3/4/8/10 y SV-M11
Tipo de Matriz:	AGUA
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	ENVIROSG
Fecha de Muestreo:	N/A
Hora de Muestreo:	N/A

Parámetro	Unidad	SV-M10-170620	Duplicado SV-M10-170620	RPD%	Matrix Spike SV-M10-280220
Aluminio	ug/l	<10	<10	-	114%
Antimonio	ug/l	<10	<10	-	102%
Arsénico	ug/l	553	530	4%	103%
Bario	ug/l	5	5,07	1%	95%
Berilio	ug/l	<0.03	<0.03	-	90%
Bismuto	ug/l	<0.1	<0.1	-	74%
Boro	ug/l	10900	10500	4%	106%
Cadmio	ug/l	<0.2	<0.2	-	102%
Calcio	ug/l	24900	278000	7%	105%
Cinc	ug/l	<30	<30	-	90%
Cobalto	ug/l	<0.5	<0.5	-	95%
Cobre	ug/l	<2.0	<2.0	-	90%
Cromo	ug/l	<1.0	<1.0	-	94%
Estaño	ug/l	<5	<5	-	103%
Estroncio	ug/l	728	754	4%	68%
Hierro	ug/l	<100	<100	-	99%
Litio	ug/l	2380	2150	10%	72%
Magnesio	ug/l	13200	12300	7%	113%
Manganeso	ug/l	0,5	0,55	7%	105%
Mercurio	ug/l	<0.1	<0.1	-	116%
Molibdeno	ug/l	8	7,99	1%	107%
Níquel	ug/l	<1.0	<1.0	-	92%
Plata	ug/l	<0.1	<0.1	-	96%
Plomo	ug/l	<1.0	<1.0	-	119%
Potasio	ug/l	50100	51300	5%	115%
Silice	ug/l	4600	4500	2%	90%
Selenio	ug/l	<10	<10	-	89%
Sodio	ug/l	392000	3080000	5%	125%
Talio	ug/l	<1.0	<1.0	-	125%

Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20 v 01 GALAXY
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M1-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M1-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M1-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	811	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	6,5	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	14000	ug/l	EPA 6020B
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	12200	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	6,4	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	280	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	3150	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	4390	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	1,7	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	10,3	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	15300	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	256000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	15,8	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	838	ug/l	EPA 6020B
Bario total	6,5	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20 v 01 GALAXY
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M1-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M1-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M1-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Boro total	14100	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	12500	ug/l	EPA 6020B
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	6,5	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	285	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	3620	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	4420	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	7,2	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	10,5	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	15400	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	8350	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	258000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20. V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M1-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M1-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M1-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	142,1	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	142,1	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,05	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	368,6	mg/l	SM 4110B
Color	<5	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	1459	uS/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,05	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	79,8	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,41	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,23	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,16	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	858	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	4,8	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	862,8	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	47,8	mg/l	SM 4110B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M2-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M2-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M2-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	122	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	6,1	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	1880	ug/l	EPA 6020B
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	28700	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	754	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	628	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	22500	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	10,9	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	1,8	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	15200	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	271000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	135	ug/l	EPA 6020B
Bario total	6,3	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M2-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M2-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M2-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Boro total	1930	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	29800	ug/l	EPA 6020B
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	794	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	634	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	23000	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	13,3	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	1,9	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	15400	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	4380	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	280000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M2-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M2-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M2-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	183,7	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	183,7	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,05	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	406	mg/l	SM 4110B
Color	<5	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	1766	uS/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,05	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	243,6	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,15	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,16	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,13	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	946	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	6,2	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	952,2	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	90,15	mg/l	SM 4110B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M3-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M3-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M3-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	408	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	9,0	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	9540	ug/l	EPA 6020B
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	29200	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	809	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	2080	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	17300	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	32,2	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	5,7	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	36200	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	365000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	15,9	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	408	ug/l	EPA 6020B
Bario total	10,0	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M3-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M3-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M3-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Boro total	9790	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	29400	ug/l	EPA 6020B
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	812	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	2100	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	17400	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	35,9	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	6,1	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	36800	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	6150	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	370000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M3-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M3-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M3-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	187,2	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	187,2	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,05	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	533,6	mg/l	SM 4110B
Color	<5	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	2230	uS/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,05	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	220,5	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,27	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,16	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,08	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	1136	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	7,6	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	1143,6	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	68,8	mg/l	SM 4110B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M4-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M4-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M4-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	400	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	6,9	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	9300	ug/l	EPA 6020B
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	30900	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	887	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	2240	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	18200	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	62,3	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	5,4	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	42900	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	402000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	18,1	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	400	ug/l	EPA 6020B
Bario total	7,5	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M4-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M4-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M4-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Boro total	9340	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	31800	ug/l	EPA 6020B
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	892	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	2240	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	18300	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	71,1	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	5,7	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	43200	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	6470	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	407000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M4-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M4-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M4-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	190,7	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	190,7	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,05	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	894,2	mg/l	SM 4110B
Color	<5	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	3350	uS/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,05	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	289,8	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,28	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,27	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	7,93	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	1902	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	11,9	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	1913,9	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	90	mg/l	SM 4110B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M8-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M8-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M8-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	470	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	5,0	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	13000	ug/l	EPA 6020B
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	47000	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	1340	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	3030	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	24000	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	1,5	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	4,1	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	60400	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	501500	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	473	ug/l	EPA 6020B
Bario total	5,4	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M8-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M8-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M8-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Boro total	13100	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	47100	ug/l	EPA 6020B
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	1360	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	3090	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	24100	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	1,6	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	4,9	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	61000	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	5050	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	503000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M8-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M8-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M8-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	325,9	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	325,9	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,05	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	6090	mg/l	SM 4110B
Color	<5	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	15560	uS/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,05	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	1858,5	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,05	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,6	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	7,88	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	10243	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	86,0	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	10329,0	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	1476	mg/l	SM 4110B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M10-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M10-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M10-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	540	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	5,0	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	10900	ug/l	EPA 6020B
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	24900	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	715	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	2380	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	13200	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	0,4	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	8,0	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	50100	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	392000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Determinación	**Resultado**	**Unidad**	**Metodología Empleada**
Aluminio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	553	ug/l	EPA 6020B
Bario total	5,0	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M10-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M10-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M10-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Boro total	11200	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	25100	ug/l	EPA 6020B
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	728	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio total	2410	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	13500	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	0,5	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	8,0	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	51300	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	4600	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	398000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M10-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M10-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M10-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	169,9	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	169,9	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,05	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	868,2	mg/l	SM 4110B
Color	<5	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	3180	uS/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,05	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	333,9	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,22	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,64	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	7,84	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	1798	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	6,2	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	1804,2	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	65,2	mg/l	SM 4110B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M11-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M11-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M11-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Aluminio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico Disuelto	619	ug/l	EPA 6020B
Bario Disuelto	2,6	ug/l	EPA 6020B
Berilio Disuelto	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Boro Disuelto	13400	ug/l	EPA 6020B
Cadmio Disuelto	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio Disuelto	31000	ug/l	EPA 6020B
Cinc Disuelto	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto Disuelto	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre Disuelto	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño Disuelto	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio Disuelto	821	ug/l	EPA 6020B
Hierro Disuelto	<100	ug/l	EPA 6020B
Litio Disuelto	3650	ug/l	EPA 6020B
Magnesio Disuelto	15600	ug/l	EPA 6020B
Manganeso Disuelto	1,3	ug/l	EPA 6020B
Mercurio Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno Disuelto	3,8	ug/l	EPA 6020B
Níquel Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata Disuelto	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo Disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio Disuelto	60700	ug/l	EPA 6020B
Selenio Disuelto	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Disuelto	345000	ug/l	EPA 6020B
Talio disuelto	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Aluminio Total	15,2	ug/l	EPA 6020B
Antimonio Total	<10	ug/l	EPA 6020B
Arsénico total	695	ug/l	EPA 6020B
Bario total	2,5	ug/l	EPA 6020B
Berilio total	<0.03	ug/l	EPA 6020B
Bismuto total	<0.1	ug/l	EPA 6020B

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	20/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M11-17/06/20
Id punto de muestreo:	SV-M11-17/06/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M11-17/06/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Boro total	13600	ug/l	EPA 6020B
Cadmio total	<0.2	ug/l	EPA 6020B
Calcio total	32000	ug/l	EPA 6020B
Cinc total	<30	ug/l	EPA 6020B
Cobalto total	<0.5	ug/l	EPA 6020B
Cobre total	<2.0	ug/l	EPA 6020B
Cromo Total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Estaño total	<5	ug/l	EPA 6020B
Estroncio total	828	ug/l	EPA 6020B
Hierro total	140,0	ug/l	EPA 6020B
Litio total	3850	ug/l	EPA 6020B
Magnesio total	15900	ug/l	EPA 6020B
Manganeso total	1,8	ug/l	EPA 6020B
Mercurio total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Molibdeno	4,4	ug/l	EPA 6020B
Níquel total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Plata total	<0.1	ug/l	EPA 6020B
Plomo total	<1.0	ug/l	EPA 6020B
Potasio total	62500	ug/l	EPA 6020B
Silice Total	6210	ug/l	EPA 6020B
Selenio total	<10	ug/l	EPA 6020B
Sodio Total	355000	ug/l	EPA 6020B
Talio total	<1.0	ug/l	EPA 6020B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020
Id Filtro /Muestra	SV-M11-31/5/20
Id punto de muestreo:	SV-M11-31/5/20
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	SV-M11-31/5/20
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020
Hora de Muestreo:	N/E

Determinación	Resultado	Unidad	Metodología Empleada
Acidez (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2310
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	173,3	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	<0,5	mg/l	SM 2320B
Alcalinidad Total (Lab)	173,3	mg/l	SM 2320B
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C
Bromuro	<0,05	mg/l	SM 4110B
Cianuros Totales	<0,10	mg/l	SM 4500 CN E
Cloruros	589,9	mg/l	SM 4110B
Color	<5	UPtCo	SM 2120 C
Conductividad uS/cm (Lab)	2370	uS/cm	SM 2510 B
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,05	mg/l	SM 3500 Cr 6+
Dureza (CaCO3)	180,6	mg/l	SM 2340 C
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	mg/l	SM 5530
Fluoruros	0,31	mg/l	SM 4110B
Fosforo de Fosfatos	<0,15	mg/l	SM 4110B
Nitratos	0,53	mg/l	SM 4110B
Nitritos	<0,02	mg/l	SM 4110B
pH Laboratorio	8,10	UpH	SM 4500 H+ B
Solidos Disueltos Totales	1357	mg/l	SM 2540C
Solidos Suspendidos Totales	2,0	mg/l	SM 2540D
Solidos Totales	1359,0	mg/l	SM 2540C/D
Sulfatos	64,4	mg/l	SM 4110B

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020-20/06/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020-17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10
Acidez (Lab)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Alcalinidad Bicarbonatos (Lab)	142,1	183,7	187,2	190,7	325,9	169,9
Alcalinidad Carbonatos (Lab)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Alcalinidad Total (Lab)	142,1	183,7	187,2	190,7	325,9	169,9
Amonio (Nitrógeno Amoniacal)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bromuro	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cianuros Totales	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cloruros	368,6	406	533,6	894,2	6090	868,2
Color	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Conductividad uS/cm (Lab)	1459	1766	2230	3350	15560	3180
Cromo Hexavalente (Lab)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dureza (CaCO3)	79,8	243,6	220,5	289,8	1858,5	333,9
Fenoles (Compuestos Fenólicos)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoruros	0,41	0,15	0,27	0,28	0,05	0,22
Fosforo de Fosfatos	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Nitratos	0,23	0,16	0,16	0,27	0,60	0,64
Nitritos	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
pH Laboratorio	8,16	8,13	8,08	7,93	7,88	7,84
Solidos Disueltos Totales	858	946	1136	1902	10243	1798
Solidos Suspendidos Totales	4,8	6,2	7,6	11,9	86,0	6,2
Solidos Totales	862,8	952,2	1143,6	1913,9	10329,0	1804,2
Sulfatos	47,8	90,2	68,8	90,0	1476	65,2

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
<0,5	mg/l	SM 2310	N/E	N/E
173,3	mg/l	SM 2320B	N/E	N/E
<0,5	mg/l	SM 2320B	N/E	N/E
173,3	mg/l	SM 2320B	N/E	N/E
<0,05	mg/l	SM 4500 NH3 C	N/E	N/E
<0,05	mg/l	SM 4110B	N/E	N/E
<0,10	mg/l	SM 4500 CN E	0,10	0,005
589,9	mg/l	SM 4110B	N/E	N/E
<5	UPtCo	SM 2120 C	N/E	N/E
2370	uS/cm	SM 2510 B	N/E	N/E
<0,05	mg/l	SM 3500 Cr 6+	0,05	N/E
180,6	mg/l	SM 2340 C	N/E	N/E
<0,05	mg/l	SM 5530	N/E	N/E
0,31	mg/l	SM 4110B	1,50	N/E
<0,15	mg/l	SM 4110B	N/E	N/E
0,53	mg/l	SM 4110B	10,00	N/E
<0,02	mg/l	SM 4110B	1000	N/E
8,10	UpH	SM 4500 H+ B	6,5-8,5	6,5-9
1357	mg/l	SM 2540C	10000	10000
2,0	mg/l	SM 2540D	N/E	N/E
1359,0	mg/l	SM 2540C/D	N/E	N/E
64,4	mg/l	SM 4110B	N/E	N/E

EnviroSG
ENVIRO SERVICES GROUP
EnviroSG
info@envirosg.net | www.envirosg.net
Av San Martin 4800 (O) Mz G L 18 - Rivadavia | Pcia. San Juan

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020-20/06/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020-17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Aluminio Disuelto	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Antimonio Disuelto	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Arsénico Disuelto	811	122	408	400	470	540	619	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Bario Disuelto	6,5	6,1	9,0	6,9	5,0	5,0	2,6	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Berilio Disuelto	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Bismuto Disuelto	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Boro Disuelto	14000	1880	9540	9300	13000	10900	13400	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cadmio Disuelto	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Calcio Disuelto	12200	28700	29200	30900	47000	24900	31000	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cinc Disuelto	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cobalto Disuelto	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cobre Disuelto	6,4	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Estaño Disuelto	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Estroncio Disuelto	280	754	809	887	1340	715	821	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Hierro Disuelto	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Litio Disuelto	3150	628	2080	2240	3030	2380	3650	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Magnesio Disuelto	4390	22500	17300	18200	24000	13200	15600	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Manganeso Disuelto	1,7	10,9	32,2	62,3	1,5	0,4	1,3	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Mercurio Disuelto	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020-20/06/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020-17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Molibdeno Disuelto	10,3	1,8	5,7	5,4	4,1	8,0	3,8	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Níquel Disuelto	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Plata Disuelto	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Plomo Disuelto	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Potasio Disuelto	15300	15200	36200	42900	60400	50100	60700	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Selenio Disuelto	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Sodio Disuelto	256000	271000	365000	402000	501500	392000	345000	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Talio disuelto	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020-20/06/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020-17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Aluminio Total	15,8	<10	15,9	18,1	<10	<10	15,2	ug/l	EPA 6020B	200	N/E
Antimonio Total	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	10	16
Arsénico total	838	135	408	400	473	553	695	ug/l	EPA 6020B	50	50
Bario total	6,5	6,3	10,0	7,5	5,4	5,0	2,5	ug/l	EPA 6020B	1000	N/E
Berilio total	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	ug/l	EPA 6020B	0,039	N/E
Bismuto total	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Boro total	14100	1930	9790	9340	13100	11200	13600	ug/l	EPA 6020B	N/E	750
Cadmio total	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	ug/l	EPA 6020B	5	0,2
Calcio total	12500	29800	29400	31800	47100	25100	32000	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cinc total	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	ug/l	EPA 6020B	5000	30
Cobalto total	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Cobre total	6,5	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	ug/l	EPA 6020B	1000	2
Cromo Total	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	50	2
Estaño total	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Estroncio total	285	794	812	892	1360	728	828	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Hierro total	<100	<100	<100	<100	<100	<100	140,0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Litio total	3620	634	2100	2240	3090	2410	3850	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Magnesio total	4420	23000	17400	18300	24100	13500	15900	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Manganeso total	7,2	13,3	35,9	71,1	1,6	0,5	1,8	ug/l	EPA 6020B	N/E	100
Mercurio total	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	1	0,1
Molibdeno	10,5	1,9	6,1	5,7	4,9	8,0	4,4	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E

Fecha de Protocolización:	23/07/2020
Protocolo Nº:	2195.2020.05.20.V01
Empresa:	GALAXY SAL DE VIDA S.A.
Atención:	Lic. Selva Ahumada
Dirección/Teléfono:	Salar del Hombre Muerto. Catamarca

Fecha de Ingreso de la muestra:	08/06/2020-20/06/2020
Id Filtro /Muestra	COMPARATIVA LEGAL
Id punto de muestreo:	COMPARATIVA LEGAL
N° de Muestra Lab./ ID de muestra:	COMPARATIVA LEGAL
Tipo de Matriz:	AGUA SUPERFICIAL
Tipo de Filtro	N/A
Muestreo a cargo de:	GALAXY
Fecha de Muestreo:	31/05/2020-17/06/2020
Hora de Muestreo:	N/A

Determinación	Resultado SV-M1	Resultado SV-M2	Resultado SV-M3	Resultado SV-M4	Resultado SV-M8	Resultado SV-M10	Resultado SV-M11	Unidad	Metodología empleada	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 1-Fuentes de Agua para bebida Humana	Ley 24585 ANEXO IV - TABLA 2-Para proteccion de vida acuatica en Agua Superficial
Níquel total	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	25	25
Plata total	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	ug/l	EPA 6020B	50	0,1
Plomo total	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	50	1
Potasio total	15400	15400	36800	43200	61000	51300	62500	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Silice Total	8350	4380	6150	6470	5050	4600	6210	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Selenio total	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ug/l	EPA 6020B	10	N/E
Sodio Total	258000	280000	370000	407000	503000	398000	355000	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E
Talio total	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	ug/l	EPA 6020B	N/E	N/E

Std. Methods: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 nd Edition.
EPA: United States Environmental Protection Agency
Los resultados consignados en el presente informe se refieren únicamente a la/s muestra/s mencionada/s.
ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L. y su personal declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciese de este informe.
Se prohíbe la reproducción de este informe excepto autorización previa.
N/E: No Especificado
N/A: No Aplica
.---: Parametro no medio (N/A)
Los parametros subrayados y resaltados en negrita no cumple con la legislacion comparada.

Informe de Ensayo
Grupo: 47491/2020

GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

Dpto. Antofagasta de la Sierra - - San Fernando Del Valle De Catamarca, Catamarca

Cotización: **11194/2020** - N° de Grupo: **47491/2020**

	- ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad - Laboratorio habilitado por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) N°101 - Miembros del Consejo de Fiscalización de Laboratorios de Argentina (Cofilab) - El presente informe de ensayo y los resultados indicados en el mismo, no tienen valor legal para acompañar documentación, controles o presentaciones de cualquier tipo, dentro del marco legal de las Leyes 11459, 11720, 11723, 11347, 5965, 11634 y sus respectivas normas complementarias, ya sean éstas efectuadas ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), y/o cualquier otro organismo, inclusive judicial, de la provincia de Buenos Aires. - Los resultados vertidos se refieren exclusivamente a las muestras analizadas. - Inscriptos en Registro de Laboratorios de Determinaciones Ambientales (RELADA) de la Ciudad de Buenos Aires. - Inscriptos en el Registro Provincial de Prestadores Ambientales de la Provincia del Neuquén (REPPSA). - Inscriptos en Registro Provincial de Laboratorios de Servicios Analíticos Ambientales de la Provincia de Chubut.
Firma:	Director Técnico: **Lic. Héctor Ituarte** Matrícula Profesional: **4330**

DATOS DE LA MUESTRA

Matriz: Agua
Identificación de la Muestra: SV-M1-200920
Número de muestra: 398976/2020-1.0
Código de muestra: 7087932
Número de grupo de muestras: 47491/2020
Fecha Entrada al Lab: 25/09/2020

Cotización: 11194/2020
Proyecto: Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto.
Responsable por el muestreo: Cliente
Fecha/Hora de Muestreo: 20/09/2020 00:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Acidez Total	SM 2310 B	---	< 2,0	mg/L	2,0
Alcalinidad Debido a Bicarbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	170,2	mg/L	0,5
Alcalinidad Debido a Carbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	< 0,5	mg/L	0,5
Alcalinidad Total	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	170,2	mg CacO3/L	0,5
Aluminio (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico (As)	EPA 6010C	7440-38-2	1,100	mg/L	0,047
Bario (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0103	mg/L	0,0022
Berilio (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro (B)	EPA 6010C	7440-42-8	17,80	mg/L	0,06
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	24,84	mg/L	0,15
Zinc (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0067	mg/L	0,0021
Estaño (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,2470	mg/L	0,0013
Hierro (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	0,18	mg/L	0,08
Litio (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	3,668	mg/L	0,014
Magnesio (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	4,49	mg/L	0,06
Manganeso (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,0326	mg/L	0,0006
Molibdeno (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	0,015	mg/L	0,007
Níquel (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio (K)	EPA 6010C	7440-07-9	11,09	mg/L	0,22
Selenio (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	449,07	mg/L	0,15
Talio (Tl)	EPA 6010C	---	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio (Ti)	EPA 6010C	---	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio (U)	EPA 6010C	---	< 0,010	mg/L	0,010
Vanadio (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Aluminio Disuelto (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio Disuelto (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Arsénico Disuelto (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,112	mg/L	0,047
Bario Disuelto (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	< 0,0022	mg/L	0,0022
Berilio Disuelto (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto Disuelto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro Disuelto (B)	EPA 6010C	7440-42-8	0,12	mg/L	0,06
Cadmio Disuelto (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio Disuelto (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	23,41	mg/L	0,15
Zinc Disuelto (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	0,0431	mg/L	0,0045
Cobalto Disuelto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre Disuelto (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Disuelto (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0060	mg/L	0,0021
Estaño Disuelto (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio Disuelto (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,2299	mg/L	0,0013
Hierro Disuelto (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	< 0,08	mg/L	0,08
Litio Disuelto (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	3,621	mg/L	0,014
Magnesio Disuelto (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	5,24	mg/L	0,06
Manganeso Disuelto (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	< 0,0006	mg/L	0,0006
Molibdeno Disuelto (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	0,007	mg/L	0,007
Níquel Disuelto (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata Disuelta (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo Disuelto (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio Disuelto (K)	EPA 6010C	7440-09-7	12,46	mg/L	0,22
Selenio Disuelto (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio Disuelto (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	267,51	mg/L	0,15
Talio Disuelto (Tl)	EPA 6010C	7440-28-0	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio Disuelto (Ti)	EPA 6010C	7440-32-6	0,026	mg/L	0,018
Uranio Disuelto (U)	EPA 6010C	7440-61-1	< 0,010	mg/L	0,010
Vanadio Disuelto (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Amonio	SMWW 22ª. Ed.- 4500 NH3 F	---	< 0,05	mg/L	0,05
Bromuro	SM 4500 Br B	---	< 0,5	mg/L	0,5
Cianuros Totales	SM 4500 CN- C/E	57-12-5	< 0,01	mg/L	0,01
Cloruros	SM 4500-Cl^- B	16887-00-6	337,9	mg/L	5,0
Color	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 2120C	---	10,0	UptCo	5,0
Fluoruro	Standard Methods - 4500 F^- D	16984-48-8	0,7	mg/L	0,2
Fósforo Total	SM 4500 P BC	7723-14-0	< 0,5	mg/L	0,5
Nitratos	Standard Methods - 4500 NO3 C e E	NO3	< 5,0	mg/L	5,0
Nitritos	Standard Methods - 4500 $NO2^-$ B	NO2	< 0,05	mg/L	0,05
Sílice	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 4500 SiO2 C	7631-86-9	88,3	mg/L	0,1
Sólidos Disueltos Totales	Standard Methods - 2540 C	---	960,0	mg/L a 180ºC	1,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	---	4,4	mg/L	1,0
Sólidos Totales	Standard Methods - 2540 E	---	1030,0	mg/L	1,0
Sulfato	SM 4500 SO42- E	14808-79-8	23,5	mg/L	5,0
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B,23rd Ed.2017	---	7,1	°C	0,1
Turbidez	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 2130B	---	< 3	NTU	3

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Mercurio Disuelto (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Mercurio (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Conductividad (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed.2017	---	1420,0	µS/cm a 25°C	1,0
Cromo Hexavalente	SM 3500 Cr- B	18540-29-9	< 0,05	mg/L	0,05
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017	---	168,6	mg/L	0,4
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	---	< 0,05	mg/L	0,05
pH (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017	---	6,9	UpH a 25°C	0,0

DATOS DE LA MUESTRA

Matriz: Agua
Identificación de la Muestra: SV-M2-200920
Número de muestra: 398977/2020-1.0
Código de muestra: 7087933
Número de grupo de muestras: 47491/2020
Fecha Entrada al Lab: 25/09/2020

Cotización: 11194/2020
Proyecto: Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto.
Responsable por el muestreo: Cliente
Fecha/Hora de Muestreo: 20/09/2020 00:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Acidez Total	SM 2310 B	---	< 2,0	mg/L	2,0
Alcalinidad Debido a Bicarbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	180,8	mg/L	0,5
Alcalinidad Debido a Carbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	< 0,5	mg/L	0,5
Alcalinidad Total	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	159,6	mg CacO3/L	0,5
Aluminio (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	0,157	mg/L	0,049
Antimonio (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,252	mg/L	0,047
Bario (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0140	mg/L	0,0022
Berilio (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro (B)	EPA 6010C	7440-42-8	2,49	mg/L	0,06
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	51,34	mg/L	0,15
Zinc (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	0,0192	mg/L	0,0045
Cobalto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0076	mg/L	0,0021
Estaño (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,5488	mg/L	0,0013
Hierro (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	3,02	mg/L	0,08
Litio (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	0,764	mg/L	0,014
Magnesio (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	18,99	mg/L	0,06
Manganeso (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,5856	mg/L	0,0006
Molibdeno (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	< 0,007	mg/L	0,007

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Níquel (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio (K)	EPA 6010C	7440-07-9	10,80	mg/L	0,22
Selenio (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	296,14	mg/L	0,15
Talio (Tl)	EPA 6010C	---	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio (Ti)	EPA 6010C	---	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio (U)	EPA 6010C	---	0,013	mg/L	0,010
Vanadio (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Aluminio Disuelto (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio Disuelto (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico Disuelto (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,125	mg/L	0,047
Bario Disuelto (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0077	mg/L	0,0022
Berilio Disuelto (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto Disuelto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro Disuelto (B)	EPA 6010C	7440-42-8	1,45	mg/L	0,06
Cadmio Disuelto (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio Disuelto (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	43,83	mg/L	0,15
Zinc Disuelto (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto Disuelto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre Disuelto (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Disuelto (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0066	mg/L	0,0021
Estaño Disuelto (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio Disuelto (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,4546	mg/L	0,0013
Hierro Disuelto (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	0,12	mg/L	0,08
Litio Disuelto (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	0,543	mg/L	0,014
Magnesio Disuelto (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	16,41	mg/L	0,06
Manganeso Disuelto (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,3240	mg/L	0,0006
Molibdeno Disuelto (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	< 0,007	mg/L	0,007
Níquel Disuelto (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata Disuelta (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo Disuelto (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio Disuelto (K)	EPA 6010C	7440-09-7	9,35	mg/L	0,22
Selenio Disuelto (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio Disuelto (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	258,85	mg/L	0,15
Talio Disuelto (Tl)	EPA 6010C	7440-28-0	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio Disuelto (Ti)	EPA 6010C	7440-32-6	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio Disuelto (U)	EPA 6010C	7440-61-1	0,011	mg/L	0,010
Vanadio Disuelto (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Amonio	SMWW 22ª. Ed.- 4500 NH3 F	---	< 0,05	mg/L	0,05
Bromuro	SM 4500 Br B	---	< 0,5	mg/L	0,5
Cianuros Totales	SM 4500 CN- C/E	57-12-5	< 0,01	mg/L	0,01
Cloruros	SM 4500-Cl^- B	16887-00-6	281,8	mg/L	5,0
Color	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 2120C	---	15,0	UptCo	5,0
Fluoruro	Standard Methods - 4500 F^- D	16984-48-8	< 0,2	mg/L	0,2
Fósforo Total	SM 4500 P BC	7723-14-0	< 0,5	mg/L	0,5
Nitratos	Standard Methods - 4500 NO3 C e E	NO3	< 5,0	mg/L	5,0

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Nitritos	Standard Methods - 4500 $NO2^-$ B	NO2	< 0,05	mg/L	0,05
Sílice	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 4500 SiO2 C	7631-86-9	53,5	mg/L	0,1
Sólidos Disueltos Totales	Standard Methods - 2540 C	---	990,0	mg/L a 180ºC	1,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	---	120,2	mg/L	1,0
Sólidos Totales	Standard Methods - 2540 E	---	1780,0	mg/L	1,0
Sulfato	SM 4500 SO42- E	14808-79-8	50,1	mg/L	5,0
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B,23rd Ed.2017	---	1,3	°C	0,1
Turbidez	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 2130B	---	24,3	NTU	3
Mercurio Disuelto (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Mercurio (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Conductividad (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed.2017	---	1283,0	µS/cm a 25°C	1,0
Cromo Hexavalente	SM 3500 Cr- B	18540-29-9	< 0,05	mg/L	0,05
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017	---	234,4	mg/L	0,4
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	---	< 0,05	mg/L	0,05
pH (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017	---	8,2	UpH a 25°C	0,0

DATOS DE LA MUESTRA

Matriz: Agua
Identificación de la Muestra: SV-M3-200920
Número de muestra: 398978/2020-1.0
Código de muestra: 7087934
Número de grupo de muestras: 47491/2020
Fecha Entrada al Lab: 25/09/2020

Cotización: 11194/2020
Proyecto: Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto.
Responsable por el muestreo: Cliente
Fecha/Hora de Muestreo: 20/09/2020 00:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Acidez Total	SM 2310 B	---	< 2,0	mg/L	2,0
Alcalinidad Debido a Bicarbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	170,2	mg/L	0,5
Alcalinidad Debido a Carbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	< 0,5	mg/L	0,5
Alcalinidad Total	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	170,2	mg CacO3/L	0,5
Aluminio (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,641	mg/L	0,047
Bario (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0140	mg/L	0,0022
Berilio (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro (B)	EPA 6010C	7440-42-8	12,65	mg/L	0,06

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	47,42	mg/L	0,15
Zinc (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	0,0046	mg/L	0,0045
Cobalto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0067	mg/L	0,0021
Estaño (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,5916	mg/L	0,0013
Hierro (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	0,68	mg/L	0,08
Litio (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	2,998	mg/L	0,014
Magnesio (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	13,14	mg/L	0,06
Manganeso (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,5513	mg/L	0,0006
Molibdeno (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	0,008	mg/L	0,007
Níquel (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio (K)	EPA 6010C	7440-07-9	32,55	mg/L	0,22
Selenio (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	524,37	mg/L	0,15
Talio (Tl)	EPA 6010C	---	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio (Ti)	EPA 6010C	---	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio (U)	EPA 6010C	---	< 0,010	mg/L	0,010
Vanadio (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Aluminio Disuelto (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio Disuelto (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico Disuelto (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,610	mg/L	0,047
Bario Disuelto (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0131	mg/L	0,0022
Berilio Disuelto (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto Disuelto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro Disuelto (B)	EPA 6010C	7440-42-8	11,13	mg/L	0,06
Cadmio Disuelto (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio Disuelto (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	46,12	mg/L	0,15
Zinc Disuelto (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	0,0127	mg/L	0,0045
Cobalto Disuelto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre Disuelto (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	0,011	mg/L	0,005
Cromo Disuelto (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0056	mg/L	0,0021
Estaño Disuelto (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio Disuelto (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,5176	mg/L	0,0013
Hierro Disuelto (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	0,11	mg/L	0,08
Litio Disuelto (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	2,714	mg/L	0,014
Magnesio Disuelto (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	11,77	mg/L	0,06
Manganeso Disuelto (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,4930	mg/L	0,0006
Molibdeno Disuelto (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	< 0,007	mg/L	0,007
Níquel Disuelto (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata Disuelta (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo Disuelto (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio Disuelto (K)	EPA 6010C	7440-09-7	31,59	mg/L	0,22
Selenio Disuelto (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio Disuelto (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	439,98	mg/L	0,15
Talio Disuelto (Tl)	EPA 6010C	7440-28-0	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio Disuelto (Ti)	EPA 6010C	7440-32-6	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio Disuelto (U)	EPA 6010C	7440-61-1	< 0,010	mg/L	0,010

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Vanadio Disuelto (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Amonio	SMWW 22ª. Ed.- 4500 NH3 F	---	< 0,05	mg/L	0,05
Bromuro	SM 4500 Br B	---	< 0,5	mg/L	0,5
Cianuros Totales	SM 4500 CN- C/E	57-12-5	< 0,01	mg/L	0,01
Cloruros	SM 4500-Cl^- B	16887-00-6	507,9	mg/L	5,0
Color	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 2120C	---	25,0	UptCo	5,0
Fluoruro	Standard Methods - 4500 F^- D	16984-48-8	0,5	mg/L	0,2
Fósforo Total	SM 4500 P BC	7723-14-0	< 0,5	mg/L	0,5
Nitratos	Standard Methods - 4500 NO3 C e E	NO3	< 5,0	mg/L	5,0
Nitritos	Standard Methods - 4500 $NO2^-$ B	NO2	< 0,05	mg/L	0,05
Sílice	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 4500 SiO2 C	7631-86-9	66,3	mg/L	0,1
Sólidos Disueltos Totales	Standard Methods - 2540 C	---	1290,0	mg/L a 180ºC	1,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	---	150,5	mg/L	1,0
Sólidos Totales	Standard Methods - 2540 E	---	1600,0	mg/L	1,0
Sulfato	SM 4500 SO42- E	14808-79-8	37,7	mg/L	5,0
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B,23rd Ed.2017	---	15,3	°C	0,1
Turbidez	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 2130B	---	4	NTU	3
Mercurio Disuelto (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Mercurio (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Conductividad (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed.2017	---	2017,0	µS/cm a 25°C	1,0
Cromo Hexavalente	SM 3500 Cr- B	18540-29-9	< 0,05	mg/L	0,05
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017	---	222,5	mg/L	0,4
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	---	< 0,05	mg/L	0,05
pH (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017	---	7,7	UpH a 25°C	0,0

DATOS DE LA MUESTRA

Matriz: Agua
Identificación de la Muestra: SV-M4-200920
Número de muestra: 398979/2020-1.0
Código de muestra: 7087935
Número de grupo de muestras: 47491/2020
Fecha Entrada al Lab: 25/09/2020

Cotización: 11194/2020
Proyecto: Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto.
Responsable por el muestreo: Cliente
Fecha/Hora de Muestreo: 20/09/2020 00:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Acidez Total	SM 2310 B	---	< 2,0	mg/L	2,0
Alcalinidad Debido a Bicarbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	180,8	mg/L	0,5
Alcalinidad Debido a Carbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	< 0,5	mg/L	0,5
Alcalinidad Total	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	180,8	mg CacO3/L	0,5
Aluminio (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	0,056	mg/L	0,049
Antimonio (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,609	mg/L	0,047
Bario (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0136	mg/L	0,0022
Berilio (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro (B)	EPA 6010C	7440-42-8	11,60	mg/L	0,06
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	52,27	mg/L	0,15
Zinc (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0069	mg/L	0,0021
Estaño (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,6324	mg/L	0,0013
Hierro (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	0,80	mg/L	0,08
Litio (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	2,871	mg/L	0,014
Magnesio (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	15,12	mg/L	0,06
Manganeso (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,5561	mg/L	0,0006
Molibdeno (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	0,008	mg/L	0,007
Níquel (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio (K)	EPA 6010C	7440-07-9	31,96	mg/L	0,22
Selenio (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	495,51	mg/L	0,15
Talio (Tl)	EPA 6010C	---	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio (Ti)	EPA 6010C	---	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio (U)	EPA 6010C	---	< 0,010	mg/L	0,010
Vanadio (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Aluminio Disuelto (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Antimonio Disuelto (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico Disuelto (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,528	mg/L	0,047
Bario Disuelto (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0096	mg/L	0,0022
Berilio Disuelto (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto Disuelto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro Disuelto (B)	EPA 6010C	7440-42-8	9,36	mg/L	0,06
Cadmio Disuelto (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio Disuelto (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	48,74	mg/L	0,15
Zinc Disuelto (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto Disuelto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre Disuelto (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Disuelto (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0064	mg/L	0,0021
Estaño Disuelto (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio Disuelto (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,5402	mg/L	0,0013
Hierro Disuelto (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	0,10	mg/L	0,08
Litio Disuelto (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	2,428	mg/L	0,014
Magnesio Disuelto (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	13,19	mg/L	0,06
Manganeso Disuelto (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,3771	mg/L	0,0006
Molibdeno Disuelto (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	< 0,007	mg/L	0,007
Níquel Disuelto (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata Disuelta (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo Disuelto (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio Disuelto (K)	EPA 6010C	7440-09-7	30,75	mg/L	0,22
Selenio Disuelto (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio Disuelto (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	429,01	mg/L	0,15
Talio Disuelto (Tl)	EPA 6010C	7440-28-0	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio Disuelto (Ti)	EPA 6010C	7440-32-6	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio Disuelto (U)	EPA 6010C	7440-61-1	< 0,010	mg/L	0,010
Vanadio Disuelto (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Amonio	SMWW 22ª. Ed.- 4500 NH3 F	---	< 0,05	mg/L	0,05
Bromuro	SM 4500 Br B	---	< 0,5	mg/L	0,5
Cianuros Totales	SM 4500 CN- C/E	57-12-5	< 0,01	mg/L	0,01
Cloruros	SM 4500-Cl^- B	16887-00-6	492,6	mg/L	5,0
Color	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 2120C	---	10,0	UptCo	5,0
Fluoruro	Standard Methods - 4500 F^- D	16984-48-8	0,5	mg/L	0,2
Fósforo Total	SM 4500 P BC	7723-14-0	< 0,5	mg/L	0,5
Nitratos	Standard Methods - 4500 NO3 C e E	NO3	< 5,0	mg/L	5,0
Nitritos	Standard Methods - 4500 $NO2^-$ B	NO2	< 0,05	mg/L	0,05
Sílice	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 4500 SiO2 C	7631-86-9	67,7	mg/L	0,1
Sólidos Disueltos Totales	Standard Methods - 2540 C	---	1240,0	mg/L a 180ºC	1,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	---	22,9	mg/L	1,0
Sólidos Totales	Standard Methods - 2540 E	---	1460,0	mg/L	1,0
Sulfato	SM 4500 SO42- E	14808-79-8	44,2	mg/L	5,0
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B,23rd Ed.2017	---	11,3	°C	0,1

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Turbidez	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 2130B	---	6	NTU	3
Mercurio Disuelto (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Mercurio (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Conductividad (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed.2017	---	1996,0	µS/cm a 25°C	1,0
Cromo Hexavalente	SM 3500 Cr- B	18540-29-9	< 0,05	mg/L	0,05
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017	---	264,4	mg/L	0,4
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	---	< 0,05	mg/L	0,05
pH (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017	---	8,1	UpH a 25°C	0,0

DATOS DE LA MUESTRA

Matriz: Agua
Identificación de la Muestra: SV-M8-200920
Número de muestra: 398980/2020-1.0
Código de muestra: 7087936
Número de grupo de muestras: 47491/2020
Fecha Entrada al Lab: 25/09/2020

Cotización: 11194/2020
Proyecto: Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto.
Responsable por el muestreo: Cliente
Fecha/Hora de Muestreo: 20/09/2020 00:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Acidez Total	SM 2310 B	---	< 2,0	mg/L	2,0
Alcalinidad Debido a Bicarbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	297,9	mg/L	0,5
Alcalinidad Debido a Carbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	21,3	mg/L	0,5
Alcalinidad Total	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	319,1	mg CacO3/L	0,5
Aluminio (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	0,085	mg/L	0,049
Antimonio (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico (As)	EPA 6010C	7440-38-2	< 0,047	mg/L	0,047
Bario (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0469	mg/L	0,0022
Berilio (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro (B)	EPA 6010C	7440-42-8	29,60	mg/L	0,06
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	256,35	mg/L	0,15
Zinc (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0071	mg/L	0,0021
Estaño (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	2,2034	mg/L	0,0013
Hierro (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	0,38	mg/L	0,08
Litio (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	7,137	mg/L	0,014
Magnesio (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	109,73	mg/L	0,06

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Manganeso (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,0309	mg/L	0,0006
Molibdeno (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	< 0,007	mg/L	0,007
Níquel (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio (K)	EPA 6010C	7440-07-9	119,71	mg/L	0,22
Selenio (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	2034,45	mg/L	0,15
Talio (Tl)	EPA 6010C	---	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio (Ti)	EPA 6010C	---	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio (U)	EPA 6010C	---	0,017	mg/L	0,010
Vanadio (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Aluminio Disuelto (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio Disuelto (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico Disuelto (As)	EPA 6010C	7440-38-2	< 0,047	mg/L	0,047
Bario Disuelto (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0431	mg/L	0,0022
Berilio Disuelto (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto Disuelto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro Disuelto (B)	EPA 6010C	7440-42-8	24,26	mg/L	0,06
Cadmio Disuelto (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio Disuelto (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	234,97	mg/L	0,15
Zinc Disuelto (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto Disuelto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre Disuelto (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	0,024	mg/L	0,005
Cromo Disuelto (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0063	mg/L	0,0021
Estaño Disuelto (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio Disuelto (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	1,7898	mg/L	0,0013
Hierro Disuelto (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	< 0,08	mg/L	0,08
Litio Disuelto (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	6,079	mg/L	0,014
Magnesio Disuelto (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	97,69	mg/L	0,06
Manganeso Disuelto (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,0234	mg/L	0,0006
Molibdeno Disuelto (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	< 0,007	mg/L	0,007
Níquel Disuelto (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	0,024	mg/L	0,006
Plata Disuelta (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo Disuelto (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio Disuelto (K)	EPA 6010C	7440-09-7	113,94	mg/L	0,22
Selenio Disuelto (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio Disuelto (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	1984,50	mg/L	0,15
Talio Disuelto (Tl)	EPA 6010C	7440-28-0	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio Disuelto (Ti)	EPA 6010C	7440-32-6	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio Disuelto (U)	EPA 6010C	7440-61-1	0,011	mg/L	0,010
Vanadio Disuelto (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Amonio	SMWW 22ª. Ed.- 4500 NH3 F	---	< 0,05	mg/L	0,05
Bromuro	SM 4500 Br B	---	< 0,5	mg/L	0,5
Cianuros Totales	SM 4500 CN- C/E	57-12-5	< 0,01	mg/L	0,01
Cloruros	SM 4500-Cl^- B	16887-00-6	2433,4	mg/L	5,0
Color	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 2120C	---	10,0	UptCo	5,0
Fluoruro	Standard Methods - 4500 F^- D	16984-48-8	0,9	mg/L	0,2
Fósforo Total	SM 4500 P BC	7723-14-0	< 0,5	mg/L	0,5

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Nitratos	Standard Methods - 4500 NO3 C e E	NO3	< 5,0	mg/L	5,0
Nitritos	Standard Methods - 4500 $NO2^{-}$ B	NO2	< 0,05	mg/L	0,05
Sílice	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 4500 SiO2 C	7631-86-9	51,6	mg/L	0,1
Sólidos Disueltos Totales	Standard Methods - 2540 C	---	6620,0	mg/L a 180ºC	1,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	---	65,4	mg/L	1,0
Sólidos Totales	Standard Methods - 2540 E	---	10440,0	mg/L	1,0
Sulfato	SM 4500 SO42- E	14808-79-8	617,8	mg/L	5,0
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B,23rd Ed.2017	---	14,0	°C	0,1
Turbidez	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 2130B	---	5	NTU	3
Mercurio Disuelto (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Mercurio (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Conductividad (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed.2017	---	9104,0	µS/cm a 25°C	1,0
Cromo Hexavalente	SM 3500 Cr- B	18540-29-9	< 0,05	mg/L	0,05
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017	---	1120,3	mg/L	0,4
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	---	< 0,05	mg/L	0,05
pH (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017	---	8,0	UpH a 25°C	0,0

DATOS DE LA MUESTRA

Matriz: Agua
Identificación de la Muestra: SV-M10-200920
Número de muestra: 398981/2020-1.0
Código de muestra: 7087937
Número de grupo de muestras: 47491/2020
Fecha Entrada al Lab: 25/09/2020

Cotización: 11194/2020
Proyecto: Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto.
Responsable por el muestreo: Cliente
Fecha/Hora de Muestreo: 20/09/2020 00:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Acidez Total	SM 2310 B	---	< 2,0	mg/L	2,0
Alcalinidad Debido a Bicarbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	191,5	mg/L	0,5
Alcalinidad Debido a Carbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	< 0,5	mg/L	0,5
Alcalinidad Total	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	191,5	mg CacO3/L	0,5
Aluminio (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,554	mg/L	0,047
Bario (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0091	mg/L	0,0022
Berilio (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Bismuto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro (B)	EPA 6010C	7440-42-8	15,99	mg/L	0,06
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	89,81	mg/L	0,15
Zinc (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0058	mg/L	0,0021
Estaño (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	1,2415	mg/L	0,0013
Hierro (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	< 0,08	mg/L	0,08
Litio (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	4,354	mg/L	0,014
Magnesio (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	24,29	mg/L	0,06
Manganeso (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	< 0,0006	mg/L	0,0006
Molibdeno (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	0,007	mg/L	0,007
Níquel (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio (K)	EPA 6010C	7440-07-9	53,21	mg/L	0,22
Selenio (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	758,98	mg/L	0,15
Talio (Tl)	EPA 6010C	---	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio (Ti)	EPA 6010C	---	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio (U)	EPA 6010C	---	0,017	mg/L	0,010
Vanadio (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Aluminio Disuelto (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio Disuelto (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico Disuelto (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,530	mg/L	0,047
Bario Disuelto (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0074	mg/L	0,0022
Berilio Disuelto (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto Disuelto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro Disuelto (B)	EPA 6010C	7440-42-8	13,80	mg/L	0,06
Cadmio Disuelto (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio Disuelto (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	88,27	mg/L	0,15
Zinc Disuelto (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto Disuelto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre Disuelto (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	0,025	mg/L	0,005
Cromo Disuelto (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0066	mg/L	0,0021
Estaño Disuelto (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio Disuelto (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	1,0685	mg/L	0,0013
Hierro Disuelto (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	< 0,08	mg/L	0,08
Litio Disuelto (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	4,026	mg/L	0,014
Magnesio Disuelto (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	23,68	mg/L	0,06
Manganeso Disuelto (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,0028	mg/L	0,0006
Molibdeno Disuelto (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	< 0,007	mg/L	0,007
Níquel Disuelto (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	0,012	mg/L	0,006
Plata Disuelta (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo Disuelto (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio Disuelto (K)	EPA 6010C	7440-09-7	54,33	mg/L	0,22
Selenio Disuelto (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio Disuelto (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	634,82	mg/L	0,15
Talio Disuelto (Tl)	EPA 6010C	7440-28-0	< 0,08	mg/L	0,08

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Titanio Disuelto (Ti)	EPA 6010C	7440-32-6	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio Disuelto (U)	EPA 6010C	7440-61-1	0,015	mg/L	0,010
Vanadio Disuelto (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Amonio	SMWW 22ª. Ed.- 4500 NH3 F	---	< 0,05	mg/L	0,05
Bromuro	SM 4500 Br B	---	< 0,5	mg/L	0,5
Cianuros Totales	SM 4500 CN- C/E	57-12-5	< 0,01	mg/L	0,01
Cloruros	SM 4500-Cl^- B	16887-00-6	928,0	mg/L	5,0
Color	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 2120C	---	< 5,0	UptCo	5,0
Fluoruro	Standard Methods - 4500 F^- D	16984-48-8	0,6	mg/L	0,2
Fósforo Total	SM 4500 P BC	7723-14-0	< 0,5	mg/L	0,5
Nitratos	Standard Methods - 4500 NO3 C e E	NO3	< 5,0	mg/L	5,0
Nitritos	Standard Methods - 4500 $NO2^-$ B	NO2	< 0,05	mg/L	0,05
Sílice	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 4500 SiO2 C	7631-86-9	69,8	mg/L	0,1
Sólidos Disueltos Totales	Standard Methods - 2540 C	---	2150,0	mg/L a 180ºC	1,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	---	< 1,0	mg/L	1,0
Sólidos Totales	Standard Methods - 2540 E	---	2490,0	mg/L	1,0
Sulfato	SM 4500 SO42- E	14808-79-8	55,8	mg/L	5,0
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B,23rd Ed.2017	---	9,6	°C	0,1
Turbidez	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 2130B	---	< 3	NTU	3
Mercurio Disuelto (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Mercurio (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Conductividad (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed.2017	---	3322,0	µS/cm a 25°C	1,0
Cromo Hexavalente	SM 3500 Cr- B	18540-29-9	< 0,05	mg/L	0,05
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017	---	465,9	mg/L	0,4
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	---	< 0,05	mg/L	0,05
pH (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017	---	8,1	UpH a 25°C	0,0

DATOS DE LA MUESTRA

Matriz: Agua
Identificación de la Muestra: SV-M11-200920
Número de muestra: 398983/2020-1.0
Código de muestra: 7087938
Número de grupo de muestras: 47491/2020
Fecha Entrada al Lab: 25/09/2020

Cotización: 11194/2020
Proyecto: Sal de Vida, Salar del Hombre Muerto.
Responsable por el muestreo: Cliente
Fecha/Hora de Muestreo: 20/09/2020 00:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Acidez Total	SM 2310 B	---	< 2,0	mg/L	2,0
Alcalinidad Debido a Bicarbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	191,5	mg/L	0,5
Alcalinidad Debido a Carbonato	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	< 0,5	mg/L	0,5
Alcalinidad Total	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	---	191,5	mg CacO3/L	0,5
Aluminio (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049
Antimonio (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,716	mg/L	0,047
Bario (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0113	mg/L	0,0022
Berilio (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro (B)	EPA 6010C	7440-42-8	13,55	mg/L	0,06
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	46,98	mg/L	0,15
Zinc (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	< 0,005	mg/L	0,005
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0066	mg/L	0,0021
Estaño (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,6417	mg/L	0,0013
Hierro (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	< 0,08	mg/L	0,08
Litio (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	3,353	mg/L	0,014
Magnesio (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	13,35	mg/L	0,06
Manganeso (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	0,0020	mg/L	0,0006
Molibdeno (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	0,013	mg/L	0,007
Níquel (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	< 0,006	mg/L	0,006
Plata (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio (K)	EPA 6010C	7440-07-9	47,37	mg/L	0,22
Selenio (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	658,98	mg/L	0,15
Talio (Tl)	EPA 6010C	---	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio (Ti)	EPA 6010C	---	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio (U)	EPA 6010C	---	< 0,010	mg/L	0,010
Vanadio (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Aluminio Disuelto (Al)	EPA 6010C	7429-90-5	< 0,049	mg/L	0,049

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Antimonio Disuelto (Sb)	EPA 6010C	10025-91-9	< 0,017	mg/L	0,017
Arsénico Disuelto (As)	EPA 6010C	7440-38-2	0,688	mg/L	0,047
Bario Disuelto (Ba)	EPA 6010C	7440-39-3	0,0074	mg/L	0,0022
Berilio Disuelto (Be)	EPA 6010C	7440-41-7	< 0,00003	mg/L	0,00003
Bismuto Disuelto (Bi)	EPA 6010C	7440-69-9	< 0,045	mg/L	0,045
Boro Disuelto (B)	EPA 6010C	7440-42-8	11,69	mg/L	0,06
Cadmio Disuelto (Cd)	EPA 6010C	7440-43-9	< 0,0035	mg/L	0,0035
Calcio Disuelto (Ca)	EPA 6010C	7440-70-2	46,70	mg/L	0,15
Zinc Disuelto (Zn)	EPA 6010C	7440-66-6	< 0,0045	mg/L	0,0045
Cobalto Disuelto (Co)	EPA 6010C	7440-48-4	< 0,008	mg/L	0,008
Cobre Disuelto (Cu)	EPA 6010C	7440-50-8	0,025	mg/L	0,005
Cromo Disuelto (Cr)	EPA 6010C	7440-47-3	0,0063	mg/L	0,0021
Estaño Disuelto (Sn)	EPA 6010C	7440-31-5	< 0,012	mg/L	0,012
Estroncio Disuelto (Sr)	EPA 6010C	7440-24-6	0,5465	mg/L	0,0013
Hierro Disuelto (Fe)	EPA 6010C	7439-89-6	< 0,08	mg/L	0,08
Litio Disuelto (Li)	EPA 6010C	7439-93-2	3,068	mg/L	0,014
Magnesio Disuelto (Mg)	EPA 6010C	7439-95-4	12,74	mg/L	0,06
Manganeso Disuelto (Mn)	EPA 6010C	7439-96-5	< 0,0006	mg/L	0,0006
Molibdeno Disuelto (Mo)	EPA 6010C	7439-98-7	< 0,007	mg/L	0,007
Níquel Disuelto (Ni)	EPA 6010C	7440-02-0	0,024	mg/L	0,006
Plata Disuelta (Ag)	EPA 6010C	7440-22-4	< 0,006	mg/L	0,006
Plomo Disuelto (Pb)	EPA 6010C	7439-92-1	< 0,014	mg/L	0,014
Potasio Disuelto (K)	EPA 6010C	7440-09-7	46,72	mg/L	0,22
Selenio Disuelto (Se)	EPA 6010C	7782-49-2	< 0,05	mg/L	0,05
Sodio Disuelto (Na)	EPA 6010C	7440-23-5	636,55	mg/L	0,15
Talio Disuelto (Tl)	EPA 6010C	7440-28-0	< 0,08	mg/L	0,08
Titanio Disuelto (Ti)	EPA 6010C	7440-32-6	< 0,018	mg/L	0,018
Uranio Disuelto (U)	EPA 6010C	7440-61-1	< 0,010	mg/L	0,010
Vanadio Disuelto (V)	EPA 6010C	7440-62-2	< 0,015	mg/L	0,015
Amonio	SMWW 22ª. Ed.- 4500 NH3 F	---	< 0,05	mg/L	0,05
Bromuro	SM 4500 Br B	---	< 0,5	mg/L	0,5
Cianuros Totales	SM 4500 CN- C/E	57-12-5	< 0,01	mg/L	0,01
Cloruros	SM 4500-Cl^- B	16887-00-6	601,0	mg/L	5,0
Color	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 2120C	---	< 5,0	UptCo	5,0
Fluoruro	Standard Methods - 4500 F^- D	16984-48-8	0,6	mg/L	0,2
Fósforo Total	SM 4500 P BC	7723-14-0	< 0,5	mg/L	0,5
Nitratos	Standard Methods - 4500 NO3 C e E	NO3	< 5,0	mg/L	5,0
Nitritos	Standard Methods - 4500 $NO2^-$ B	NO2	< 0,05	mg/L	0,05
Sílice	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 4500 SiO2 C	7631-86-9	67,6	mg/L	0,1
Sólidos Disueltos Totales	Standard Methods - 2540 C	---	1490,0	mg/L a 180ºC	1,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	---	< 1,0	mg/L	1,0
Sólidos Totales	Standard Methods - 2540 E	---	1500,0	mg/L	1,0
Sulfato	SM 4500 SO42- E	14808-79-8	51,7	mg/L	5,0
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B,23rd Ed.2017	---	8,8	°C	0,1

Parámetros	Método de Análisis	CAS	Resultado	Unidad	LQ
Turbidez	SMWW 22ª. Ed. 2012 - 2130B	---	< 3	NTU	3
Mercurio Disuelto (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Mercurio (Hg)	EPA 7470A	7439-97-6	< 0,001	mg/L	0,001
Conductividad (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed.2017	---	2346,0	µS/cm a 25°C	1,0
Cromo Hexavalente	SM 3500 Cr- B	18540-29-9	< 0,05	mg/L	0,05
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017	---	238,4	mg/L	0,4
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	---	< 0,05	mg/L	0,05
pH (Laboratorio)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017	---	8,0	UpH a 25°C	0,0

OBSERVACIONES TÉCNICAS

La calidad y representatividad de los resultados están sujetas a las condicionas en las que se proveyeron las muestras al laboratorio en cuanto a volumen, preservaciones y envases.

Alcances:

Los resultados obtenidos corresponden exclusivamente a la(s) muestra(s) analizada(s).

Abreviaturas:

L.Q. - Limite de Cuantificación de muestra

Impreso el 21/10/2020

FIN DEL INFORME

Anexo 7 – Cadenas de custodia de Calidad de Agua

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 61361/19 REV. 2

CC SL: 00001992

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - AUTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMARCA C.P.:

Fecha Inicio: 18/7/19 Hora Inicio: 16:22

Fecha Final: 18/7/19 Hora Final: 18:10

~~Planta o~~ Proyecto: SAL DE VIDA C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Telefono: 383-4066766

Tec. Muestreo: TORRES, S. / ROMERO, R.

Cliente: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. C.U.I.T.: 30-71105187-9

Firma:

Contacto: SELVA AHUMADA Teléfono: 383-4066766

Muestreo / Ingreso

Rótulo	Identificación	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V	P	T	M	E	F	H	B	VT	Pres.	Parámetros	Prot.N°
	SV-M1 180719		AGUA SUP.	17:00	-	4							950ml		ITEM 1	294008
	SV-M2 180719		"	18:10	-	4							"		" "	294009

Planillas						Recipientes			Blancos							Tiempo de Almacenaje											
HA		CRQ		PDC	5	Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		24 h		48 h		7 días		15 días		28 días		6 meses	

Verificación

Planillas						Recipientes			Blancos							Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC	5	Cant. Total: 8	Estado: B	Cond. sellos: B	V		P		T		M		H		Soledad Aranda		22/07 8:00

Recepción en Laboratorio

Planillas						Recipientes			Blancos							Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		DAMO BENITEZ		20/07 22:20

Observaciones Generales: EL PACK DE ENVASES ESTA COMPUESTO POR 1 BOTELLA DE PLASTICO DE 1/2 lt N. NATURAL, 1 BOTELLA DE PLASTICO DE 250 ml CON HNO3(QN). 1 BOTELLA DE PLASTICO DE 500 ml FILTRADA CON HNO3; 1 BOTELLA DE PLASTICO DE 500 ml CON HNO3.

Ahumada We Selva P. Ahumada

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.

Confiabilidad y Excelencia

Los Fresnos 395 - Tres Cerritos, Salta
Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
adminsalta@induser.com.ar
www.induser.com.ar

CADENA DE CUSTODIA

PPTO N° 61361/19 REV. 2

CC SL: 00001993

Empresa: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A

Dirección: SALAR DEL HOMBRE MUERTO - ANTOFAGASTA DE LA SIERRA - CATAMARCA C.P.:

Fecha Inicio: 19/7/19 Hora Inicio: 9:41

Fecha Final: 19/7/19 Hora Final: 18:53

Planta o Proyecto: SAL DE VIDA C.U.I.T.: 30-71105187-9

Tec. Muestreo: TORRES S. / ROMERO R. Contacto: SELVA AHUMADA Telefono: 383-4066766

Firma:

Cliente: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A C.U.I.T.: 30-71105187-9

Contacto: SELVA AHUMADA Teléfono: 383-4066766

Muestreo / Ingreso

Rótulo	Identificación	Precinto	Tipo	Hora	Recipientes V	P	T	M	E	F	H	B	VT	Pres.	Parámetros	Prot.N°
	SV-M3 190719		AD SUP.	12:15	-	4							950ml	FRIO	ITEM 1	294010
	SV-M10 190719		AD SUP.	10:03	-	4							"	"	" "	294011
	SV-M11 190719		"	10:36	-	4							"	"	" "	294012
	SV-M4 190719		AD SUP.	13:12	-	4							"	"	" "	294013
	SV-M8 190719		"	16:05	-	4							"	"	" "	294014
	SV-M6 190719		"	18:21	-	4							"	"	" "	294015
	SV-M5 190719		"	18:53	-	4							"	"	" "	294016

Planillas						Recipientes			Blancos							Tiempo de Almacenaje											
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		24 h		48 h		7 días		15 días		28 días		6 meses	

Verificación

Planillas						Recipientes			Blancos							Verificó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC	S	Cant. Total: 28	Estado: B	Cond. sellos: B	V		P		T		M		H		Sebastián Adaro		22/07 8:00

Recepción en Laboratorio

Planillas						Recipientes			Blancos							Recepcionó	Firma	Fecha/Hora
HA		CRQ		PDC		Cant. Total:	Estado:	Cond. sellos:	V		P		T		M		H		DANIA BENITEZ		20/07 22:20

Observaciones Generales: EL PACK DE ENVASES ESTA COMPUESTO POR 1 BOTELLA DE PLASTICO DE 1/2 lt AL NATURAL, 1 BOTELLA DE PLASTICO DE 250 ml CON HNO_3 (1%), 1 BOTELLA DE PLASTICO DE 500 ml FILTRADA CON HNO_3. 1 BOTELLA DE PLASTICO DE 500 ml CON HNO_3.
ADEMAS NO SE TOMARON MUESTRAS DE DUPLICADO Y BLANCO VIAJERO, SEGUN ESPECIFICADO EN EL PPTO. (TOTAL DE SITIOS #9)

Lic. Selva Ahumada

GALAXY

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIO

Fecha de muestreo: 27/11/2019 — Hoja 1 de 4

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** — **PROYECTO SAL DE VIDA** — **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** — **CATAMARCA**

Laboratorio: GRUPO INDUSER

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación °C	Observaciones
SV-M1-271119 Q302973	pH: 8.50-8.68; Temp: 8°C; CE:1539-1.550 µS/cm	Agua superficial	1 de 1000 cc 1 de 500 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV-M2-271119 Q302974	pH: 8.22; Temp: 9.3 °C; CE: 1745 µS/cm.	Agua superficial	1 de 1000 cc 1 de 500 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación: Muestreo realizado por personal de GXY.

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Lic. Selva P. Ahumada

Fecha de recepción del laboratorio: 11/12/2019 Hs. 18:00.

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio: Mercedes Chechda.

Ppto 61361 Item 1.

GALAXY

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIO

Fecha de muestreo: 27/11/2019 | Hoja 2 de 4

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** | **PROYECTO SAL DE VIDA** | **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** | **CATAMARCA**

Laboratorio: GRUPO INDUSER

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación °C	Observaciones
SV-M3-271119 Q302975	pH:8.36-8.58; Temp: 8-8.1°C; CE: 2149-2190 µS/cm	Agua superficial	1 de 1000 cc 1 de 500 cc	**Ninguno**	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	**HNO_3**		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	**HNO_3**		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	**Na (OH)**		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV-M4-271119 Q302976	pH: 8.69; Temp: 9.3°C; CE: 2.330-2367 µS/cm	Agua superficial	1 de 1000 cc 1 de 500 cc	**Ninguno**	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	**HNO_3**		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	**HNO_3**		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	**Na (OH)**		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación: Muestreo realizado por personal de GXY

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Lic. Selva P. Ahumada

Fecha de recepción del laboratorio: 11/12/2019 Hs. 18:00

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio: Mercedes Quelca

Ppto 61361 Item 1.

GALAXY

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIO

Fecha de muestreo: 27/11/2019 — Hoja 3 de 4

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** — **PROYECTO SAL DE VIDA** — **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** — **CATAMARCA**

Laboratorio: GRUPO INDUSER

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales; CN⁻: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación °C	Observaciones
SV-M8-271119 Q302977	pH: 8.40; Temp: 10.8 °C; CE: 1102 µS/cm.	Agua superficial	1 de 1000 cc 1 de 500 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV-M10-271119 Q302978	pH: 7,95; Temp: 11.6 °C; CE: 3087 µS/cm; Nivel Estático: 2.09 m.	Agua subterránea	1 de 1000 cc 2 de 250 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación: Muestreo realizado por personal de GXY.

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Lic. Selva P. Ahumada

Fecha de recepción del laboratorio: 11/12/19 Hs. 13:00

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio: Yacoda Chelota

Pcia 61301 - Item 1.

GALAXY

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIO

Fecha de muestreo: 27/11/2019 | Hoja 4 de 4

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** | **PROYECTO SAL DE VIDA** | **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** | **CATAMARCA**

Laboratorio: GRUPO INDUSER

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación °C	Observaciones
SV-M11-271119 Q302979	pH: 8.15; Temp: 10.2°C; CE: 2370 µS/cm; Nivel Estático: 2.94 m.	Agua subterránea	1 de 1000 cc 1 de 500 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación: Muestreo realizado por personal de GXY.

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Lic. Selva P. Ahumada

Fecha de recepción del laboratorio: 11/12/19 Hs. 13:00

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio: Mercedes Chaves

Pgta 61301 - Item 1.

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel. / Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel. / Fax: (54-0264) 422-9379 / 4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel. / Fax: (54-0387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel. / Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel. / Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel. / Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

ORDEN DE TRABAJO

O.T.Nº : 00014503

Fecha de Apertura: 11 / 12 / 2019
Hs 18:00

Solicitante: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) SA C.U.I.T.: 30-71105187-9
Domicilio: ..... Localidad: ..... C.P.: .....
Teléfono: ..... Contacto: SELVA P. AHUMADA

Identificación de la Muestra	Tipo de Muestra	Elementos entregados	Parámetros a determinar	
SDV-M1-271119	AGSUP	3 BOTELLAS PLASTICO 250ML + 1 BOTELLA PLASTICO 500 ML + 1 BOTELLA PLASTICO 1000ML	SEGUN ppto 61361 ITEM 1	Q302973
SDV-M2-271119	"	"	"	Q302974
SDV-M3-271119	"	"	"	Q302975
SDV-M4-271119	"	"	"	Q302976
SDV-M8-271119	"	"	"	Q302977
SDV-M10-271119	AG SUBT	5 BOTELLAS PLASTICO 250ML + 2 BOTELLA PLASTICO 1000 ML	"	Q302978
SDV-M11-271119	"	3 BOTELLAS PLASTICO 250ML + 1 BOTELLA PLASTICO 500ML + 1 BOTELLA PLASTICO 1000ML	"	Q302979

Forma de entrega de muestras

☐ Entregó Cliente ☑ Retiró INDUSER ☐ Muestreo INDUSER

Forma prevista para el informe:

Arancel Estimado: **Forma de Pago:**

Firma Responsable de INDUSER: ROMERO REUZO

Firma Cliente:

Reservado INDUSER:

Protocolo Nº: Q302973A Q302979

FECHA: 03/2015 - Nº 00014001 - 00016000

ORIGINAL Induser
DUPLICADO Cliente

GALAXY

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIO

Fecha de muestreo: 28/02/2019 — Hoja 2 de 4

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** — **PROYECTO SAL DE VIDA** — **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** — **CATAMARCA**

Laboratorio: ENVIROSG — **Atención: Juan Carlos Degli Alberti.**

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación °C	Observaciones
SV-M1-280220	pH:8.62; Temp: 15.53°C; CE: 1360 µS/cm; STD:680 ppm; OD:55.6%	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV-M2-280220	pH: 9.26; Temp: 20.96°C; CE: 1347 µS/cm; STD:673 ppm; OD:64.7%	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación: Idem anterior.

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Lic. Selva P. Ahumada

Fecha de recepción del laboratorio: 16/04/2020

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio:

ENVIRO S.G. S.R.L.
Bqca. Rocio Scarso Furió
M.p. 670
CODIRECTORA TECNICA

ENVIRO S.G. S.R.L.
Bqca. Rocio Scarso Furió
M.p. 670
CODIRECTORA TECNICA

T° de Recepción: 9°C

GALAXY

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIO

Fecha de muestreo: 28/02/2019 — Hoja 1 de 4

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** — **PROYECTO SAL DE VIDA** — **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** — **CATAMARCA**

Laboratorio: ENVIROSG

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación °C	Observaciones
SV-M11-280220	pH: 8.10; Temp: 14.37°C; CE: 2289 µS/cm; STD: 1147 ppm. OD:24.9 %	Agua subterránea NE= 2.82 m.	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV-M10-280220	pH: 8.90; Temp: 13.86 °C; CE: 1569 µS/cm. STD: 785 ppm. OD:32 %	Agua subterránea NE= 2.12 m.	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación: Muestreo conjunto con la DIPGAM. Las muestras han estado refrigeradas hasta su despacho.

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Lic. Selva P. Ahumada

Fecha de recepción del laboratorio: 16/04/2020

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio:

ENVIRO S.G. S.R.L.
Bqca. Rocio Scarso Furió
M.p. 670
CODIRECTORA TÉCNICA

ENVIRO S.G. S.R.L.
Bqca. Rocio Scarso Furió
M.p. 670
CODIRECTORA TÉCNICA

T° de Recepción: 9°C

GALAXY

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIO

Fecha de muestreo: 28/02/2020 — Hoja 3 de 4

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** — **PROYECTO SAL DE VIDA** — **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** — **CATAMARCA**

Laboratorio: ENVIROSG

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación °C	Observaciones
SV-M3-280220	pH: 9.07; Temp: 21.83 °C; CE: 2444 µS/cm. STD: 1022 ppm; OD:74.3%	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV- M4-280220	pH: 8.63; Temp: 19.81 °C; CE: 2239 µS/cm; STD:1119 ppm; OD:59.5%.	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación:

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Lic. Selva P. Ahumada

Fecha de recepción del laboratorio: 16/04/2020

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio:

ENVIRO S.G. S.R.L.
Bqca. Rocío Scarso Furió
M.p. 670
CODIRECTORA TECNICA

ENVIRO S.G. S.R.L.
Bqca. Rocío Scarso Furió
M.p. 670
CODIRECTORA TECNICA

T° de Recepción: 9 °C

GALAXY

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIO

Fecha de muestreo: 28/02/2020 — Hoja 4 de 4

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** — **PROYECTO SAL DE VIDA** — **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** — **CATAMARCA**

Laboratorio: ENVIROSG

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación °C	Observaciones
SV-M8-280220	pH: 8.14; Temp: 23.83 °C; CE: 1056 µS/cm; STD: 5030 ppm; OD:32.1%.	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación: Idem anterior.

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Lic. Selva P. Ahumada

Fecha de recepción del laboratorio: 16/04/2020

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio:

ENVIRO S.G. S.R.L.
Bqca. Rocío Scarso Furió
M.p. 670
CODIRECTORA TÉCNICA

ENVIRO S.G. S.R.L.
Bqca. Rocío Scarso Furió
M.p. 670
CODIRECTORA TÉCNICA

T° de Recepción: 9°C.

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIA

Fecha de muestreo: **17/06/2020** | Hoja 1 de 2

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** | **PROYECTO SAL DE VIDA** | **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** | **CATAMARCA**

Laboratorio: GRUPO INDUSER ENVIRO SERVICES GROUP SRL

Referencias MD: Metales disueltos; MT: Metales totales o traza

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación (°C)	Observaciones
SV-M1-17/06/20	pH:8.19; Temp: 3,2°C; CE: 1,489 mS/cm	Agua superficial	1 de 250 cc	HNO_3	<4 °C	Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
SV-M2-17/06/20	pH: 8.18; Temp: 1,8°C; CE: 1,604 mS/cm	Agua superficial	1 de 250 cc	HNO_3	<4 °C	Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
SV-M3-17/06/20	pH:8.10; Temp: 2,5°C; CE: 1,851 mS/cm	Agua superficial	1 de 250 cc	HNO_3	<4 °C	Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 c	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
SV-M4-17/06/20	pH: 7.99; Temp: 2,5°C; CE: 3,295 mS/cm	Agua superficial	1 de 250 cc	HNO_3	<4 °C	Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.

Observaciones generales para la operación:

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Moreno Braian

Fecha de recepción del laboratorio: ENVIRO S.G. S.R.L. RECIBIDO FECHA 20 / 06 / 2020 HORA 12³⁰ hs

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio:

ENVIRO SG S.R.L. DEGLI ALBERTI JUAN CARLOS MAT. PROF. C.P.Q. Nº 4959

ENVIRO SG S.R.L. DEGLI ALBERTI JUAN CARLOS MAT. PROF. C.P.Q. Nº 4959

Temp recep cust 6°C

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIA

Fecha de muestreo: **17/06/2020** | Hoja 2 de 2

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** | **PROYECTO SAL DE VIDA** | **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** | **CATAMARCA**

Laboratorio: GRUPO ~~INDUSER~~ ENVIRO SERVICES GROUP SRL

Referencias MD, Metales disueltos; MT: Metales totales o traza

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación (°C)	Observaciones
SV-M8-17/06/20	pH:7,8; Temp: 4,8°C; CE: 16,08 mS/cm	Agua superficial	1 de 250 cc	HNO_3	<4 °C	Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
SV-M10-17/06/20	pH: 7.76; Temp: 11,1°C; CE: 2,943 mS/cm	Agua subterránea	1 de 250 cc	HNO_3	<4 °C	Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
SV-M11-17/06/20	pH:8.06; Temp: 10,2°C; CE: 2,384 mS/cm	Agua subterránea	1 de 250 cc	HNO_3	<4 °C	Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.

Observaciones generales para la operación:

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Moreno Braian

Fecha de recepción del laboratorio: ENVIRO S.G. S.R.L. RECIBIDO FECHA 20/06/2020 HORA 12:30 hs

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio: ENVIRO SG S.R.L. DEGLI ALBERTI JUAN CARLOS MAT. PROF. C.P.Q. Nº 4959

temp recepción 6°C

ENVIRO SG S.R.L. DEGLI ALBERTI JUAN CARLOS MAT. PROF. C.P.Q. Nº 4959

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIA

Fecha de muestreo: 20/09/2020

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** — **PROYECTO SAL DE VIDA** — **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** — **CATAMARCA**

Laboratorio: ALS CORPLAB

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales o traza; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación (°C)	Observaciones
SV-M1-200920	pH: 8,59; Temp: 7,08°C; CE: 1432 µS/cm	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Filtrada, para determinación de Cianuro.
SV-M2-200920	pH: 8.43; Temp: 1,3°C; CE: 1265 µS/cm	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV-M3-200920	pH:8.65; Temp: 15.3°C; CE: 2010 µS/cm	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 c	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV-M4-200920	pH: 8.61; Temp: 11.4°C; CE: 1980 µS/cm	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación:

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Moreno Braian

Fecha de recepción del laboratorio: 25/09/2020 17:00

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio:

47491

COMPROBANTE DE MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIA

Fecha de muestreo: 20/09/2020 | Hoja 2 de 2

Empresa: **GALAXY SAL DE VIDA SA** | **PROYECTO SAL DE VIDA** | **SALAR DEL HOMBRE MUERTO** | **CATAMARCA**

Laboratorio: ALS CORPLAB

Referencias FQ: Físico químico; MD: Metales disueltos; MT: Metales totales o traza; CN^-: Cianuros.

Nombre de la muestra	Parámetros de campo	Tipo de muestra/Matriz	Envases	Preservantes	Temperatura de conservación (°C)	Observaciones
SV-M8-200920	pH:8.54; Temp: 14.0°C; CE: 9.33 mS/cm	Agua superficial	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Filtrada, para determinación de Cianuro.
SV-M10-200920	pH: 7.95; Temp: 9.6°C; CE: 3100 µS/cm	Agua subterránea	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.
SV-M11-200920	pH:8.23; Temp: 8.80°C; CE: 2330 µS/cm	Agua subterránea	1 de 1000 cc	Ninguno	<4 °C	Para determinar aniones y cationes mayoritarios (FQ)
			1 de 250 cc	HNO_3		Filtrada para determinación de MD.
			1 de 250 cc	HNO_3		Sin filtrar, para determinación de MT.
			1 de 250 cc	Na (OH)		Sin filtrar, para determinación de Cianuro.

Observaciones generales para la operación:

Firma y Aclaración del responsable del muestreo: Moreno Braian

Fecha de recepción del laboratorio: 25/09/2020 17:00

Firma y Aclaración del responsable del Laboratorio:

Anexo 8 – Acreditaciones de laboratorios

OAA
Organismo Argentino de Acreditación

Reconocido internacionalmente en los ámbitos de ILAC, IAF e IAAC

Bartolomé Mitre 648, 1° piso cfte.
(C1036AAL) Bs. As. Argentina
Teléfonos: 54-11 2150-2155 / 2156
info@oaa.org.ar / www.oaa.org.ar

CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE ENSAYO

Otorgado al Laboratorio

GRUPO INDUSER S.R.L.

El Organismo Argentino de Acreditación acredita por el presente certificado que el **Laboratorio GRUPO INDUSER S.R.L. cumple con los requerimientos establecidos** por la Norma IRAM 301:2005 equivalente a la Norma ISO / IEC 17025:2005, los documentos del OAA para el proceso de evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo y los documentos aplicables de ILAC, **y reconoce su competencia para la realización de los ensayos detallados en el formulario F01-(DC-LE-01) adjunto, el cual es parte integrante del presente documento.**

LABORATORIO DE ENSAYO Nº LE 073

Certificado válido desde
25 de octubre de 2012

La vigencia del presente certificado de acreditación deberá ser verificada en la página web del OAA: www.oaa.org.ar

Secretario
Dr. Fernando Nanni

Presidente
Dr. Gonzalo Gómez Romero

Lugar y fecha de emisión: Buenos Aires, 18 de diciembre de 2018.

Nota: la entidad se encuentra acreditada desde el 25/10/05 y el presente certificado no tendrá vigencia alguna sin el Alcance de la Acreditación, definido en el Formulario F01-(DC-LE-01) adjunto.

F33-(PG-SG-11) v6, F.e.V.= 24-Octubre-2017

Organismo Argentino de Acreditación

ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO DE ENSAYO

LABORATORIO: INDUSER S.R.L.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO Nº: LE 073
DOMICILIO: Castelli 1761 - Lomas de Zamora, Buenos Aires (1832), Argentina
RESPONSABLE (DIRECTOR TÉCNICO): Lic. Cristina M. Salas

Conforme a los criterios contenidos en la Norma IRAM 301:2005, los documentos del OAA para la acreditación de laboratorios de ensayo, y los documentos aplicables de ILAC, está acreditado por el Organismo Argentino de Acreditación para los siguientes ensayos:

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo y residuales	Alcalinidad	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2320B, Ed. 21	X		-	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano y residuales	Alcalinidad (total, carbonato, bicarbonato e hidróxido)	Norma Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2320 B, Ed. 22	X		-	30-05-2013	16-05-2016

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Organismo Argentino de Acreditación

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo y residuales	Alcalinidad (total, carbonato, bicarbonato e hidróxido)	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2320 B, Ed. 22	X		-	17-05-2016	31-10-2018
		Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2320 B, Ed. 23	X		-	01-11-2018	VIGENTE
	Dureza	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2340 C, Ed. 22	X		-	25-10-2012	31-10-2018
		Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2340 C, Ed. 23	X		-	01-11-2018	VIGENTE
		Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2340 B, Ed. 23	X		-	01-11-2018	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales y residuales	Sólidos totales secados a 103 - 105ºC	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2540 B, Ed. 22	X		-	25-10-2012	31-10-2018
		Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2540 B, Ed. 23	X		-	01-11-2018	VIGENTE
Aguas naturales, aguas de consumo y residuales	Sólidos disueltos secados a 180ºC	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2540 C, Ed. 22	X		-	25-10-2012	31-10-2018
		Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2540 C, Ed. 23	X		-	01-11-2018	VIGENTE
Aceite de transformadores	Determinación de bifenilos policlorados (PCB's)	Determinación de PCB's en aceite de transformador validado basado en la Norma ASTM D 4059/2000 Procedimiento interno IT 038	X		Procedimiento de validación QP 5.04-01-A02 Rev. 7	25-10-2012	31-10-2018
			X		Informe N° 3 de Validación de PCB's (Mayo 2017)	01-11-2018	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo y residuales	Conductividad	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2510 B, Ed. 22	X		-	25-10-2012	31-10-2018
		Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2510 B, Ed. 23	X		-	01-11-2018	VIGENTE
Aguas de consumo humano	Determinación de Sodio por cromatografía Iónica	IT Nº 339: Determinación de Cationes por Cromatografía Iónica	X		QP-5.04-01-A2	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano-efluentes	Determinaciones de cationes Sodio por cromatografía Iónica	Norma ISO 14911:1998	X		-	30-05-2013	16-05-2016
Aguas de consumo humano	Determinación de Potasio por cromatografía Iónica	ITNº339: Determinación de Cationes por Cromatografía Iónica	X		QP-5.04-01-A2	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano-efluentes	Determinación de cationes Potasio por cromatografía Iónica	Norma ISO 14911:1998	X		-	30-05-2013	16-05-2016
Aguas de consumo humano	Determinación de Magnesio por cromatografía Iónica	IT Nº 339: Determinación de Cationes por Cromatografía Iónica	X		QP-5.04-01-A2	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano-efluentes	Determinación de cationes Magnesio por cromatografía Iónica	Norma ISO 14911:1998	X		-	30-05-2013	16-05-2016

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales y de consumo humano – efluente	Determinación de Calcio por cromatografía lónica	Norma ISO 14911:1998	X		-	30-05-2013	16-05-2016
Aguas naturales, aguas de consumo y residuales	Determinación de cationes por cromatografía lónica: Sodio, Potasio, Magnesio y Calcio	ISO 14911:1998	X		-	17-05-2016	VIGENTE
Aguas de consumo humano	Determinación de Fluoruro por cromatografía lónica	Standard Methods 4110 B	X		-	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano – efluentes.	Determinación de Fluoruro por cromatografía lónica	Norma Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4110 B, Ed.22	X		-	30-05-2013	16-05-2016
Aguas de consumo humano	Determinación de Cloruro por cromatografía lónica	Standard Methods 4110 B	X		-	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano – efluentes	Determinación de Cloruro por cromatografía lónica	Norma Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4110 B, Ed.22	X		-	30-05-2013	16-05-2016

EGR

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas de consumo humano	Determinación de Bromuro por cromatografía Iónica	Standard Methods 4110 B	X		-	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano – efluentes	Determinación de Bromuro por cromatografía Iónica	Norma Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4110 B, Ed.22	X		-	30-05-2013	16-05-2016
Aguas de consumo humano	Determinación de Sulfato por cromatografía Iónica	Standard Methods 4110 B	X		-	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano – efluentes	Determinación de Sulfato por cromatografía Iónica	Norma Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4110 B, Ed.22	X		-	30-05-2013	16-05-2016
Aguas de consumo humano	Determinación de Nitrato por cromatografía Iónica	Standard Methods 4110 B	X		-	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano – efluentes	Determinación de Nitrato por cromatografía Iónica	Norma Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4110 B, Ed.22	X		-	30-05-2013	16-05-2016
Aguas de consumo humano	Determinación de Fosfato por cromatografía Iónica	Standard Methods 4110 B	X		-	25-10-2012	29-05-2013
Aguas naturales y de consumo humano – efluentes	Determinación de Fosfato por cromatografía Iónica	Norma Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4110 B, Ed.22	X		-	30-05-2013	16-05-2016

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Organismo Argentino de Acreditación

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo y residuales	Determinación de aniones por cromatografía Iónica: Fluoruro, Cloruro, Bromuro, Sulfato, Nitrato y Fosfato	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4110 B, Ed. 22	X		-	17-05-2016	31-10-2018
		Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4110 B, Ed. 23	X		-	01-11-2018	VIGENTE
Aguas naturales y de consumo humano - efluentes y suelos	Determinación de Cianuro Total por método colorimétrico	Norma Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4500-CN C/E, Ed. 22	X		-	30-05-2013	16-05-2016
Aguas naturales, aguas de consumo - residuales y suelos	Determinación de Cianuro Total por método colorimétrico	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4500-CN C/E, Ed. 22	X		-	17-05-2016	31-10-2018
		Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 4500-CN C/E, Ed. 23	X		-	01-11-2018	10-06-2019
Aguas naturales, residuales y de consumo, efluentes y suelo	Determinación de: Benceno Tolueno, Etilbenceno m, pXilenos o-Xileno GRO por extracción headspace y medida en GCFID	EPA 5021 A-EPA 8015C	X		-	17-06-2014	16-05-2016

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo - residuales y suelos	Determinación de: Benceno, Tolueno, Etilbenceno, m, pXilenos, o-Xileno GRO por extracción head-space y medida en GCFID	EPA 5021 A – EPA 8015C	X		-	17-05-2016	VIGENTE
Aguas naturales, residuales y de consumo, efluentes	Determinación de Mercurio por técnica de vapor frio.	EPA 7470 A	X		-	17-06-2014	16-05-2016
Aguas naturales, aguas de consumo y residuales	Determinación de Mercurio por técnica de vapor frio.	EPA 7470 A	X		-	17-05-2016	VIGENTE
Residuo seco de extracción en PVC	Determinación de: Dimetilftalato (DMP) Dietilftalato (DEP) Dibutilftalato (DBP) Bencilbutiftalato (BBP) Di/2-etilhexilftalato(DEHP) Dioctilftalato (DOP) Di isononilftalato (DINP) Di isodecilftalato (DIDP)	UNE – EN 14372:2005	X		-	17-06-2014	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales y de consumo Aguas residuales	Compuestos fenólicos	Standard Methods for Examination of Water and wastewater 5530-B/C, Ed. 22	X		-	06-04-2015	16-05-2016
Aguas naturales, aguas de consumo y residuales	Compuestos fenólicos	Standard Methods for Examination of Water and wastewater 5530-B/C, Ed. 22	X		-	17-05-2016	31-10-2018
		Standard Methods for Examination of Water and wastewater 5530-B/C, Ed. 23				01-11-2018	VIGENTE
Suelos	Determinación de Mercurio por técnica de vapor frio	EPA 7471 B	X		-	17-06-2014	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

OAA – Organismo Argentino de Acreditación
F01-(DC-LE-01) v6, F.e.V = 20-febrero-2019

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo, residuales y suelos	Determinación por extracción head space y determinación por GC-MS de: Cloruro de vinilo, Acetona 1.1 - Dicloroeteno Cloruro de metileno Mtbe. 1.1 - Dicloroetano trans 1.2 - Dicloroeteno cis 1.2 - Dicloroeteno trans 1.3 - Dicloropropeno 2.2 - Dicloropropano, Cloroformo 1.2 - Dicloroetano 1.1.1 - Tricloroetano, Bromoclorometano 1.1 - Dicloropropeno, Benceno, Tetracloruro de carbono 1.2 - Dicloropropano, dibromometano, Tricloroetileno, bromodiclorometano cis 1.3 - Dicloropropeno 1.1.2 - Tricloroetano, Tolueno, Dibromoclometano 1.2 - Dibromoetano, tetracloroetileno 1.1.1.2 - Tetracloroetano, clorobenceno, etilbenceno, m-Xileno, p-Xileno, o-Xileno, estireno	EPA 5021 A - EPA 8260 C	X		-	25-10-2012	31-10-2018

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo, residuales y suelos	Extracción head space y determinación por GC-MS de: Cloruro de vinilo, Acetona 1.1 - Dicloroeteno, Cloruro de metileno Mtbe. 1.1 - Dicloroetano trans 1.2 - Dicloroeteno cis 1.2 - Dicloroeteno trans 1.3 - Dicloropropeno 2.2 - Dicloropropano, Cloroformo 1.2 - Dicloroetano 1.1.1 - Tricloroetano, Bromoclorometano 1.3 - Dicloropropeno, Benceno, Tetracloruro de carbono 1.4 - Dicloropropano, dibromometano, Tricloroetileno, bromodiclorometano cis 1.3 - Dicloropropeno 1.1.2 - Tricloroetano, Tolueno, Dibromoclometano 1.2 - Dibromoetano, tetracloroetileno 1.1.1.2 - Tetracloroetano, clorobenceno, etilbenceno, m+p-Xileno	EPA 5021 A - EPA 8260 C	X		-	01-11-2018	09-06-2019

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

OAA – Organismo Argentino de Acreditación
F01-(DC-LE-01) v6, F.e.V = 20-febrero-2019

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo, residuales y suelos	Extracción head space y determinación por GC-MS de: Diclorodifluorometano, Clorometano, Bromometano, Cloroetano, Triclorofluorometano 1.3 - Dicloropropano	EPA 5021 A - EPA 8260 C	X		-	25-10-2012	09-06-2019
	Determinación por extracción head space y determinación por GC-MS de bromoformo 1.2.3 - Tricloropropano 1.1.2.2 - Tetracloroetano, Isopropilbenceno, Bromobenceno, n-propilbenceno 2 - Clorotolueno 4 - Clorotolueno 1.3.5 - Trimetilbenceno, ter-butilbenceno 1.2.4 - Trimetilbenceno, Sec-Butilbenceno, p-Isopropiltolueno 1.3 - Diclorobenceno 1.4 - Diclorobenceno 1.2 - Diclorobenceno, n-Butilbenceno 1.2 - Dibromo						
	3 - Cloropropano, Plomo, tetraetilo 1.2.4 - Triclorobenceno, Hexaclorobutadieno, Naftaleno 1.2.3 - Triclorobenceno						

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Organismo Argentino de Acreditación

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo, residuales y suelos	Extracción head space y determinación por GC-MS de: 1,1,1,2 - Tetracloroetano 1,1,1 - Tricloroetano 1,1,2,2 - Tetracloroetano 1,1,2 - Tricloroetano 1,1 - Dicloroetano 1,1 - Dicloroeteno 1,1 - Dicloropropeno 1,2,3 - Triclorobenceno 1,2,3 - Tricloropropano 1,2,4 - Triclorobenceno 1,2,4 - Trimetilbenceno 1,2 - Dibromo 3 - Cloropropano 1,2 - Dibromoetano 1,2 - Diclorobenceno 1,2 - Dicloroetano 1,2 - Dicloropropano 1,3,5 - Trimetilbenceno 1,3 - Diclorobenceno	EPA 5021 A - EPA 8260 D	X		-	10-06-2019	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Organismo Argentino de Acreditación

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo, residuales y suelos	Extracción head space y determinación por GC-MS de: 1,3 - Dicloropropano 1,4 - Diclororbenceno 2,2 - Dicloropropano 2 - Clorotolueno 4 - Clorotolueno Acetona Benceno Bromobenceno Bromoclorometano Bromodiclorometano Bromoformo Bromometano Cis - 1,2 - Dicloroeteno Cis - 1,3 - Dicloropropeno Clorobenceno Dibromoclorometano Cloroetano Cloroformo Clorometano Cloruro de metileno Cloruro de vinilo Dibromometano	EPA 5021 A - EPA 8260 D	X		-	10-06-2019	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Organismo Argentino de Acreditación

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas de consumo, residuales y suelos	Extracción head space y determinación por GC-MS de: Diclorodifluorometano Estireno Etilbenceno Hexaclorobutadieno Isopropilbenceno m+p-Xileno Mtbe Naftaleno n-Butilbenceno n-Propilbenceno O-Xileno p-Isopropiltolueno Plomo tetraetilo sec-Butilbenceno ter-Butilbenceno Tetracloroetileno Tetracloruro de carbono Tolueno trans-1,2-Dicloroeteno trans-1,3-Dicloropropeno Tricloroetileno Triclorofluorometano	EPA 5021 A - EPA 8260 D	X		-	10-06-2019	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas Naturales y de Consumo	Determinación de: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Bismuto, Cadmio, Cobalto, Cromo Cobre, Hierro, Litio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Estroncio, Titanio, Talio, Uranio, Vanadio, Wolframio, Zinc Por medida directa de metales disueltos con ICP-MS	EPA 6020 A	X		-	17-06-2014	16-05-2016
Aguas Naturales y aguas de Consumo	Determinación de: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Bismuto, Cadmio, Cobalto, Cromo Cobre, Hierro, Litio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Estroncio, Titanio, Talio, Uranio, Vanadio, Wolframio, Zinc Por medida directa de metales disueltos con ICP-MS	EPA 6020 B	X		-	17-05-2016	VIGENTE
Aguas naturales y de consumo	Determinación de: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Bismuto, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Hierro, Litio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Estroncio, Titanio, Talio, Uranio, Vanadio, Wolframio, Zinc Por digestión ácida en microondas para medida de metales totales recuperables por ICP-MS	EPA 3015 A - EPA 6020 A	X		-	06-04-2015	16-05-2016

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales y de aguas de consumo	Determinación de: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Bismuto, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Hierro, Litio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Estroncio, Titanio, Talio, Uranio, Vanadio, Wolframio, Zinc Por digestión ácida en microondas para medida de metales totales recuperables por ICP-MS	EPA 3015 A - EPA 6020 B	X		-	17-05-2016	VIGENTE
Aguas naturales. Aguas residuales. Extractos EP	Determinación de metales totales recuperables: Plata, Aluminio, Arsénico, Boro, Bario, Berilio, Calcio, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cromo, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Fósforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Estroncio Titanio, Talio, Vanadio, Zinc ~~Por digestión ácida y lectura en ICP-AES~~	EPA 3010 A - EPA 6010 C	X		-	06-04-2015	16-05-2016

EGR

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales. Aguas residuales. Extractos EP	Determinación de metales totales recuperables: Plata, Aluminio, Arsénico, Boro, Bario, Berilio, Calcio, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cromo, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Fósforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Estroncio Titanio, Talio, Vanadio, Zinc Por digestión ácida y lectura en ICP_OES	EPA 3010 A - EPA 6010 D	X		-	17-05-2016	VIGENTE
Aguas naturales y aguas residuales	Determinación de metales disueltos: Plata, Aluminio, Arsénico, Boro, Bario, Berilio, Calcio, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cromo, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Fósforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Estroncio, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc Por lectura en ICP-AES	EPA 6010 C	X		-	06-04-2015	16-05-2016
	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 2340 B, Ed. 23	X		-	01-11-2018	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas naturales, aguas residuales	Determinación de metales disueltos: Plata, Aluminio, Arsénico, Boro, Bario, Berilio, Calcio, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cromo, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Fósforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Estaño, Estroncio, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc Por lectura en ICP-OES	EPA 6010 D	X		-	17-05-2016	VIGENTE
Suelos, sólidos, barros y sedimentos	Determinación de: Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Talio, Titanio, Vanadio, Zinc Por digestión ácida y lectura en ICP-AES	EPA 3050 B - EPA 6010 C	X		-	06-04-2015	16-05-2016
Suelos, sólidos, barros y sedimentos	Determinación de: Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Talio, Titanio, Vanadio, Zinc Por digestión ácida y lectura en ICP-OES	EPA 3050 B - EPA 6010 D	X		-	17-05-2016	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas, naturales, aguas de consumo y aguas residuales	Cianuro Total y Cianuro Disociable en medio ácido débil (WAD) por análisis con flujo continuo	UNE-EN ISO 14403-2:2013	X		-	10-06-2019	VIGENTE
	Determinación de Cianuro Libre por método colorimétrico	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed. Method 4500-CN-E	X		-	10-06-2019	VIGENTE

Lic. María Amelia Croce
Responsable Legal
INDUSER S.R.L.

Dr. Fernando Nanni
Secretario
Organismo Argentino de Acreditación

Dr. Gonzalo Gómez Romero
Presidente
Organismo Argentino de Acreditación

El presente Formulario forma parte del certificado extendido a INDUSER S.R.L., con fecha 25 de octubre de 2016 y es emitido con fecha 12 de junio de 2019, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

OAA
Organismo Argentino de Acreditación

Reconocido internacionalmente en los ámbitos de ILAC, IAF e IAAC

Bartolomé Mitre 648, 1° piso cfte.
(C1036AAL) Bs. As. Argentina
Teléfonos: 54 4344 4894 / 4893
info@oaa.org.ar | www.oaa.org.ar

CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE ENSAYO

Otorgado al Laboratorio

CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.

El Organismo Argentino de Acreditación acredita por el presente certificado que el **Laboratorio CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A. cumple con los requerimientos establecidos** por la Norma IRAM 301:2005 equivalente a la Norma ISO / IEC 17025:2005, los documentos del OAA para el proceso de evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo y los documentos aplicables de ILAC, **y reconoce su competencia para la realización de los ensayos detallados en el formulario F01-(DC-LE-01) adjunto, el cual es parte integrante del presente documento.**

LABORATORIO DE ENSAYO Nº LE 256

Certificado válido desde
11 de julio de 2018

La vigencia del presente certificado de acreditación deberá ser verificada en la página web del OAA: www.oaa.org.ar

Secretario Dr. Fernando Nanni	Presidente Dr. Gonzalo Gómez Romero

Lugar y fecha de emisión: Buenos Aires, 23 de julio de 2018.

Nota: la entidad se encuentra acreditada desde el 11/07/2018 y el presente certificado no tendrá vigencia alguna sin el Alcance de la Acreditación, definido en el Formulario F01-(DC-LE-01) adjunto.

F33-(PG-SG-11) v6, F.e.V.= 24-Octubre-2017

OAA – Organismo Argentino de Acreditación
F01-(DC-LE-01) v8, F.e.V. = 10-julio-2019

ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO DE ENSAYO

LABORATORIO: ALS ARGENTINA S.A. (HASTA EL 29-05-2020 CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.).

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO Nº: LE 256

DOMICILIO: Casella Piñero 354/358 - Sarandí, Buenos Aires (1872), Argentina

RESPONSABLE: Lic. Daniel Bouchard

Conforme a los criterios contenidos en la Norma IRAM-ISO/IEC 17025:2017, los documentos del OAA para la acreditación de laboratorios de ensayo, y los documentos aplicables de ILAC, está acreditado por el Organismo Argentino de Acreditación para los siguientes ensayos:

El presente Formulario forma parte del convenio extendido a ALS ARGENTINA S.A. (HASTA EL 29-05-2020 CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.), con fecha: 06 de agosto de 2020, acompaña al certificado de acreditación de fecha 06 de agosto de 2020 y es emitido con fecha 25 de agosto de 2020, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas superficiales y subterráneas. Aguas para consumo humano y animal. Aguas de irrigación. Aguas de protección de vida acuática. Efluentes líquidos y efluentes industriales	pH	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 4500 H+B	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	Conductividad	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 2510 B	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	Benceno, Tolueno, Etilbenceno y o-Xilenos, m-p-Xilenos (BTEX)	EPA 5021A/EPA 8260D	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	Benceno, Tolueno, Etilbencenono y m-p-Xilenos (BTEX)	EPA 5021A/EPA 8015C	X		-	06-08-2020	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del convenio extendido a ALS ARGENTINA S.A. (HASTA EL 29-05-2020 CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.), con fecha: 06 de agosto de 2020, acompaña al certificado de acreditación de fecha 06 de agosto de 2020 y es emitido con fecha 25 de agosto de 2020, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

OAA – Organismo Argentino de Acreditación
F01-(DC-LE-01) v8, F.e.V. = 10-julio-2019

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno C/	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas superficiales y subterráneas. Aguas para consumo humano y animal. Aguas de irrigación. Aguas de protección de vida acuática. Efluentes líquidos y efluentes industriales	GRO	EPA 8015 C/5021A	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	DRO	EPA 8015 C/3510C (Validado)	X		INF-VAL.LIO-003-DRO (EPA 8015) Aguas (2019) 22-01-2019	06-08-2020	VIGENTE
	Hidrocarburos totales de petróleo TPH	EPA 8015 C	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	Metales totales: AG, Al, As, Au, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Hg, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Sb. Se, Sn, Sr. Ti, Tl, U, V, Zn.	EPA 6020 B/3010ª (Validado)	X		INF-VAL-LII-001 (6020B) Metales totales (2019) 19-02-2019	06-08-2020	VIGENTE
	Metales totales: AG, Al, As, Au, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Hg, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Sb. Se, Sn, Sr. Ti, Tl, U, V, Zn.	EPA 6020 B	X		-	06-08-2020	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del convenio extendido a ALS ARGENTINA S.A. (HASTA EL 29-05-2020 CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.), con fecha: 06 de agosto de 2020, acompaña al certificado de acreditación de fecha 06 de agosto de 2020 y es emitido con fecha 25 de agosto de 2020, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

OAA – Organismo Argentino de Acreditación
F01-(DC-LE-01) v8, F.e.V. = 10-julio-2019

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas superficiales y subterráneas. Aguas para consumo humano y animal. Aguas de irrigación. Aguas de protección de vida acuática. Efluentes líquidos y efluentes industriales	DQO	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 5220 D	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	Hidrocarburos totales	EPA 418.1 (Validado)	X		INF-VAL-LFQ-003-TPH 418 2019 26-02-2019	06-08-2020	VIGENTE
	Detergentes (SAAM)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 5540 C (Validado)	X		INF-VAL-LFQ-005- SAAM (55540C) Aguas (2019) 05-02-2019	06-08-2020	VIGENTE
	Cloruros	Standard Methods for the Examination of Water anda Wastewater, 23rd Edition, 2017. Mehod 4500 Cl B	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	Dureza total por cálculo (Dureza Cálica + Dureza Magnésica)	Standard Methods for the Examination of Water anda Wastewater, 23rd Edition, 2017. Mehod 2340 B	X		-	06-08-2020	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del convenio extendido a ALS ARGENTINA S.A. (HASTA EL 29-05-2020 CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.), con fecha: 06 de agosto de 2020, acompaña al certificado de acreditación de fecha 06 de agosto de 2020 y es emitido con fecha 25 de agosto de 2020, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

OAA – Organismo Argentino de Acreditación
F01-(DC-LE-01) v8, F.e.V. = 10-julio-2019

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas superficiales y subterráneas. Aguas para consumo humano y animal. Aguas de irrigación. Aguas de protección de vida acuática. Efluentes líquidos y efluentes industriales	Sólidos disueltos totales	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 2540 C (Validado)	X		INF-VAL-LFQ-006-TDS (SM 2540 C) Aguas (2019) 15-03-2019	06-08-2020	VIGENTE
Aguas superficiales y subterráneas. Aguas para consumo humano y animal. Aguas de irrigación. Aguas de protección de vida acuática. Efluentes líquidos	Sólidos suspendidos totales	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 2540 D (Validado)	X		INF-VAL-LFQ-007-TSS (SM 2540 D) Aguas (2019) 12-03-2019	06-08-2020	VIGENTE
	Sólidos totales	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 2540 B (Validado)	X		INF-VAL-LFQ-008-TS-TM (SM 2540 B) Aguas (2019) 05-02-2019	06-08-2020	VIGENTE
	Sólidos sedimentables	Standard Methods for the Examination of Water anda Wastewater, 23rd Edition, 2017. Mehod 2540 F	X		-	06-08-2020	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del convenio extendido a ALS ARGENTINA S.A. (HASTA EL 29-05-2020 CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.), con fecha: 06 de agosto de 2020, acompaña al certificado de acreditación de fecha 06 de agosto de 2020 y es emitido con fecha 25 de agosto de 2020, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Aguas superficiales y subterráneas. Aguas para consumo humano y animal. Efluentes líquidos y efluentes industriales	Coliformes fecales / Coliformes totales	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 9221 (B, C y E1)	X		-	06-08-2020	VIGENTE
Suelos agrícolas e industriales, lodos	pH	EPA 9045D	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	Conductividad	PA-002 Conductividad en suelos según Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017. Method 2510 B	X		Informe de Validación FQ/VAL - N°004-ARG. (Agosto 2017)	06-08-2020	VIGENTE
	Benceno, Tolueno, Etilbenceno y o-Xilenos, m-p-Xilenos (BTEX)	DO002 VOCs EPA 8260D Suelos (Validado) Según EPA 5021A/EPA 8260D	X		Informe de Validación LIO-VAL N°002-ARG. (Noviembre 2017)	06-08-2020	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del convenio extendido a ALS ARGENTINA S.A. (HASTA EL 29-05-2020 CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.), con fecha: 06 de agosto de 2020, acompaña al certificado de acreditación de fecha 06 de agosto de 2020 y es emitido con fecha 25 de agosto de 2020, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

Producto / Material	Ensayo	Norma / Procedimiento interno	Ejecución del ensayo		Informe de validación (si corresponde)	ACREDITADO	
			Sede	Campo		DESDE	HASTA
Suelos agrícolas e industriales, lodos	Benceno, Tolueno, Etilbenceno y o-Xilenos, m-p-Xilenos (BTEX)	DO006 BTEX EPA 8015C Suelos (Validado) Según EPA 5021A/EPA 8015C	X		Informe de Validación LIO-VAL N°001-ARG. (Noviembre 2017)	06-08-2020	VIGENTE
	GRO	EPA 8015 C/5021ª	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	DRO	EPA 8015 C/3550 C	X		-	06-08-2020	VIGENTE
	Hidrocarburos totales de petróleo TPH	EPA 8015 C	X		-	06-08-2020	VIGENTE

El presente Formulario forma parte del convenio extendido a ALS ARGENTINA S.A. (HASTA EL 29-05-2020 CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DE LATINOAMÉRICA S.A.), con fecha: 06 de agosto de 2020, acompaña al certificado de acreditación de fecha 06 de agosto de 2020 y es emitido con fecha 25 de agosto de 2020, en reemplazo del otorgado con anterioridad el cual queda sin efecto y validez.

EnviroSG
ENVIRO SERVICES GROUP

Rioja 485 (NORTE)
Capital. San Juan. Argentina
Te: +54264 421 0925
Te Cel: + 54 9 264 4995175

www.envirosg.net
info@envirosg.net

DE: ENVIRO SERVICES GROUP

PARA: Lic Italo Francile	**FECHA: 10/ 2019**
CC:	**NUMERO: CE-029**
RE: INCRIPCION EN EL REGISTRO DE EMPREAS SEM 753/2011	

Atte, Sr Lic. Italo Francile

Por medio del presente me dirijo a usted, como Socio Gerente de la firma ENVIRO SERVICES GROUP SRL. con CUIT 30-71557591-0, con domicilio Social en Av. SAN MARTIN OESTE 4833 Mz G L 18 de la ciudad de Rivadavia – Pcia de San Juan, con domicilio laboral en Catamarca en la calle Rio Colorado Nº 87 Bº Los Pinos Pcia de Catamarca.

El que suscribe se dirige a Ud. con el objeto de inscribir a ENVIRO SERVICES GROUP SRL en el Registro de Empresas / Instituciones, según anexo II Resolución SEM 753/2011.

Se adjuntó como información complementaria a esta nota:

Estatuto Social Copia Legalizada y Copia Fiel, Formulario CUIT, Formulario Convenio multilateral, Notificación de Domicilio, e_mail y teléfono, Notificación de Antecedentes laborales, DNI, CUIL y CV de profesionales.

Sin otro particular me despido de usted muy atte.

ENVIRO SG S.R.L.
DEGLI ALBERTI JUAN CARLOS
SOCIO GERENTE

CATAMARCA - ARGENTINA
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA
DIRECCION PROVINCIAL DE GESTION AMBIENTAL MINERA
MESA DE ENTRADAS
ENTRÓ: 24 OCT 2019 HORA: 9:15
REMITIDO POR: Enviro SG.
CANTIDAD DE FOJAS: 45 fs.
RECIBIDO POR: MARIO ADOLFO SOTO
MESA DE ENTRADA - DIPGAM
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA

SECRETARÍA DE ESTADO DE MINERÍA

REGISTRO DE PERSONERIA Y CONSTITUCION DE DOMICILIO

Gobierno de Catamarca

Nombre de la Empresa / Concesionario: **ENVIRO SERVICES GROUP S.R.L**

Fecha de Emisión 24/10/2019 **Nº de Registro** 298

Personería: JUAN CARLOS DEGLI ALBERTI

DATOS DEL DOMICILIO LEGAL EN SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA

Calle:	RIO COLORADO	**Nº:**	87
Distrito o Barrio:	LOS PINOS		
Tel:	3834366749	**Piso :**	
e-mail:	GUSADBAEZ@YAHOO.COM.AR	**Dpto :**	

DATOS DEL DOMICILIO REAL

Calle:	AV. SAN MARTIN OESTE	**Nº:**	4833
Ciudad:	RIVADAVIA		
Provincia:	SAN JUAN	**Dpto:**	
Tel:	3834366749	**Piso:**	
e-mail:	GUSADBAEZ@YAHOO.COM.AR		

CATAMARCA $5.- 1991424C

CATAMARCA $5.- 1991437C

CATAMARCA $5.- 1991457C

SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA - CATAMARCA

Firma

EDUARDO ROBERT
JEFE DE DESPACHO
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA

Aclaración

Direccion: C/Sarmiento Nº 981, San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina

e-mail: nfo@mineriacatamarca.gov.ar
tel/fax: 54 383 4437800

SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2017

TASQA S.A. - CEIMIC GROUP
Calle 1236 N°1238
Parque Industrial y Tecnológico Florencio Varela
Barrio La Carolina
Florencio Varela, AR 1666
Mariano Lopez Phone: 541152227111

CHEMICAL

Valid To: February 28, 2022 Certificate Number: 5632.01

In recognition of the successful completion of the A2LA evaluation process (including an assessment of the laboratory's compliance with the A2LA Food Testing Program Requirements, containing the 2018 "*AOAC Guidelines for Laboratories Performing Microbiological and Chemical Analyses of Food, Dietary Supplements, and Pharmaceuticals*"), accreditation is granted to this laboratory to perform the following tests on water samples, waste extract, digests, food and pharmaceuticals.

Test	**Test Method**	**Reference Method(s)**
Chloride	PE 104	SM 4500 Cl B
Conductivity	PE 102	SM 2510 B
Elemental Impurities (Cd, As, Hg, Co, V, Ni, Tl, Se, Ag, Au, Pd, Ir, Os, Rh, Ru, Pt, Li, Sb, Ba, Mo, Cu, Sn & Cr) in Pharmaceuticals by ICP-MS	PE 107	USP 42 Method <232>/ <233>
Heavy Metals (As, Cd, Hg, Pb, Zn, Se, Cu, Fe, Al, Ni, Mg, Mn, Total Cr, Mo) in Food by ICP-MS	PE 106	AOAC 2015.01
Metals Cr, Al, Sb, Ba, Be, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Hg, Ni, K, Se, Ag, Na, V, Zn, B, Li, Mo, Sn, Sr in Water Samples and in Waste Extracts or Digests	PE 105	EPA 6020B
pH	PE 101	SM 4500 HB

5202 Presidents Court, Suite 220 | Frederick, MD 21703-8398 | Phone: 301 644 3248 | Fax: 240 454 9449 | www.A2LA.org

Accredited Laboratory

A2LA has accredited

TASQA S.A.-CEIMIC GROUP

Florencio Varela, ARGENTINA

for technical competence in the field of

Chemical Testing

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This laboratory also meets the requirements of A2LA *R204 - Specific Requirements - Food and Pharmaceutical Testing Laboratory Accreditation Program*. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (*refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017*).

Presented this 11th day of February 2020.

Vice President, Accreditation Services
For the Accreditation Council
Certificate Number 5632.01
Valid to February 28, 2022

For the tests to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Chemical Scope of Accreditation.

Anexo 9 – Certificados de Calibración de los Instrumentos (Calidad de Aire, Ruido Ambiental y Calidad de agua).

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

Trazabilidad metrológica de Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Calidad de aire

Protocolo Q 317086, 88

Parámetros	Equipos utilizados	Certificados (Pág.)	Material de referencia certificado	Certificados (Pág.)
sílice respirable-Cristobalita sílice respirable- Cuarzo	Se deriva	-	-	-
	CAUDALÍMETRO BRUNO SCHILLIG U-Rx/15-B	2/3	-	-
	BOMBA DE VACIO MARCA INDUSER CEV	4/5	-	-
Condiciones ambientales	ESTACION METEOROLÓGICA DAVIS VANTAGE PRO-2	6/11	-	-
Dióxido de Azufre	ANALIZADOR DISCRETO AVANZADO MARCA SEAL AQ2+	12/38	Patron de Dioxido de Azufre	218
	CAUDALÍMETRO BRUNO SCHILLIG U-Rx/15-B	39/40	-	-
	BOMBA DE VACIO MARCA INDUSER CEV	41/42	-	-
Óxidos de Nitrógeno (NO2)	ESPECTROFOTÓMETRO UV-VISIBLE MERCK PHARO 300	43/73	Patrón Óxidos de Nitrógeno	219
	CAUDALÍMETRO BRUNO SCHILLIG U-Rx/15-B	74/75	-	-
	BOMBA DE VACIO MARCA INDUSER CEV	76/77	-	-
Arsénico, plomo	ESPECTRÓMETRO DE EMISION ATOMICA CON FUENTE DE PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO PERKIN ELMER MODELO OPTIMA 8300	78/120	Estándar interno ICP-OPTICO	220/221
			Patrón de multielementos	222/229
	CAUDALÍMETRO BRUNO SCHILLIG U-Rx/15-B	121/122	-	-
	BOMBA DE VACIO MARCA INDUSER CEV	123/124	-	-
Material Particulado PM 10 Material Particulado Total	BALANZA ANALÍTICA SHIMADZU AUW220D	125/126	-	-
	CAUDALÍMETRO BRUNO SCHILLIG U-Rx/15-B	2/3	-	-
	BOMBA DE VACIO MARCA INDUSER CEV	127/128	-	-
Ozono (Sustancias oxidantes expresadas como Ozono)	CROMATOGRAFO LIQUIDO METROHM 881 COMPACT IC PRO – AUTO SAMPLER METROHM 858 PROFESIONAL SAMPLE PROCESSOR.	129/181	Patrón Iónico	230/231
	CAUDALÍMETRO BRUNO SCHILLIG U-Rx/15-B	39/40	-	-
	BOMBA DE VACIO MARCA INDUSER CEV	182/183	-	-
Sulfuro de Hidrógeno	ESPECTROFOTÓMETRO UV-VISIBLE MERCK PROVE 600	184/209	Iodato de Potasio	232/233
	CAUDALÍMETRO BRUNO SCHILLIG U-Rx/15-B	74/75	-	-
	BOMBA DE VACIO MARCA INDUSER CEV	210/211	-	-
Monóxido de Carbono	ANALIZADOR DE MONOXIDO DE CARBONO TESTO 317-3	212/215	Monóxido de carbono	219
	CAUDALÍMETRO BRUNO SCHILLIG U-Rx/15-B	121/122	-	-
	BOMBA DE VACIO MARCA INDUSER CEV	216/217	-	-

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 06/04/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Caudalímetro (Flotámetro) para Medición de Caudales desde 9 ml/min a 90 ml/min	N° de Serie: 15.051	Codigo: FLO-309M

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, Nº Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado Nº AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.						
N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10	9,9	0,6	0,0	1,2	2
2	40	39,6	0,9	0,0	1,9	2
3	90	89,4	0,7	0,0	1,3	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NÉSTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Mara Croce	Lic. MARÍA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10,0	9,941	0,590
2	10,0	9,942	0,580
3	10,0	9,943	0,570
4	10,0	9,940	0,600
5	10,0	9,942	0,580
6	10,0	9,941	0,590
7	10,0	9,942	0,580
8	10,0	9,943	0,570
9	10,0	9,941	0,590
10	10,0	9,942	0,580
promedio(X)			9,9
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,010
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,340
Desvio %			0,583
Precisión %			0,019
Incertidumbre (U)			1,166

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	40	39,624	0,940
2	40	39,624	0,940
3	40	39,625	0,938
4	40	39,623	0,943
5	40	39,621	0,947
6	40	39,622	0,945
7	40	39,623	0,943
8	40	39,625	0,938
9	40	39,624	0,940
10	40	39,622	0,945
promedio(X)			39,6
%RSD			0,003
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,887
Desvio %			0,942
Precisión %			0,007
Incertidumbre (U)			1,884

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	90	89,402	0,664
2	90	89,404	0,662
3	90	89,406	0,660
4	90	89,403	0,663
5	90	89,401	0,666
6	90	89,402	0,664
7	90	89,401	0,666
8	90	89,402	0,664
9	90	89,403	0,663
10	90	89,401	0,666
promedio(X)			89,4
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,002
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,441
Desvio %			0,664
Precisión %			0,004
Incertidumbre (U)			1,328

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \% = \%RSD.2$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	
Aprobado por:	Mara Croce	

NESTOR F. TREJO
Encargado de Equipos
GRUPO INDUSER S.R.L.

Lic. MARIA AMELIA CROCE
Dto. de Calidad
M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: adminneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comsiv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 15/07/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Consola de Vacio	N° de Serie: 15718	Codigo: CON-ADRA-1166M

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, N° Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado N° AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.

N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10000	9968,3	0,3	0,0	0,6	2
2	15000	14891,2	0,7	0,0	1,5	2
3	20000	19795,0	1,0	0,0	2,0	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 1381

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-8.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10000	9968,12	0,319
2	10000	9968,14	0,319
3	10000	9969,22	0,308
4	10000	9967,15	0,329
5	10000	9969,21	0,308
6	10000	9968,18	0,318
7	10000	9969,22	0,308
8	10000	9968,16	0,318
9	10000	9967,12	0,329
10	10000	9968,24	0,318
promedio(X)			9968,3
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,008
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,101
Desvio %			0,317
Precisión %			0,015
Incertidumbre (U)			0,635

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	15000	14890,28	0,731
2	15000	14891,26	0,725
3	15000	14890,25	0,732
4	15000	14890,28	0,731
5	15000	14891,22	0,725
6	15000	14891,21	0,725
7	15000	14892,22	0,719
8	15000	14891,21	0,725
9	15000	14892,41	0,717
10	15000	14891,42	0,724
promedio(X)			14891,2
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,005
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,526
Desvio %			0,726
Precisión %			0,010
Incertidumbre (U)			1,451

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	20000	19795,18	1,024
2	20000	19795,26	1,024
3	20000	19794,24	1,029
4	20000	19795,22	1,024
5	20000	19796,21	1,019
6	20000	19795,25	1,024
7	20000	19794,25	1,029
8	20000	19795,33	1,023
9	20000	19795,14	1,024
10	20000	19794,16	1,029
promedio(X)			19795,0
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,003
media cuadrática de diferencias(RMS)			1,050
Desvio %			1,025
Precisión %			0,006
Incertidumbre (U)			2,050

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación Standard relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \%= \frac{\%RSD.2}{}$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad MP 4251

METEOROLOGIA
MERCOBRAS S.A.
www.mercobras.com.ar
Davis Instruments

Certificado de Calibración

Empresa:		Grupo Induser S.R.L.
Ubicación de la estación: A designar	**Latitud:**	° ' '' Sur
	Longitud:	° ' '' Oeste

Datos del equipo:	Estación meteorológica marca Davis, modelo Vantage Pro2.	
Números de Serie: Interno: EST-DAV-318M	Consola	A61106D89D
	Juego Integrado de Sensores	A61106A531

Verificación de la calibración y trazabilidad de la misma.
El control se llevó a cabo en condiciones estáticas. Significa que los sensores se encontraban ubicados en un ambiente interno. En el presente caso en el laboratorio de Mercobras.

Fecha de calibración:	17 de marzo de 2020.
Vencimiento de la calibración:	16 de marzo de 2021.

Sensor	**Presión**
Método de calibración:	Comparación con un barómetro digital Väisälä PTU303 (500-1100) Número de serie G3650001.
Diferencia en pruebas efectuadas:	Entre + 0,1 y + 0,3 (+/- 0,1) hPa. .
Precisión del sensor de presión:	Cumple con las especificaciones del fabricante, que son +/- 1hPa.

Sensor	**Temperatura**
Método de calibración:	Comparación con un Termohigrógrafo digital Väisälä PTU303 Número de serie G3650001.
Diferencia en pruebas efectuadas:	entre + 0,2 y + 0,3 ºC (+/- 0,1 ºC).
Precisión del sensor de Temperatura:	Cumple con las especificaciones del fabricante, que son +/- 0,5 grados centígrados entre -40 y + 65 grados centígrados.

Av. Maipú 3971 Piso 1° Oficina B (1636) - Olivos – Buenos Aires – Argentina - Telfax: (011) 4794-6949 ó 4794-6953
E-mail: info@mercobras.com.ar - Web: http://www.mercobras.com.ar

1/6

Sensor	Humedad Relativa
Método de calibración:	Comparación con un Termohigrógrafo digital Väisälä PTU303 Número de serie G3650001.
Diferencia en pruebas efectuadas:	Entre + 1 y + 2 % (+/- 1%).
Precisión del sensor de Humedad Relativa:	Las especificaciones del fabricante son +/- 3%, entre 1 y 100 %, siendo las imprecisiones de lectura +/-1%.

Sensor	Precipitación
Método de calibración: El único método de controlar el sensor es por volúmenes conocidos de agua. La lluvia es calibrada utilizando una jeringa comercial marca PROVET, controlada mediante una probeta de laboratorio marca IVA, número de serie 241. El modelo de probeta tiene la patente 127387. Es graduada en mililitros a 293 K. Las cantidades utilizadas para la calibración surgen de los siguientes valores: Diámetro del embudo colector de lluvia: 16,5 cm. La superficie del mismo es de 213,8 centímetros cuadrados. Un espesor de un milímetro hace que la cantidad necesaria para volcar en el mismo y que sea representativa de un milímetro de precipitación (o un litro por metro cuadrado de superficie), es 21,38 centímetros cúbicos o mililitros. Dado que los canjilones vuelcan y cuentan un pulso cada 0,2 mm de precipitación. La cantidad a volcar para provocar un vuelco es la quinta parte de 21,38 cc, esto es, 4,3 cc	
Diferencia en pruebas efectuadas:	Entre 0,2 y 0,4 cc (+/- 0,2 cc)
Precisión del sensor de Precipitación:	Cumple con las especificaciones del fabricante, que son +/- 5% más una caída de cangilón.

Sensor	Viento
Método de calibración: Dada la imposibilidad práctica de colocar los sensores en un túnel de viento, se sigue la recomendación de la Organización Meteorológica Mundial (*). En la referencia se indica controlar la ausencia de roces en los ejes de giro de la coperola y la veleta, puesto que los rodamientos para las mismas disponibles en el mercado han alcanzado un mínimo nivel de roces. A continuación debe controlarse si se acusa velocidad al cambiar mínimamente el giro de la coperola. Se procede de modo similar para la veleta, pues debe indicar un cambio de la dirección en grados al moverla mínimamente. El hecho fundamental que se tiene en cuenta es que los anemómetros a coperolas tienen un	

Av. Maipú 3971 Piso 1° Oficina B (1636) - Olivos – Buenos Aires – Argentina - Telfax: (011) 4794-6949 ó 4794-6953
E-mail: info@mercobras.com.ar - Web: http://www.mercobras.com.ar

2/6

respuesta lineal a partir del arranque del giro (**). Verificado lo anterior se las da por aptas.

En equipos similares se controlaron los indicadores de velocidad incrementando la misma desde cero. El cuadrante comienza a marcar hacia los 0,6 metros por segundo. Luego la escala tiene un comportamiento lineal, dada la estructura de los sensores. Esto significa que la velocidad correcta del viento es la indicada en la consola + 0,6 m/seg o + 2,2 km/hr.
El eje soporte de los sensores debe apuntar hacia el sur, a efectos que el panel solar quede orientado hacia el norte, dada la estructura del conjunto de sensores.
La veleta indicaba cambios de un grado en azimut al moverla muy poco. La misma debe encontrarse bien centrada con respecto a los rumbos geográficos en el lugar de instalación. Si se la ajusta mediante brújula se debe corregir por la declinación magnética del lugar a la fecha.

Exactitud del sensor de Viento:	Por estas razones se asegura que el conjunto de sensores para la dirección y velocidad del viento cumple con exceso las especificaciones del fabricante, que son del 5% en la velocidad del viento y 7 grados en la dirección de la cual proviene el viento.

Resumen de la calibración:

Sensor	Observaciones
Presión	No se corrige.
Temperatura	No se corrige.
Humedad relativa	No se corrige.
Precipitación	No se corrige.
Dirección del viento	No se corrige.
Velocidad del viento	No se corrige.

Control de los subpatrones
Los subpatrones utilizados en la calibración fueron, a su vez, calibrados y certificados con trazabilidad al European Cooperation for Accreditation of Laboratories (***)

Av. Maipú 3971 Piso 1° Oficina B (1636) - Olivos – Buenos Aires – Argentina - Telfax: (011) 4794-6949 ó 4794-6953
E-mail: info@mercobras.com.ar - Web: http://www.mercobras.com.ar

3/6

METEOROLOGIA
MERCOBRAS S.A.
www.mercobras.com.ar
Davis Instruments

Se acompañan a fojas 5 y 6 fotocopias de los certificados de calibración. Los originales se encuentran con el Transmisor de Presión. Temperatura y Humedad Vâisâlâ PTU303, en el laboratorio de Mercobras S.A. La identificación unívoca de todos los instrumentos utilizados y la disponibilidad de los mismos permite la exacta repetición de las calibraciones, asegurando su trazabilidad.

Referencias:

(*) Guide to Meteorological Instruments and Observations, World Meteorological Organization, No 8. 1996. Geneva, Switzerland.

(**) Meteorological Measurement Systems, Fred V. Brock and Scott J. Richardson, Oxford University Press, 2001, New York, USA.

(***) Ver www.ilac.org

Alberto L. Flores
Lic. en Cs Meteorológicas

Av. Maipú 3971 Piso 1° Oficina B (1636) - Olivos – Buenos Aires – Argentina - Telfax: (011) 4794-6949 ó 4794-6953
E-mail: info@mercobras.com.ar - Web: http://www.mercobras.com.ar

4/6

PTU INSTRUMENTAL S.A.

SAN ANTONIO DE ARECO 1474
(C1290AKD) BUENOS AIRES ARGENTINA
TEL (+5411) 4303-1058 - FAX (+5411) 4302-3220
web site: www.ptu.com.ar

REPRESENTANTE EXCLUSIVO
VAISALA

Sres. MERCOBRAS S.A.
Av Maipú 3971 Piso 1°B
(1636) OLIVOS

CERT 172345

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Certificamos que el instrumento aquí descripto es **Apto para su Uso** dado que ha sido ajustado y calibrado en nuestro laboratorio de acuerdo a las recomendaciones de su fabricante, Vaisala OYJ de Finlandia, con un calibrador de sales saturadas HMK15 a la temperatura ambiente. Las lecturas finales obtenidas están dentro de las tolerancias admitidas por las especificaciones del instrumento en las condiciones que se indican más abajo:

Las referencias de humedad relativa utilizadas son trazables al Generador de humedad por sales saturadas UG8195 del "Vaisala Measurement Standards Laboratory", Laboratorio de Calibración Acreditado de Vaisala. Este laboratorio es auditado por el FINAS (Centro de Metrología y Acreditación de la República de Finlandia) Las mediciones emitidas por éste Laboratorio son trazables a patrones de países europeos miembros del EAL (European Cooperation for Accreditation of Laboratories) para el reconocimiento mutuo de sus certificados.

INSTRUMENTO: Transmisor de presión, temperatura y humedad relativa **ID N°**
MODELO: PTU303 (PTU300 31C01C0AAAA1A6A1AAB0B0A) **SERIE N°:** G3650001
FABRICANTE: VAISALA OYJ
FECHA DE CALIBRACION: 06/11/2017
FECHA DE RECALIBRACION SUGERIDA: 06/11/2018

RESULTADOS DEL CONTRASTE

		SALIDAS OBSERVADAS		
	REFERENCIA	ANTES DEL AJUSTE	LUEGO DEL AJUSTE	INCERTIDUMBRE
HUMEDAD REL.:	11.3 % H.R.	13.8 % H.R	11.3 % H.R.	± 1.3 % H.R.
	33.0 % H.R.	34.0 % H.R	32.9 % H.R.	± 1.3 % H.R.
	75.4 % H.R.	74.0 % H.R	75.3 % H.R.	± 1.5 % H.R.
	97.5 % H.R.	95.0 % H.R.	97.2 % H.R.	± 2.0 % H.R.
TEMPERATURA:	21.6 °C	21.6 °C	21.6 °C	± 0.3 °C
PRESION:	1019.0 hPa	1019.1 hPa	1019.1 hPa	± 0.3 hPa
	1016.6 hPa	1016.7 hPa	1016.7 hPa	± 0.3 hPa
	1013.5 hPa	1013.6 hPa	1013.6 hPa	± 0.3 hPa
	1010.1 hPa	1010.2 hPa	1010.2 hPa	± 0.3 hPa
	1009.0 hPa	1009.1 hPa	1009.1 hPa	± 0.3 hPa
	1005.6 hPa	1005.7 hPa	1005.7 hPa	± 0.3 hPa

CONDICIONES AMBIENTALES: TEMPERATURA: 23.2 °C ± 1 °C - HUMEDAD RELATIVA: 65.0 % ± 3 % H.R.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS	MARCA	MODELO	SERIE Nro.	INCERTIDUMBRE TOTAL A 20 °C
Calibrador de humedad relativa con:	Vaisala	HMK 15		
Sal de Cloruro de Litio (11.3%H.R.)	Vaisala	19729HM	M123	± (1.0+0.3)= ± 1.3% H.R.
Sal de Cloruro de Magnesio (32.8%H.R.)	Vaisala	19730HM	L224	± (1.0+0.2)= ± 1.2% H.R.
Sal de Cloruro de Sodio (75.3%H.R.)	Vaisala	19731HM	M192	± (1.4+0.1)= ± 1.5% H.R.
Sal de Sulfato de Potasio (97.3%H.R.)	Vaisala	19732HM	L433	± (1.5+0.5)= ± 2.0% H.R.
Termómetro de laboratorio para cámara	Amarell	25130HM	43454	± 0.3 °C
Barómetro digital de 3 aneroides	Vaisala	PA11A	S2710007	± 0.3 hPa

Pag. 1

5/ 2018

Nota: La incertidumbre expandida total de la medición a 20°C está asociada a la incertidumbre estándar multiplicada por el factor de cubrimiento de K=2, el cual para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura del 95%. Esa incertidumbre incluye las de medición y las de la tabla de Greenspan. En la calibración se introducen los sensores de humedad relativa y temperatura en cámaras cerradas donde la humedad es mantenida estable por soluciones sobre saturadas de diversas sales. El método fue extensamente comprobado por organismos internacionales de investigación (Normas ASTM E104-85; DIN 50008; JIS Z 8606). El contraste de Presión atmosférica se realizó por comparación con nuestro barómetro digital mod. PA11A.

PTU INSTRUMENTAL S.A.

Ing. Roberto Fernández
Presidente

Pag. 2
6/6

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 027789

Los ensayos realizados determinan que a la fecha, los instrumentos descriptos en este documento cumplen o exceden los criterios de aceptación detallados en el Procedimiento de Certificación de Instrumental Analítico SAD.-Cool.-02, establecido por JENCK S.A. Este certificado debe acompañar todos los datos de los resultados obtenidos en los ensayos asociados a este documento. El material utilizado en el Procedimiento de Calibración del instrumental descripto acredita trazabilidad.

INSTRUMENTOS CONTROLADOS

MODELO	NUMERO DE SERIE	FECHA
AQ2	190136	21.05.2020

ADR 21.05.2020

MATERIAL DE CONTROL UTILIZADO

TERMOHIGRÓMETRO SPER SCIENTIFIC 800065 S/N: 087461
TERMÓMETRO FLUKE 52II S/N: 16780092
SULFATO DE COBRE II SIGMA-ALDRICH BATCH: BCBR7694V
ESPECTROMETRO OCEAN OPTICS USB4000 S/N: USB4C01122

ADR 21.05.2020

EJECUTADO POR: Adrian Batlle SERVICIOS de POSVENTA FECHA: 21.05.2020

CONFORME USUARIO: _____ FECHA: _____

EL PROXIMO CONTROL SE EFECTUARÁ ANTES DEL DIA 05.2021

JENCK

Programa de certificación de instrumental analítico

Analizador discreto automatizado

Automated Discrete Analyzer

SEAL ANALYTICAL AQ2+

Número de serie: 190136

Procedimiento operativo estándar (SOP): SAD-C001-02
Vigencia (Effective date): 30/01/2019

Los textos contenidos en este documento son propiedad de JENCK S.A.
No está permitida su reproducción en ninguna forma, salvo expresa autorización.

1. Condiciones generales.

1.1 Fecha de inicio. *Initial date.*

Día	Mes	Año
21	05	2020

1.2. Temperatura ambiente. *Ambient temperature.*

22,1 [ºC]

Termómetro utilizado: SPER SCIENTIFIC 800016C S/N: 087461

1.3. Identificación del sistema. *System identification.*

	Módulo	**Modelo**	**Número de Serie**
Sistema		AQ2	190136

Otros componentes (describir abajo)

LOB 21.05.2020

1.4. Ubicación del sistema. *System location.*

Empresa: GRUPO INDUSER S.R.L

Filial: N/A

Sector: DESARROLLO - INORGÁNICA

Responsable del sector: MARIA LAURA CORONEL

Usuario del equipo: ANALISTAS DEL SECTOR

2. Resultados del control de la línea de base y la energía para cada filtro. *Filters Energy Check.*

Filtro	Valor (nm)	Tensión (Volts)	Filtro	Valor (nm)	Tensión (Volts)
1	405	~~4,3416~~ 4,9900 4,0300	5	546	7,1696
2	450	4,5917	6	660	7,9835
3	505	5,5459	7	880	7,0915
4	520	5,9351	8	DARK	0,0012

21.05.2020

Fecha de finalización *Date of completion*	Ejecutado por *Performed by*	Conforme Usuario *Reviewed by user*
21.05.2020	Adrian Batlle SERVICIOS de POSVENTA	

Criterio de aceptación

La tensión en los filtros del 1 al 7 debe estar entre 4,5 y 8,9 volts y para el filtro 8 entre 0,0025 y 0,005 volts.

Indicar mediante X o ✓ el resultado del ensayo

	Pasa *(Pass)*	No pasa *(Fail)*	No aplicable *(Not applicable)*
Energía de filtros	☑	☐	☐

3. Resultados del control del estado de los filtros del detector colorimétrico.

Filters Control.

Filtro	Valor teórico (nm)	Valor determinado (nm)	Diferencia (nm)	Diferencia Máxima Aceptada (nm)
1	405	403	-2,0	
2	450	449	-1,0	
3	505	505	0,0	
4	520	518	-2,0	**10,0**
5	546	547	+1,0	
6	660	667	+7,0	
7	880	880	0,0	

Indicar mediante X o ✓ el resultado del ensayo

	Pasa *(Pass)*	No pasa *(Fail)*	No aplicable *(Not applicable)*
Control del estado de los filtros del detector	☑	☐	☐

4. Resultados del control de la temperatura de los vasos de reacción. *Reaction Well Temperature.*

Temperatura fijada (ºC)	Temperatura medida (ºC)	*Diferencia (ºC)*	*Diferencia Máxima Aceptada (ºC)*
40,0	40,2	0,2	**1,0**

Indicar mediante X o ✓ el resultado del ensayo:

	Pasa *(Pass)*	No pasa *(Fail)*	No aplicable *(Not applicable)*
Control de la temperatura de reacción	☑	☐	☐

Fecha de finalización *Date of completion*	Ejecutado por *Performed by*	Conforme Usuario *Reviewed by user*
21.05.2020	Adrian Batlle SERVICIOS DE POSVENTA	

5. Resultados del control de la medición de reactivos. *Reagent Level.*

Masa de agua pesada (g)	30,15287
Temperatura del agua (ºC)	23
Densidad (g/ml)	0,997536
Volumen de agua calculado (ml)	30,2
Volumen de agua medido por software (ml)	30,7
Diferencia (ml)	+0,5
Diferencia máxima aceptada (ml)	± 1

Indicar mediante X o ✓ el resultado del ensayo:

	Pasa *(Pass)*	No pasa *(Fail)*	No aplicable *(Not applicable)*
Exactitud de volumen medido.	☑	☐	☐

6. Resultados del control de la precisión y exactitud del volumen dispensado por la jeringa. *Syringe Test.*

Temperatura del agua: 23 ºC *Densidad:* 0,997536 gr/cm³

Medición	Peso (g)	Volumen Calculado (µl)
1	0,4951	496,3
2	0,4950	496,2
3	0,4993	500,5
4	0,4996	500,8
5	0,4982	499,4
6	0,4973	498,5

Valor fijado [µl]	**Promedio** [µl]	**Diferencia** [µl]	**Tolerancia** [µl]
500	498,6	-1,4	**±10**

SD	**%RSD**	**%RSD Máximo aceptado**	μ_p	μ_{CM}	$U_{95\%}$
2,0	0,4	**1,0**	0,00001	0,0002	0,0004

Indicar mediante X o ✓ el resultado del ensayo:

Fecha de finalización *Date of completion*	Ejecutado por *Performed by*	Conforme Usuario *Reviewed by user*
21.05.2020	Adrian Batlle SERVICIOS de POSVENTA	

	Pasa *(Pass)*	No pasa *(Fail)*	No aplicable *(Not applicable)*
Exactitud de volumen	☑	☐	☐
Repetibilidad de volumen	☑	☐	☐

7. Control de la precisión y exactitud de un método de análisis. *DYE Test 880nm.*

Absorbancia del estándar	0,3593
Coeficiente de correlación	0,9996
%RSD para 15 muestras	1.8

Criterio de aceptación

La absorbancia del estándar más concentrado debe estar entre 0,35 y 0,45.
El coeficiente de correlación debe ser mejor o igual a 0,999.
El desvío estándar porcentual para 15 replicados (de una dilución aproximada al 50% de la solución mas concentrada) debe ser menor o igual a 2%

Indicar mediante X o ✓ el resultado del ensayo:

	Pasa *(Pass)*	No pasa *(Fail)*	No aplicable *(Not applicable)*
Absorbancia del estandard	☑	☐	☐
Coreficiente de correlación	☑	☐	☐
%RSD	☑	☐	☐

8. Observaciones. *Comments.*

SIN OBSERVACIONES AL 21.05.2020

Adrian Batlle
SERVICIOS de POSVENTA

AB 21.05.2020

Fecha de finalización *Date of completion*	Ejecutado por *Performed by*	Conforme Usuario *Reviewed by user*
21.05.2020	Adrian Batlle SERVICIOS de POSVENTA	

NIST TRACEABLE CALIBRATION REPORT

Item: 800016C
Serial Number: 087461

Certificate Number: 200102087461
Date: January 2, 2020

Specifications:

Temp. Range	- 10°C to 50°C
Temp. Accuracy	± 1°C (2°F)

Hum. Range:	20 % to 99%
Hum. Accuracy:	±6%RH between 30 ~ 60RH at 25°C ±8%RH between 60 ~ 90RH at 25°C

NIST Standard Testing Equipment Used:

Manufacturer:	Model	Serial No.	Date Due:	NIST Report #
Sper Scientific	800021	S 036914	09/10/2020	7001065

In controlled temperature room:

	Temperature	Humidity	Correction	
NIST Standard	23.7°C	33.0%		
800016C	23.4°C	31%	0.3°C	2%

In climate controlled test chamber:

	Temperature	Humidity	Correction	
NIST Standard	25.2°C	70.7%		
800016C	24.8°C	73%	0.4°C	3%

Sper Scientific, Ltd. confirms that the above instrument meets or exceeds the published specifications unless otherwise noted. Calibrations have been performed using instrumentation and standards that are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Calibration of our traceable standards has been performed by 3rd party calibration companies certified to ISO/IEC 17025:2005. The test was performed under the minimum uncertainty ratio of 4:1. The results below refer only to the specific instrument listed.

Relative Humidity: 30%
Temperature: 21°C

Date Due: 1/2/21
Test Report Line Number: 77661

NIK VINNIKOV

Quality Assurance
Sper Scientific

El original de la presente fotocopia se encuentra en Jenck S.A. a disposición de quien lo solicite.

sice **SERVICIOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL S.R.L.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN SUPERVISADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
ELECTRICIDAD · TEMPERATURA Y HUMEDAD · TIEMPO Y FRECUENCIA

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de Calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite.

Certificados de calibración sin firma y aclaración, no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

Fecha de Salida
22 04 21

OBJETO	Un indicador digital con dos entradas para medir temperatura con termopares y un termopar tipo "K" con junta de medición expuesta y conector compensado.
FABRICANTE	Indicador: FLUKE Termopar: ---
MODELO	Indicador: 52 II Termopar: ---
NÚMERO DE SERIE	Indicador: 16780092 Termopar: identificada por el laboratorio como "042431220".
DETERMINACIONES REQUERIDAS	Calibración del conjunto como elementos no intercambiables en valores próximos a (0, 50, 100 y 150) °C, en la entrada T1.
FECHA DE CALIBRACIÓN	21 y 22 de abril de 2020
FECHA DE EMISION DEL CERTIFICADO	22 de abril de 2020

CLIENTE

JENCK S. A.
Álvarez Thomas 228
Ciudad de Buenos Aires

El original de la presente fotocopia se encuentra en Jenck S.A. a disposición de quien lo solicite.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina

Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

METODOLOGÍA EMPLEADA:

Comparación con patrones. Se utilizaron hornos calibradores de eje vertical con una profundidad de inmersión aproximada de 15 cm, de acuerdo al procedimiento interno PE31 Calibración de sensores de temperatura con indicador.

RESULTADOS:

Calibración del conjunto indicador digital – termopar en la entrada T1:

Temperatura de referencia	Valor indicado	U (k=2)
(°C)	(°C)	(°C)
0,0	-0,1	0,5
50,3	50,5	0,5
100,2	100,6	0,5
150,3	150,0	0,5

Temperatura de referencia: promedio de las mediciones realizadas con el instrumento patrón.

Valor indicado: promedio de las indicaciones del instrumento bajo calibración.

OBSERVACIONES:

El instrumento tiene configurado un *offset* de 0,0 °C para la entrada T1.

Para el cálculo de la incertidumbre de medición U, se utilizó un factor de cobertura k=2, correspondiente a un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal. Se incluyen los aportes del método y el comportamiento del instrumento en el momento de la calibración. No contiene términos que evalúen el comportamiento a largo plazo del mismo.

CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA	HRA	INSTRUMENTO
	(23 ± 2) °C	(47 ± 10) %HR	N° 162

SICE – Servicios de Instrumentación y Control S.R.L. ha desarrollado y opera, de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO 17025, un programa de calibración para sus referencias y patrones de medida vinculado a patrones nacionales e internacionales, que garantiza que las calibraciones y mediciones que efectúa son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI).

PATRONES DE REFERENCIA	INSTRUMENTO	IDENTIFICACIÓN	CERTIFICADO
	Referencia de tensión continua	FLUKE 7000 N° 163	INTI FyM 18478 2°p
	Resistor patrón	FLUKE 742A-1 N° 75	INTI FyM 18478 3°p
	Resistor patrón	ESI SR104 N° 157	INTI FyM 18478 1°p
	Termómetro de resistencia	FLUKE N°195	INTI FyM 18699

Fin del certificado

FERNANDO JORGE TRUCCO
DIRECTOR TECNICO

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina

Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

SIGMA-ALDRICH®

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103 USA
Email USA: techserv@sial.com Outside USA: eurtechserv@sial.com

Certificate of Analysis

Product Name:	COPPER(II) SULFATE puriss. p.a., anhydrous, >= 99.0 % RT
Product Number:	61230
Batch Number:	BCBR7694V
Brand:	Sigma-Aldrich
CAS Number:	7758-98-7
Formula:	$CuSO_4$
Formula Weight:	159.61
Quality Release Date:	17 MAR 2016
Recommended Retest Date:	FEB 2022

TEST	SPECIFICATION	RESULT
APPEARANCE (COLOR)	WHITE TO OFF WHITE	OFF-WHITE
APPEARANCE (FORM)	POWDER	POWDER
REDOX TITRATION	99.0 - 101.0 %	99.6 %
REDOXTITRATION (METHOD)	IODOMETRIC	IODOMETRIC
LOSS ON DRYING	≤ 0.5 %	0.2 %
METAL TRACE ANALYSIS (ICP)	CORRESPONDS TO REQUIREMENTS	PASSED
CALCIUM (ICP)	≤ 10 MG/KG	< 10 MG/KG
CADMIUM (ICP)	≤ 5 MG/KG	< 5 MG/KG
COBALT (ICP)	≤ 5 MG/KG	< 5 MG/KG
CHROMIUM (ICP)	≤ 5 MG/KG	< 5 MG/KG
IRON (ICP)	≤ 50 MG/KG	< 50 MG/KG
POTASSIUM (ICP)	≤ 50 MG/KG	< 50 MG/KG
MAGNESIUM (ICP)	≤ 10 MG/KG	< 10 MG/KG
MANGANESE (ICP)	≤ 5 MG/KG	< 5 MG/KG
SODIUM (ICP)	≤ 50 MG/KG	< 50 MG/KG
NICKEL (ICP)	≤ 50 MG/KG	< 50 MG/KG
LEAD (ICP)	≤ 50 MG/KG	< 50 MG/KG
ZINC (ICP)	≤ 50 MG/KG	< 50 MG/KG

Fecha de Expiración
22/06/22

El original de la presente fotocopia se encuentra en Jenck S.A. a disposición de quien lo solicite.

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103 USA
Email USA: techserv@sial.com Outside USA: eurtechserv@sial.com

Certificate of Analysis

CHLORIDE (CL)	≤ 20 MG/KG	< 20 MG/KG
TOTAL NITROGEN	≤ 50 MG/KG	< 50 MG/KG

Dr. Claudia Geitner
Manager Quality Control
Buchs, Switzerland

Sigma-Aldrich warrants that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

Certificación Ocean Optics USB 4000

Cliente:

Empresa: Jenck S.A.

Sector: Laboratorio de Investigación y Desarrollo y Aplicaciones

Instrumental: Ocean Optics USB-4000.

N° series: USB4C01122

Fecha: 14 de mayo de 2020.

1. OBJETIVO

Documentar la certificación del espectrómetro Ocean Optics USB4000 propiedad del cliente, mediante el uso de lámpara patrón HG-1 Mercury Argon Calibration Light Source (008-00000-STD).

2. PROCEDIMIENTO

Se conecta la fuente patrón al instrumento mediante el uso de una fibra óptica (OO P300-1-ALSR). Se conecta el instrumento a la computadora utilizando un cable USB.

Utilizando el Software SpectraSuite se registran los pixels correspondientes a los máximos de emisión para las líneas principales del espectro.

Se realiza un ajuste de la longitud de onda en función del número pixel utilizando un polinomio de grado tres, según la Ecuación 1,

$$\lambda = C_0 + C_1\, p + C_2\, p^2 + C_3\, p^3$$

Ecuación 1. Regresión utilizando polinomio de grado 3.

donde λ es la longitud de onda tabulada para cada línea, p es el número de pixel correspondiente y C_i son los coeficientes de regresión.

Se calcula la incertidumbre en cada parámetro, el coeficiente de regresión y el error cuadrático medio.

Utilizando el software Ocean Optics USB Programmer se obtienen los parámetros (Ci) grabados en la EEPROM del instrumento. Se compara cada valor de Ci registrado con el correspondiente obtenido en la regresión. Si la diferencia entre el valor registrado y el nuevo calculado es mayor a la incerteza determinada en la misma regresión, se deberán grabar en el instrumento, por medio del mismo software, todos los nuevos valores Ci.

Luego de este procedimiento, se vuelve a obtener mediante el software Spectra Suite las longitudes de ondas observadas para las líneas de la lámpara de Hg-Ar y se verifica que el error cuadrático medio de predicción sea inferior a 0.5 nm, calculado según la Ecuación 12.

El original de la presente fotocopia se encuentra en Jenck S.A. a disposición de quien lo solicite

Av. Álvarez Thomas 228 / Buenos Aires / [011] 4014-5300 / info@jenck.com / www.jenck.com

ANEXO DE RESULTADOS

En la Tabla 1 se resumen las longitudes de onda y los pixels correspondientes a los picos utilizados en la regresión junto la longitud de onda predicha utilizando los parámetros obtenidos y la diferencia con la real.

Asignación	Línea tipo	λ tabulada nm	pixel	λ predicha nm	Diferencia nm
Hg	Hg I	253.652	359	253.432	-0.220
	Hg I	296.728	563	296.788	0.060
	Hg I	313.155	640	313.021	-0.134
	Hg I	365.015	891	365.429	0.414
	Hg I	404.656	1083	404.990	0.334
	Hg I	435.833	1234	435.777	-0.056
	Hg I	546.074	1785	545.660	-0.414
Ar	Ar II	576.96	1944	576.639	-0.321
	Ar I	579.066	1957	579.157	0.091
	Ar I	696.543	2576	696.481	-0.062
	Ar I	706.722	2631	706.658	-0.064
	Ar I	727.294	2743	727.255	-0.039
	Ar I	738.393	2804	738.401	0.008
	Ar I	750.387	2870	750.404	0.017
	Ar I	763.511	2943	763.611	0.100
	Ar I	772.376	2993	772.615	0.239
	Ar I	794.818	3118	794.973	0.155
	Ar I	801.479	3155	801.550	0.071
	Ar I	811.531	3213	811.821	0.290
	Ar I	826.452	3299	826.965	0.513
	Ar I	842.465	3382	841.482	-0.983

Tabla 1. Valores utilizados para la regresión.

En la Tabla 2 se muestran los parámetros obtenidos en la regresión los cuales fueron grabados en la EEPROM del instrumento. Mientras que en la Tabla 3 se muestran los parámetros que estaban registrados en el instrumento.

	C3	C2	C1	C0
valor	-1.03599E-10	-5.94144E-06	0.218076511	175.9129852
desv. Estándar	1.3207E-10	7.64501E-07	0.001310196	0.613081922
R^2	0.999997			
RMSEC / nm	0.3207			

Tabla 2. Parámetros obtenidos en la regresión.

	C3	C2	C1	C0
valor	-2.68019E-11	-6.7739E-06	0.219522015	179.9603765

Tabla 3. Parámetros previamente registrados en el instrumento.

Finalmente para verificar la correcta visualización de la calibración efectuada se volvió a utilizar la fuente patrón de Hg-Ar midiéndose las líneas

Av. Álvarez Thomas 228 / Buenos Aires / [011] 4014-5300 / info@jenck.com / www.jenck.com
CERTIFICADO ISO 9001

mas importantes del espectro, los resultados se muestran en la Tabla 4, el error cuadrático medio fue de RMSEP=0.3039 nm.

Asignación	Línea tipo	λ tabulada nm	λ observada nm	Diferencia nm
Hg	Hg I	253.02	253.45	0.430
	Hg I	296.37	296.95	0.580
	Hg I	313.02	313.24	0.220
	Hg I	365.21	365.6	0.390
	Hg I	404.96	405.06	0.100
	Hg I	435.54	435.74	0.200
	Hg I	546.18	545.8	-0.380
Ar	Ar II	576.960	576.65	-0.310
	Ar I	579.066	578.74	-0.326
	Ar I	696.543	696.48	-0.063
	Ar I	706.722	706.78	0.058
	Ar I	727.294	727.40	0.106
	Ar I	738.393	738.50	0.107
	Ar I	750.387	750.79	0.403
	Ar I	763.511	763.65	0.139
	Ar I	772.376	772.58	0.204
	Ar I	794.818	795.10	0.282
	Ar I	801.479	801.45	-0.029
	Ar I	811.531	811.71	0.179
	Ar I	826.452	827.15	0.698
	Ar I	842.465	842.80	0.335

Tabla 4. Longitudes de onda observadas para la fuente patrón de Hg-Ar.

En la Figura 1 se muestra el espectro de lámpara de Hg-Ar.

Gerencia de Calidad Av. Álvarez Thomas 228 / Buenos Aires / [011] 4014-5300 / info@jenck.com / www.jenck.com

$$RMSEP = \sqrt{\frac{\sum_i \left(\lambda_i - \hat{\lambda}_i\right)^2}{(n-1)}}$$

Ecuación 2. Calculo del RMSEP.

3. OBSERVACIONES

La vigencia de la certificación es de un año.

Realizado por:	Revisado por:	Fecha de Control:	Próximo control:
Dr. Matías Di Paolo	JENCK S.A. Ing. Susana Macías Apoderada	*14/05/2020*	*05/2021*

Av. Álvarez Thomas 228 / Buenos Aires / [011] 4014-5300 / info@jenck.com / www.jenck.com

CERTIFICADO ISO 9001

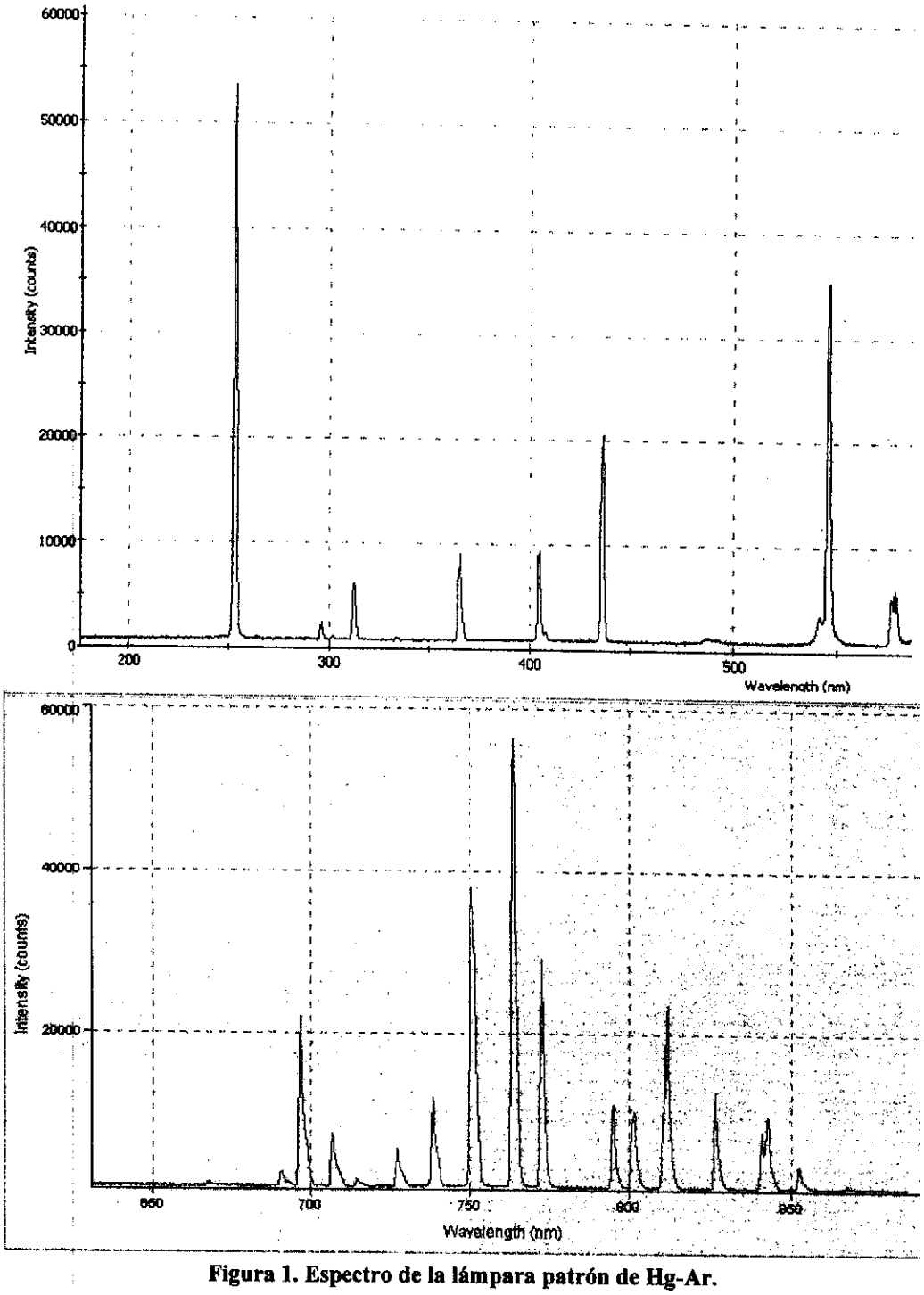
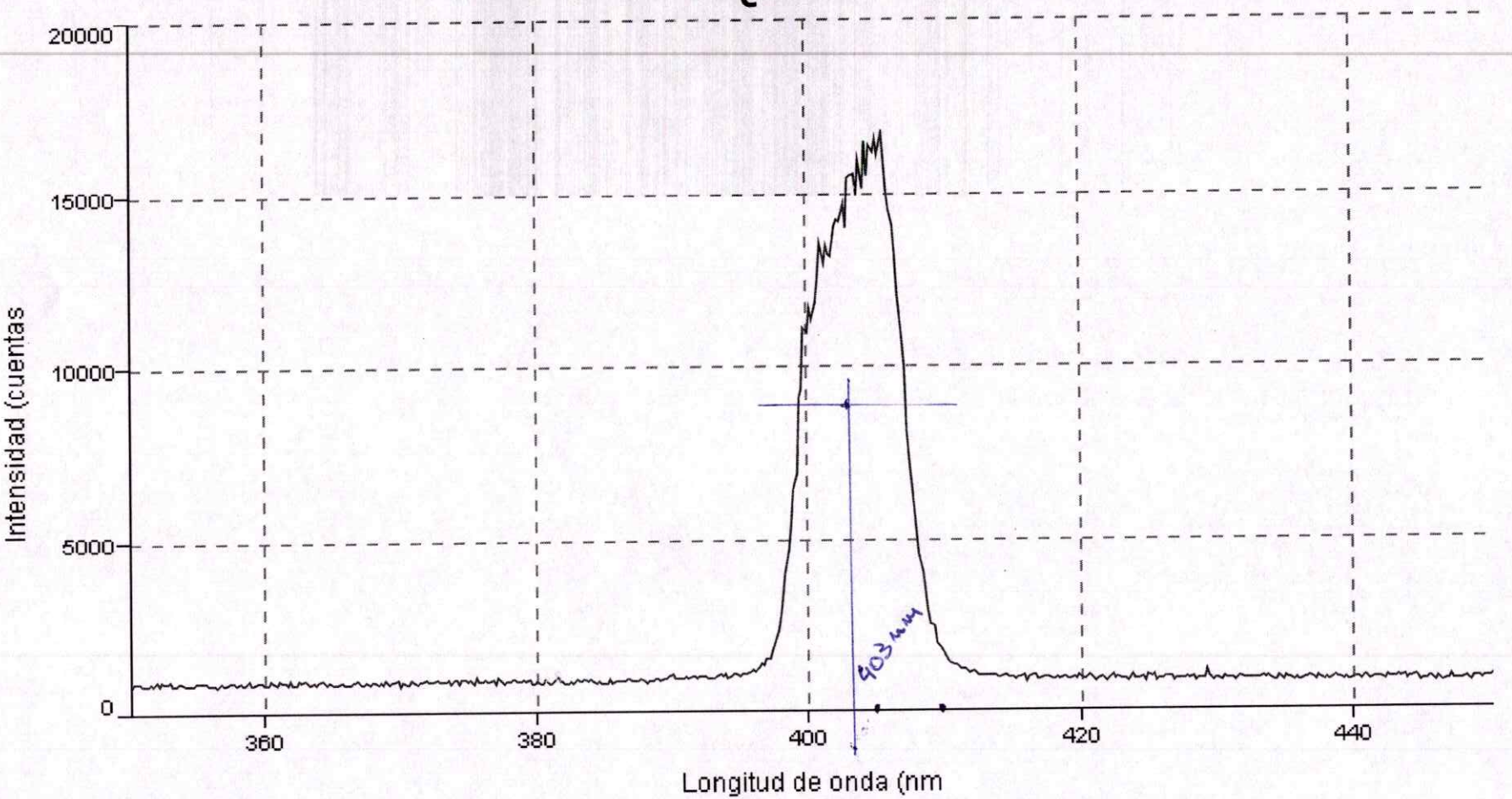


Figura 1. Espectro de la lámpara patrón de Hg-Ar.

Realizado por:	Revisado por:	Fecha de Control:	Próximo control:
Dr. Matías Di Paolo	Ing. Susana Macías Apoderada	*14/05/2020*	*05/2021*

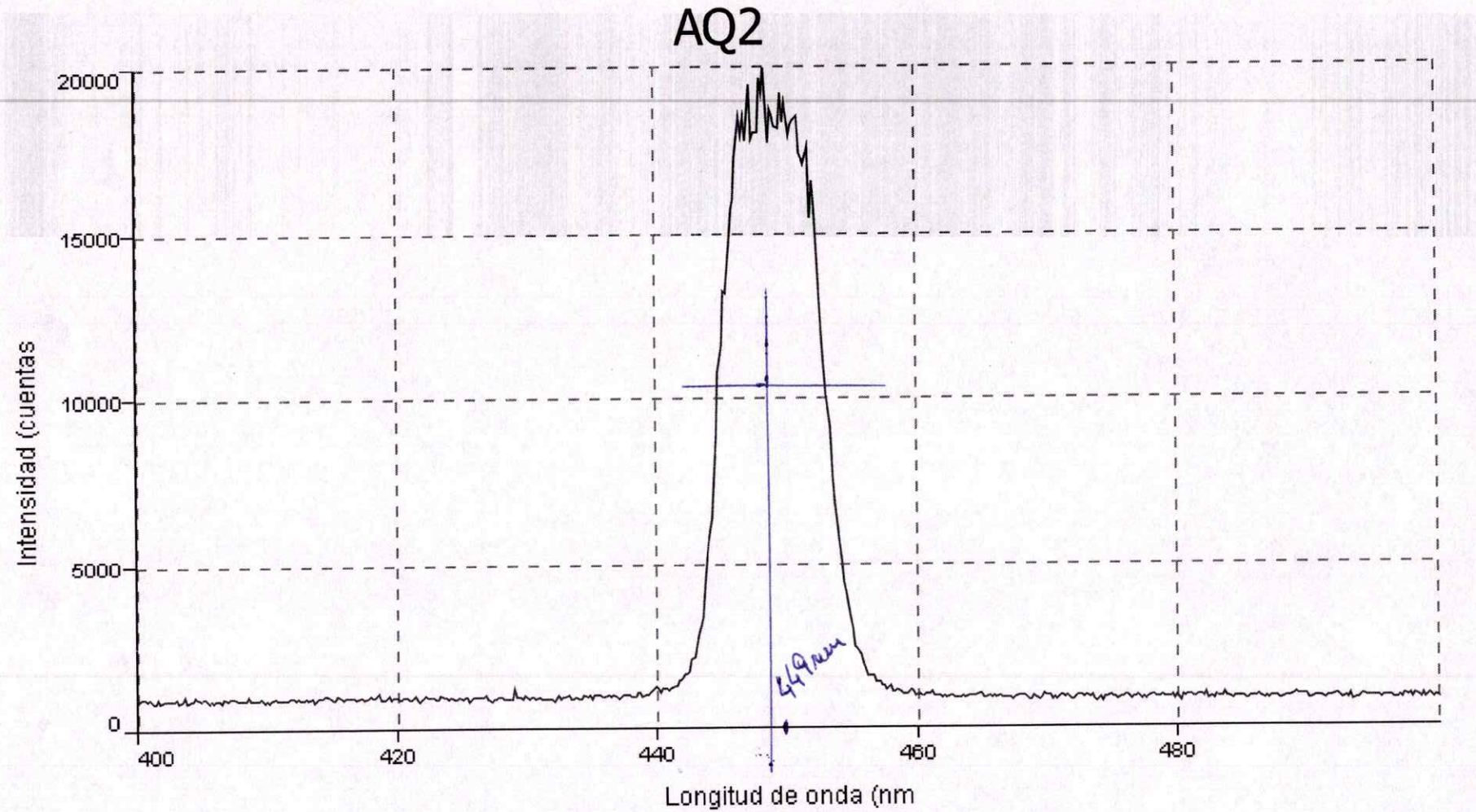
Av. Álvarez Thomas 228 / Buenos Aires / [011] 4014-5300 / info@jenck.com / www.jenck.com

AQ2



Filtro 405nm

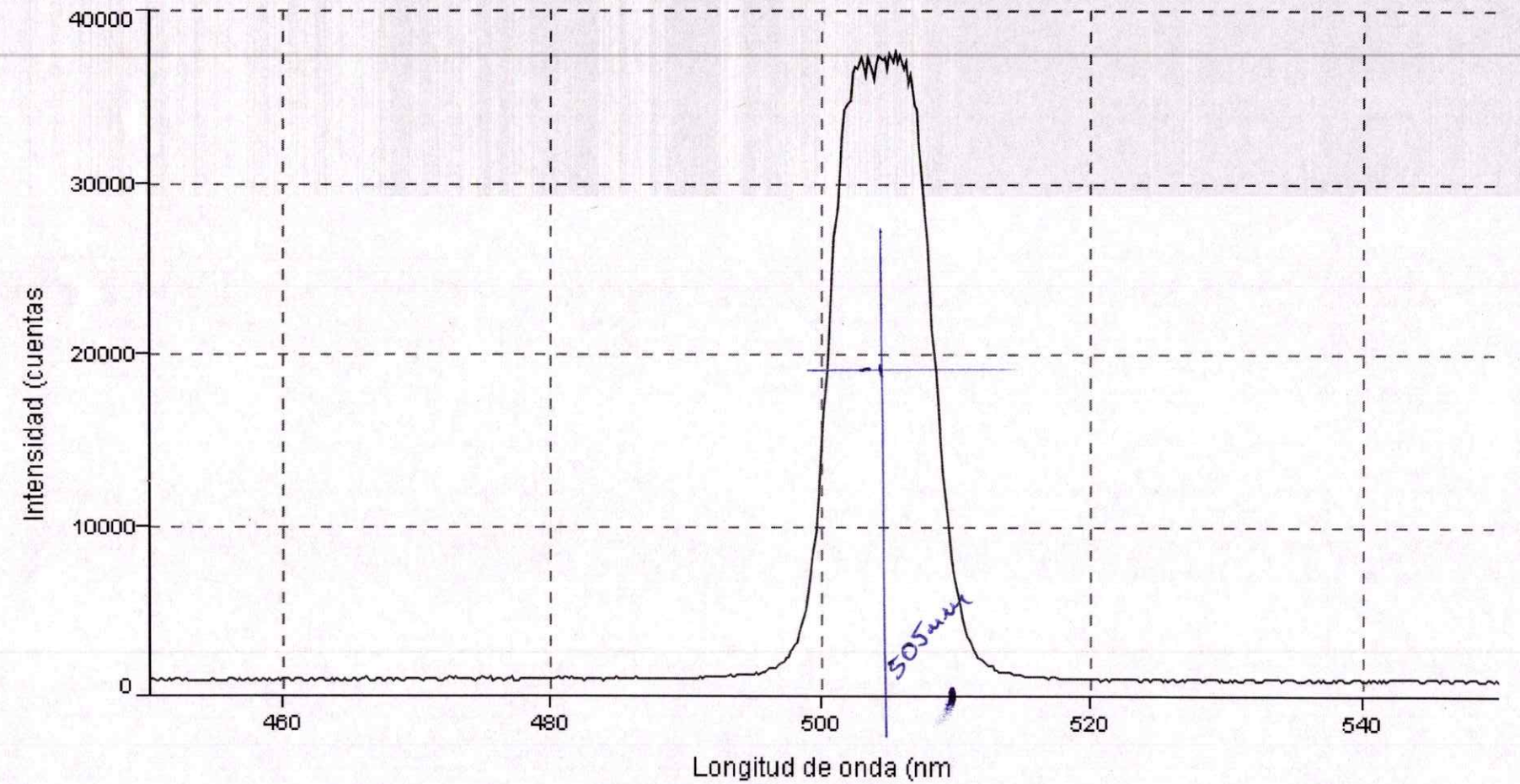
Adrian Batlle
SERVICIOS de POSVENTA
21.05.2020



Filtro 450nm

Adrian Batlle
SERVICIOS de POSVENTA
21-05-2020

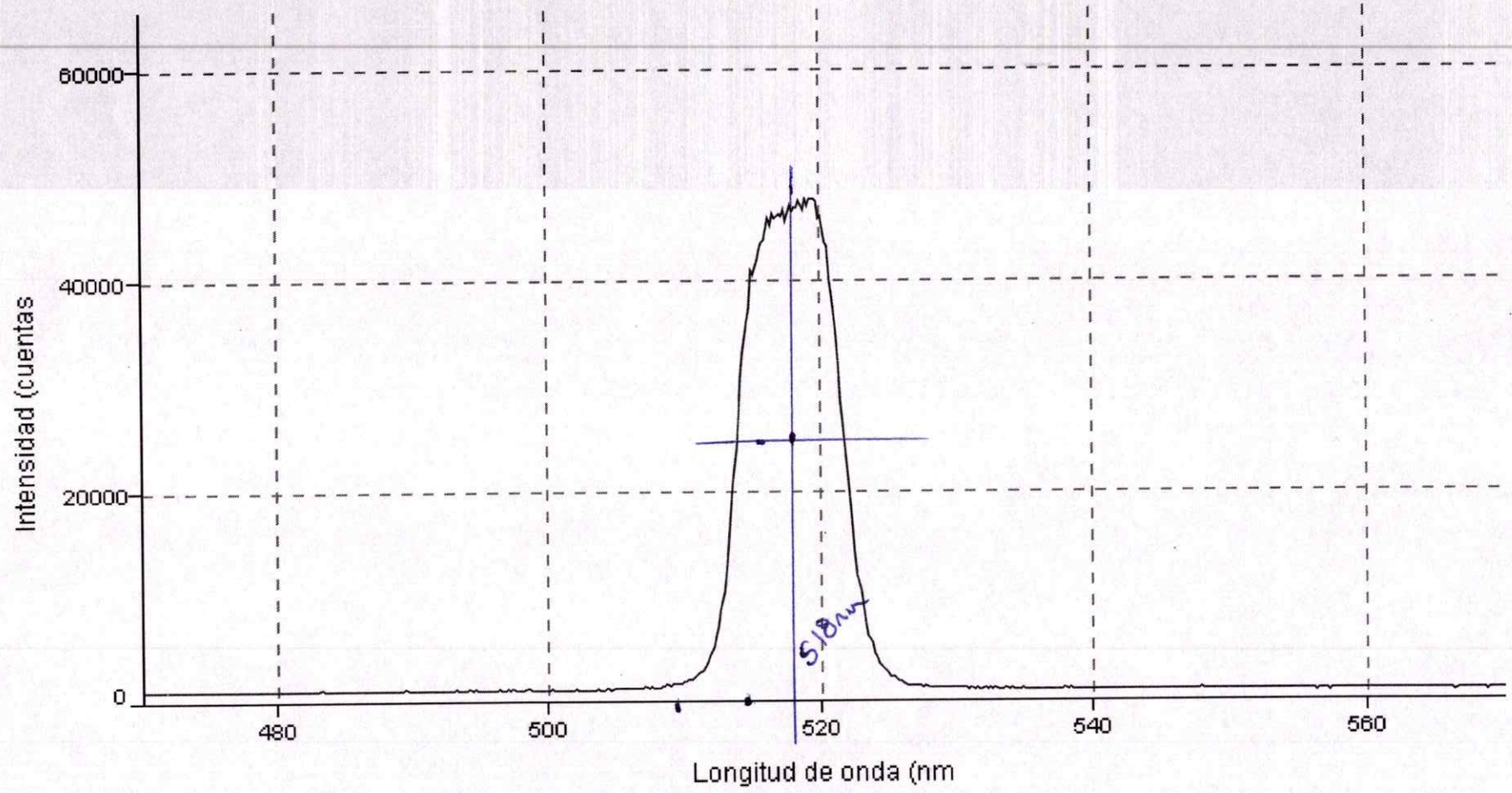
AQ2



Filtro 505nm

Adrian Batlle
SERVICIOS de POSVENTA
21.05.2020

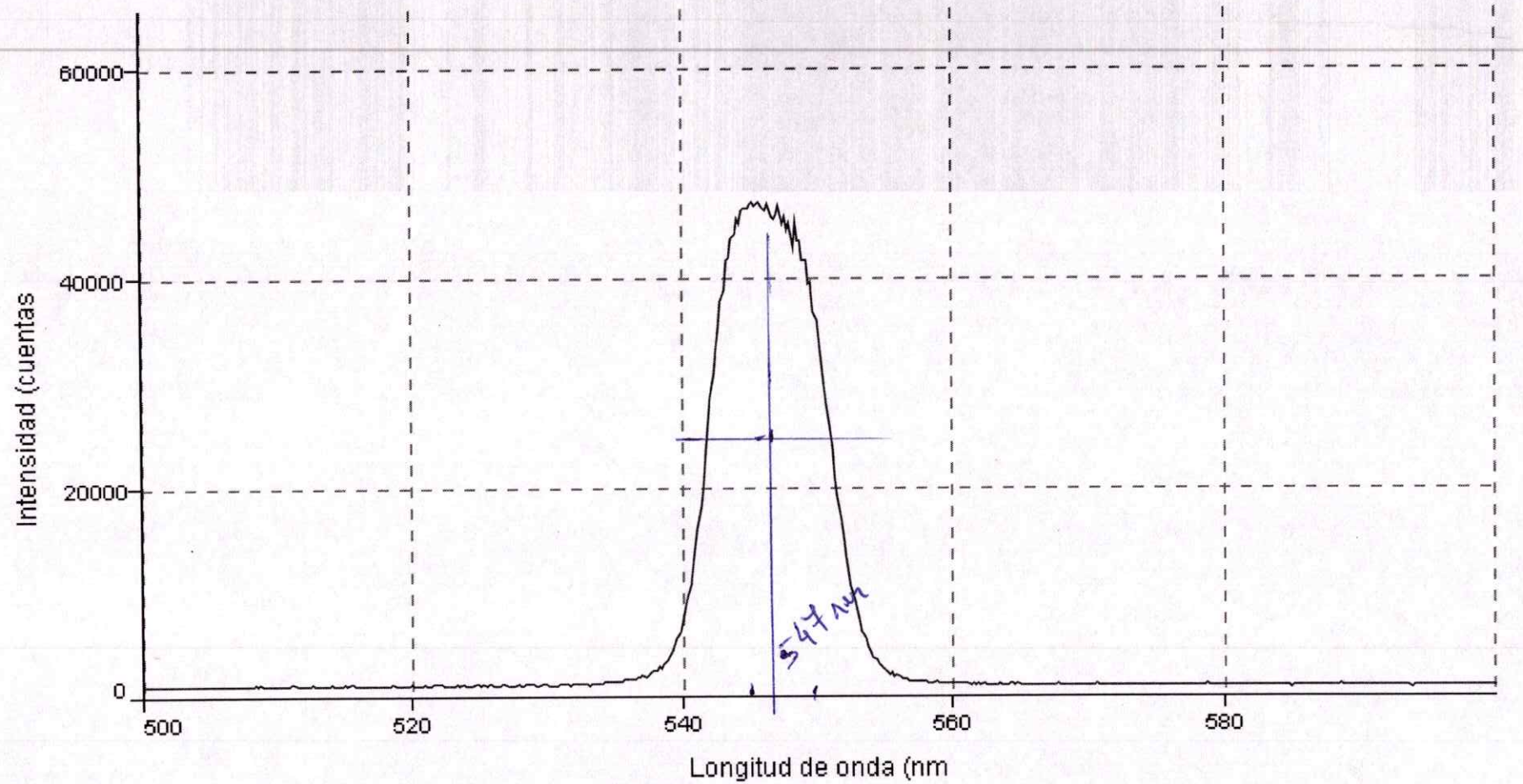
AQ2



Filtro 520nm

Adrian Batlle
SERVICIOS de POSVENTA
21-05-2020

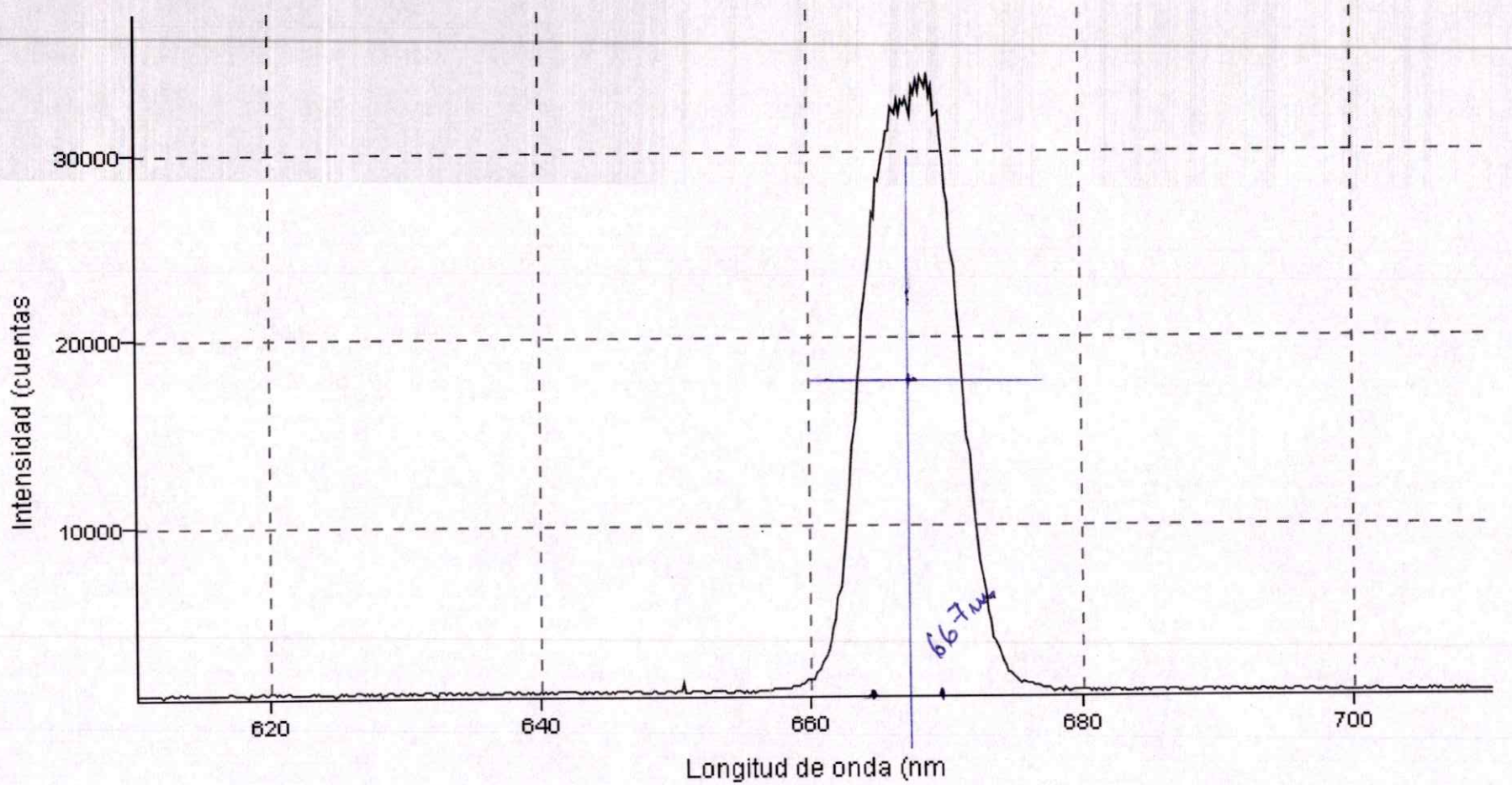
AQ2



Filtro 546nm

21.05.2020
Adrian Batlle
SERVICIOS de POSVENTA

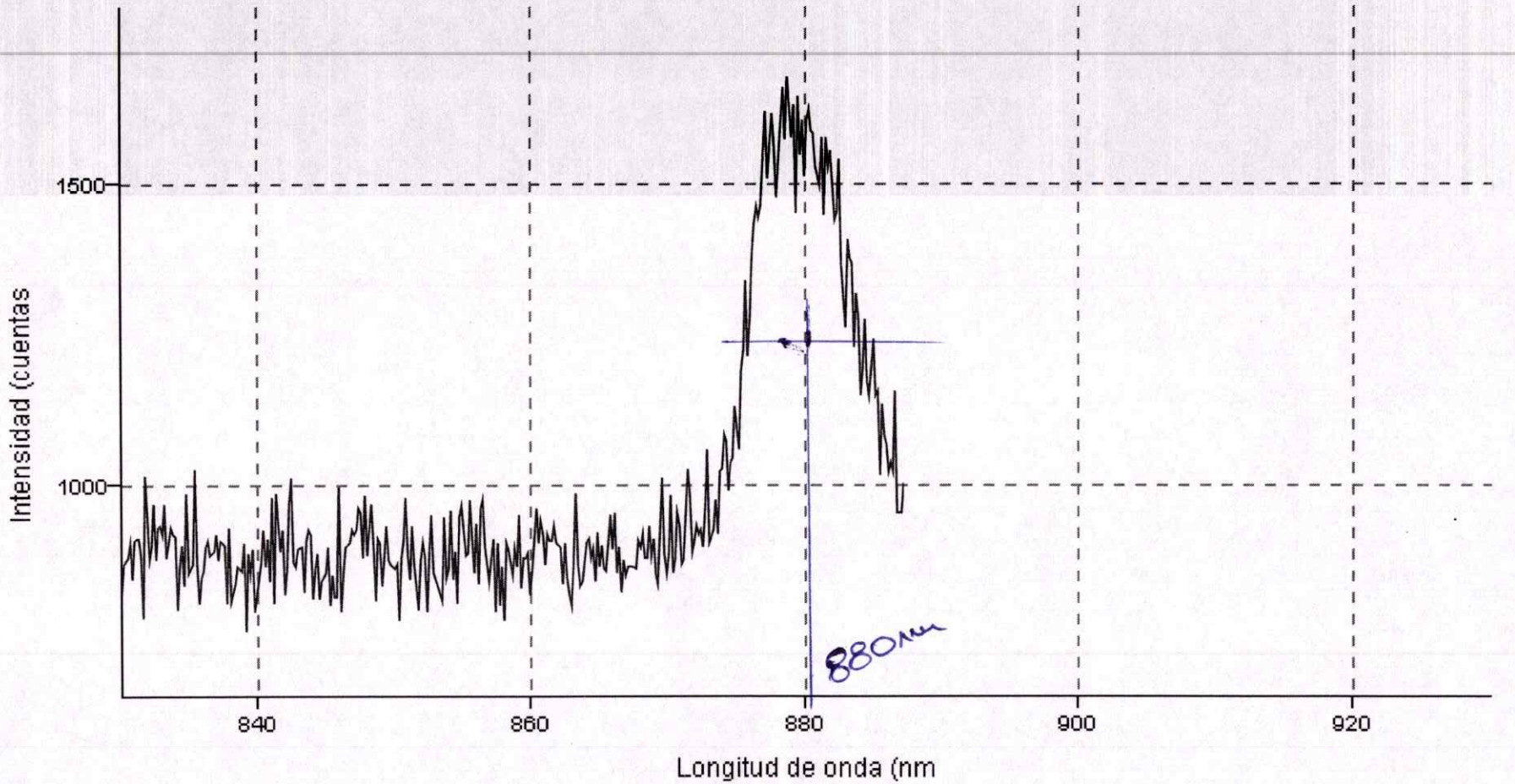
AQ2



Filtro 660nm

Adrian Batlle
SERVICIOS de POCVF
21.05.2020

AQ2



Filtro 880nm

Adrian Batlle
SERVICIOS de PRODUCCIÓN
21.05.2020

AQ-2 Tray Report

Serial Number:	190136
Software Version:	001.8
Report Requested By:	Inorganica
Date & Time:	2020-05-21 13:00:50
Tray Number:	38
Tray Name:	20.05.21 (12-07)

Worklist

Cup	Type	ID	Details	Tests
2	U1			D800
3	U2			D800
4	U3			D800
5	U4			D800
6	U5			D800
7	U6			D800
8	U7			D800
9	U8			D800
10	U9			D800
11	U10			D800
12	U11			D800
13	U12			D800
14	U13			D800
15	U14			D800
16	U15			D800

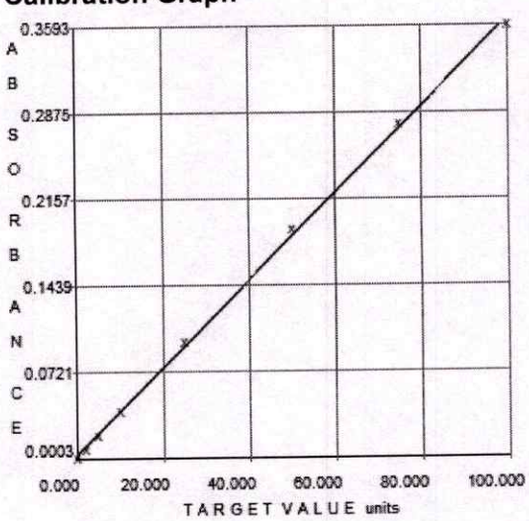
DYE880

Calibration Chart

Type	Observed	Calculated	Target	% Error
S1	0.0003	-0.745	0.000	
S90	0.0083	1.468	2.000	-26.60
S91	0.0193	4.497	5.000	-10.07
S92	0.0389	9.916	10.000	-0.84
S93	0.0971	25.979	25.000	3.92
S94	0.1907	51.818	50.000	3.64
S95	0.2773	75.707	75.000	0.94
S96	0.3593	98.360	100.000	-1.64
S0	0.0005	-0.696	0.000	

Polynomial Order:	1
Correlation Coefficient:	0.9996
Carryover(%):	0.0
Calibration Equation:	y = bx + a
y =:	Concentration units
x =:	Measured Absorbance
a =:	-8.294098E-001
b =:	2.760261E+002
Date & Time:	2020-05-21 12:24:39

Calibration Graph



Adrian Batlle
SERVICIOS de POCVEN
21-05-2020

Reagents

Name	Batch	Prepared By	Expiry Date

Test Results

Cup	Type	ID	Result	Units	Raw Data	Test Dil.	Cup Dil.	User	Time/Date
	S1	STANDARD 1	0.000		0.000305			IN	2020-05-21 12:16:37
	S90	STANDARD 90	0.008		0.008323			IN	2020-05-21 12:17:38
	S91	STANDARD 91	0.019		0.019295			IN	2020-05-21 12:18:33

	S92	STANDARD 92	0.039		0.038930	IN	2020-05-21 12:19:34
	S93	STANDARD 93	0.097		0.097123	IN	2020-05-21 12:20:35
	S94	STANDARD 94	0.191		0.190735	IN	2020-05-21 12:21:36
	S95	STANDARD 95	0.277		0.277281	IN	2020-05-21 12:22:37
	S96	STANDARD 96	0.359		0.359347	IN	2020-05-21 12:23:38
	S0	STANDARD 0	0.000		0.000484	IN	2020-05-21 12:24:39
2	U1		43.044	units	0.158948	IN	2020-05-21 12:25:40
3	U2		44.550	units	0.164404	IN	2020-05-21 12:26:41
4	U3		44.002	units	0.162418	IN	2020-05-21 12:27:42
5	U4		43.897	units	0.162036	IN	2020-05-21 12:28:44
6	U5		44.131	units	0.162883	IN	2020-05-21 12:29:45
7	U6		41.512	units	0.153396	IN	2020-05-21 12:30:47
8	U7		44.083	units	0.162712	IN	2020-05-21 12:31:49
9	U8		42.641	units	0.157488	IN	2020-05-21 12:32:51
10	U9		44.569	units	0.164471	IN	2020-05-21 12:33:52
11	U10		44.506	units	0.164245	IN	2020-05-21 12:34:33
12	U11		43.958	units	0.162256	IN	2020-05-21 12:35:16
13	U12		44.370	units	0.163749	IN	2020-05-21 12:35:49
14	U13		43.981	units	0.162341	IN	2020-05-21 12:36:22
15	U14		43.894	units	0.162025	IN	2020-05-21 12:36:55
16	U15		43.800	units	0.161684	IN	2020-05-21 12:37:27

Statistics

Rows 2 to 16

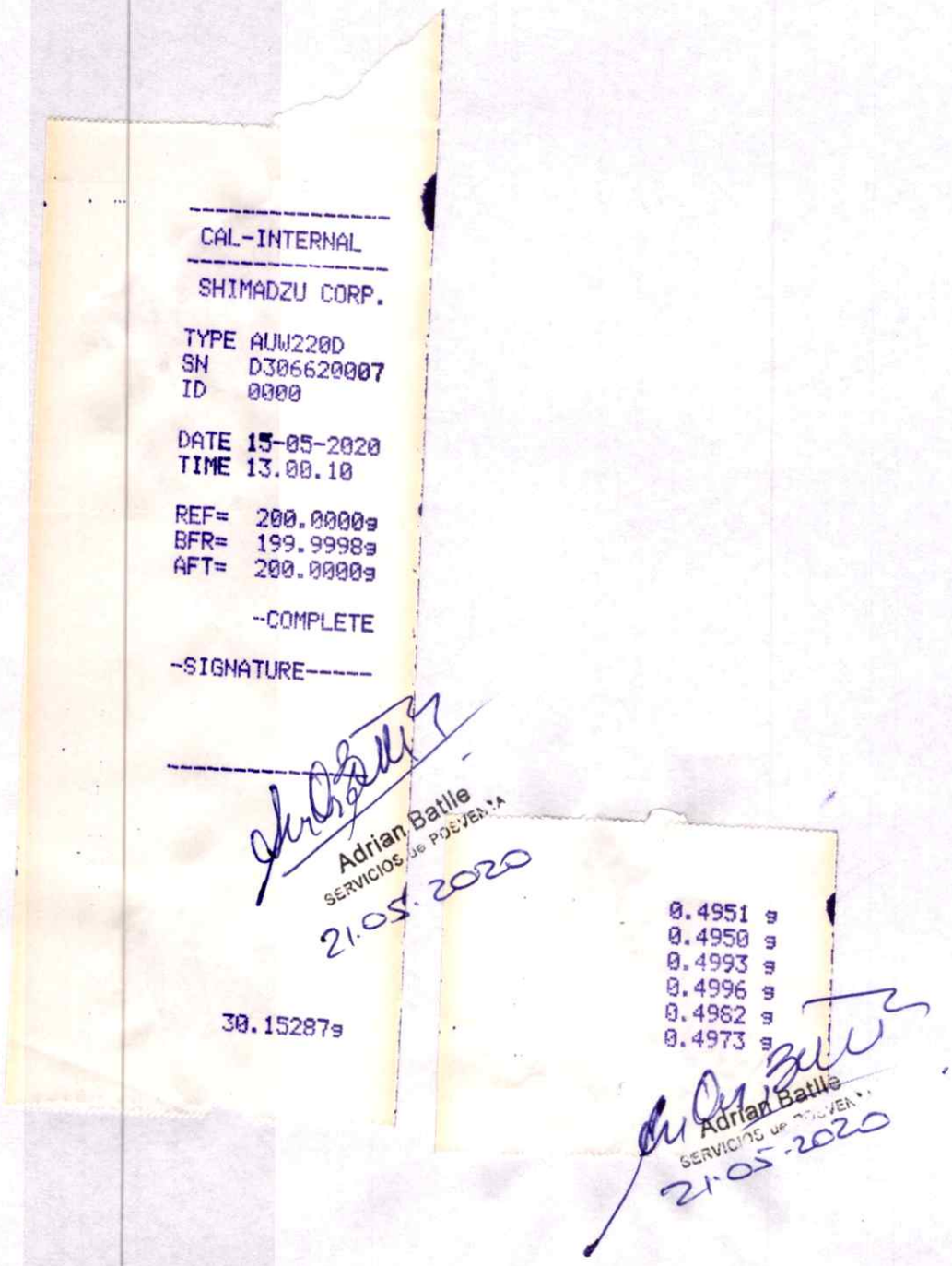
Cup	Result	Deviation
2	43.044	-0.7514
3	44.550	0.7546
4	44.002	0.2063
5	43.897	0.1010
6	44.131	0.3347
Min 7	41.512	-2.284
8	44.083	0.2875
9	42.641	-1.154
Max 10	44.569	0.7729
11	44.506	0.7106
12	43.958	0.1617
13	44.370	0.5737
14	43.981	0.1852
15	43.894	0.0978
16	43.800	0.0038
Mean = 43.796	Std.Dev. = 0.8208	Minimum = 41.512
Number = 15	RSD = 1.874	Maximum = 44.569

AQ-2 Water Baselines

Date & Time: 2020-05-21 10:13:31
Serial Number: 190136

Filter Number	Filter	Last Value	Current Value
1	405nm	4.3416 v	4.9900 v
2	450nm	3.9925 v	4.5917 v
3	505nm	4.8209 v	5.5459 v
4	520nm	5.1618 v	5.9351 v
5	546nm	6.2303 v	7.1696 v
6	660nm	6.9342 v	7.9835 v
7	880nm	6.1605 v	7.0915 v
8	Dark	0.0012 v	0.0012 v

Adrian Batlle
SERVICIOS de POSVENTA
21.05.2020



CAL-INTERNAL

SHIMADZU CORP.

TYPE AUW220D
SN D306620007
ID 0000

DATE 15-05-2020
TIME 13.00.10

REF= 200.0000g
BFR= 199.9998g
AFT= 200.0000g

--COMPLETE

-SIGNATURE-----

Adrian Batlle
SERVICIOS DE POSVENTA
21.05.2020

30.15287g

0.4951 g
0.4950 g
0.4993 g
0.4996 g
0.4962 g
0.4973 g

Adrian Batlle
SERVICIOS DE POSVENTA
21.05.2020

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 18/08/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Caudalímetro (Flotámetro) para Medición de Caudales desde 0,1 l/min a 1,5 l/min	N° de Serie: N/C	Codigo: FLO-509SJ

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, Nº Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado Nº AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.						
N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	0,5	0,499	0,20	0,10	0,4	2
2	1000	990,266	0,98	0,27	2,0	2
3	1200	1197,1682	0,24	0,11	0,5	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Mara Croce	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	0,5	0,4987	0,260
2	0,5	0,4988	0,240
3	0,5	0,4987	0,260
4	0,5	0,4989	0,220
5	0,5	0,4991	0,180
6	0,5	0,4992	0,160
7	0,5	0,4992	0,160
8	0,5	0,4993	0,140
9	0,5	0,4992	0,160
10	0,5	0,4993	0,140
promedio(X)			0,49904
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,048
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,039
Desvio %			0,197
Precisión %			0,097
Incertidumbre (U)			0,406

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	1000	991,968	0,803
2	1000	990,958	0,904
3	1000	991,961	0,804
4	1000	988,958	1,104
5	1000	989,954	1,005
6	1000	988,966	1,103
7	1000	989,951	1,005
8	1000	991,978	0,802
9	1000	988,975	1,103
10	1000	988,989	1,101
promedio(X)			990,266
%RSD			0,135
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,964
Desvio %			0,982
Precisión %			0,270
Incertidumbre (U)			1,982

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	1200	1195,859	0,345
2	1200	1196,857	0,262
3	1200	1197,862	0,178
4	1200	1196,861	0,262
5	1200	1197,869	0,178
6	1200	1196,885	0,260
7	1200	1196,879	0,260
8	1200	1197,875	0,177
9	1200	1196,871	0,261
10	1200	1197,864	0,178
promedio(X)			1197,168
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,056
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,059
Desvio %			0,242
Precisión %			0,113
Incertidumbre (U)			0,497

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*

n: *número de determinaciones*

x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \% = \%RSD.2$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Mara Croce	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-5.05-01-06	REV 1
Fecha de Vigencia:01/08/2015	

Fecha de Verificación: 05/09/2019

Verificación de Calibración

Equipo: Consola de Vacio	N° de Serie: 24857	Codigo: CON-ADRA-101N

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, N° Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado N° ZL-042410 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.						
N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10000	9943,0	0,6	0,0	1,1	2
2	15000	14958,8	0,3	0,0	0,5	2
3	20000	19812,9	0,9	0,0	1,9	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-5.05-01-06	REV 1
Fecha de Vigencia:	01/08/2015

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10000	9939,19	0,608
2	10000	9941,21	0,588
3	10000	9944,24	0,558
4	10000	9943,23	0,568
5	10000	9943,22	0,568
6	10000	9944,22	0,558
7	10000	9943,22	0,568
8	10000	9944,22	0,558
9	10000	9943,22	0,568
10	10000	9944,22	0,558
promedio(X)			9943,0
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,016
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,325
Desvio %			0,570
Precisión %			0,033
Incertidumbre (U)			1,141

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	15000	14959,41	0,271
2	15000	14958,32	0,278
3	15000	14958,29	0,278
4	15000	14959,12	0,273
5	15000	14959,13	0,272
6	15000	14958,12	0,279
7	15000	14958,08	0,279
8	15000	14959,12	0,273
9	15000	14959,11	0,273
10	15000	14959,12	0,273
promedio(X)			14958,8
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,003
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,076
Desvio %			0,275
Precisión %			0,007
Incertidumbre (U)			0,550

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	20000	19812,54	0,937
2	20000	19813,52	0,932
3	20000	19812,51	0,937
4	20000	19813,44	0,933
5	20000	19813,46	0,933
6	20000	19812,64	0,937
7	20000	19813,59	0,932
8	20000	19812,59	0,937
9	20000	19812,55	0,937
10	20000	19812,56	0,937
promedio(X)			19812,9
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,002
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,875
Desvio %			0,935
Precisión %			0,005
Incertidumbre (U)			1,871

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\,\% = \frac{\%RSD.2}{}$

$Incertidumbre\,(U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS	
Empresa	GRUPO INDUSER S.R.L..
Dirección	Castelli 1761 Lomas de Zamora Pcia. de Buenos Aires
Ubicación	Laboratorio de Inorgánica
Usuario	Laura Coronel
Fecha de Control	08 de Septiembre de 2020
Validez del Control	12 meses
Próximo Control	Septiembre 2021
Hoja de Servicio	000450

DATOS DEL INSTRUMENTO	
Marca	**MERCK**
Modelo	**Spectroquant Pharo 300**
Numero de Serie	**111920349 / UV-MERCK-278i**
Accesorio	**n/a**
Numero de Serie	**n/a**
Version de Software	**2.53-Merck-2.44**
Version de Firmware	**NetDCU8 V1.36**

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**08-09-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

Índice General

Introducción.....Página 2

Teoría de funcionamiento.....Página 4

Calificación operacional.....Página 8

Anexo I – Documentos de referencia.....Página 17

Anexo II - Datos instrumentales.....Página 18

Reseña

Todos los protocolos de validación son construidos bajo los procedimientos operativos estándares (SOP) de acuerdo a las normas GLP y GMP.
Los mismos son controlados y revisados, con la trazabilidad del historial de las revisiones

Revisión

Procedimiento	Revisión	Publicación
BEC OQ UVVIS M6-D	Rev 1.1	Septiembre 2020

Nota

La información contenida en el presente documento puede variar sin previo aviso. BEC Instrumental no es responsable por los datos relevados en el presente documento, ni el hecho derivado al uso del mismo.

Todos los controles efectuados son realizados bajo los procedimientos de ejecución provistos por el fabricante, respetando en todos los casos las especificaciones técnicas del instrumento. Estas son propiedades del fabricante.

Todos los test son realizados con material y soluciones de referencia con trazabilidad al NIST (National Institute of Standards and Technology, US)

Los Métodos para controlar los instrumentos están basados en los procedimientos establecidos por el fabricante y en el procedimiento de la norma ASTM 925-04 que establece que elementos se deben utilizar para la validación de un espectrofotómetro UV-VIS que no excede de 2nm de ancho de banda en adelante se identificará como UVVIS en el presente documento

En el caso particular de un instrumento que excede el ancho de banda especificado, los controles efectuados son limitados

Para verificar y validar que el instrumento funciona correctamente y es capaz de proporcionar resultados analíticos aceptables, es preferible que la verificación del rendimiento del instrumento sea mediante el uso de materiales de referencia cuyas propiedades han sido determinadas.

Esta práctica abarca algunos de los parámetros instrumentales esenciales que deben evaluarse para asegurar la aceptabilidad de los datos analíticos obtenidos rutinariamente en el instrumento.

El siguiente protocolo de Calificación Operacional (Verificación del Desempeño del Instrumento (IPV))

Se realizará sobre un Espectrómetro Ultravioleta Visible (UV-VIS)

MARCA:	MERCK	MODELO:	Spectroquant Pharo 300
SITUADO en:	Laboratorio de Inorgánica		

En este protocolo se definen los métodos y la documentación que se utilizará para evaluar la performance del instrumento arriba mencionado, permitiendo evaluar si el espectrómetro está dentro de las especificaciones del fabricante. La finalización satisfactoria de este protocolo confirma que el Espectrofotómetro UV-VIS se instaló correctamente y está funcionando según lo previsto, cuyos puntos principales a seguir son los siguientes:

- Se verificarán todas las calibraciones / ajustes del instrumento.
- El Espectrofotómetro UVVIS será probado para el correcto funcionamiento del software / firmware, en caso de aplicarse.
- Los ensayos de este procedimiento serán realizados por personal calificado.
- Cualquier condición excepcional que se encuentre durante el proceso de calificación será identificada para su revisión. Se investigarán las posibles soluciones y se determinará el curso de acción apropiado. Todos los datos serán documentados.
- Todos los datos relevados estarán debidamente documentados en el presente informe, teniendo en cuenta que cada página que sea completada debe estar firmada y fechada

Nota

Un cambio en el software, firmware, hardware de control del instrumento, mudanza puede necesitar una nueva Calificación Operacional, dependiendo de los procedimientos internos de la empresa propietaria del instrumento

Se podrán incluir Test adicionales a los sugeridos por cada fabricante según requerimientos del cliente.

PARTE I

Teoría de Funcionamiento

Teoría de Funcionamiento

Mediante la espectroscopia UVVIS es posible determinar de forma cuantitativa la mayoría de los elementos de la tabla periódica, partiendo de muestras en disolución acuosa u orgánica

Un espectrofotómetro UVVIS se puede considerar en cuatro bloques:

- Unidad de lámparas
- Monocromador
- Detector
- Unidad de procesamiento de lectura

La unidad de lámparas consiste en tener lámparas que generen (emitan) luz, tanto en el rango visible (Lámpara de Tungsteno o Wolframio) y en el rango ultravioleta (lámpara de Deuterio), También se utiliza una lámpara pulsada de Xenón para los dos rangos

El Monocromador es un sistema Óptico capaz de discriminar cada longitud de onda específica de cada elemento. El sistema más utilizado es por medio de una red de difracción.

Por ello es importante verificar la posición óptica, la longitud de onda.

El detector y su conjunto electrónico es el elemento capaz de convertir la luz proveniente de la salida del monocromador en una señal eléctrica medible y convenida en una lectura proporcional a la concentración del analito a medir.

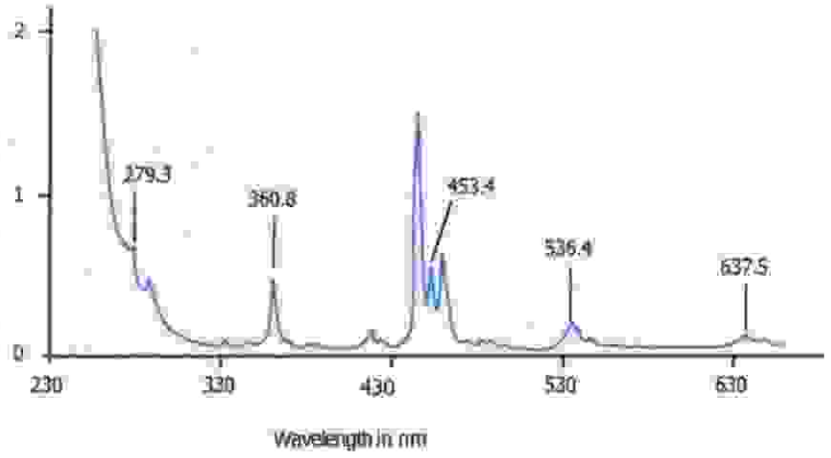
Unidad de Procesamiento de la lectura, para ser interpretada por el analista, pudiendo ser un visor, computadora o registrador.

Para verificar que el sistema funciona correctamente se deben controlar el ruido, la deriva, linealidad fotométrica, estabilidad, la longitud de onda y la luz espuria de ser posible.

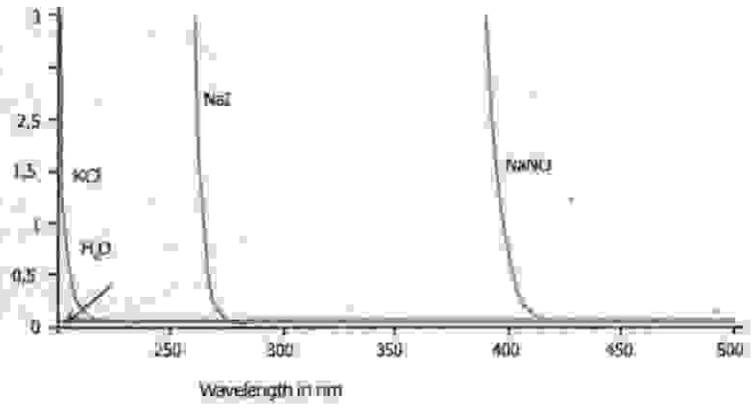
Los procedimientos a realizar están basados en la norma ASTM 925-04 y el manual de operación del instrumento.

Debido a que hay varios módulos en el instrumento de lectura en todos los instrumentos se debe verificar la longitud de onda, que la indicada en el visor sea la indicada, para ello se realizan las verificaciones con distintos elementos, uno es utilizando los picos característicos de la lámpara de Deuterio (656.1nm y 446nm),en caso de ser posible.

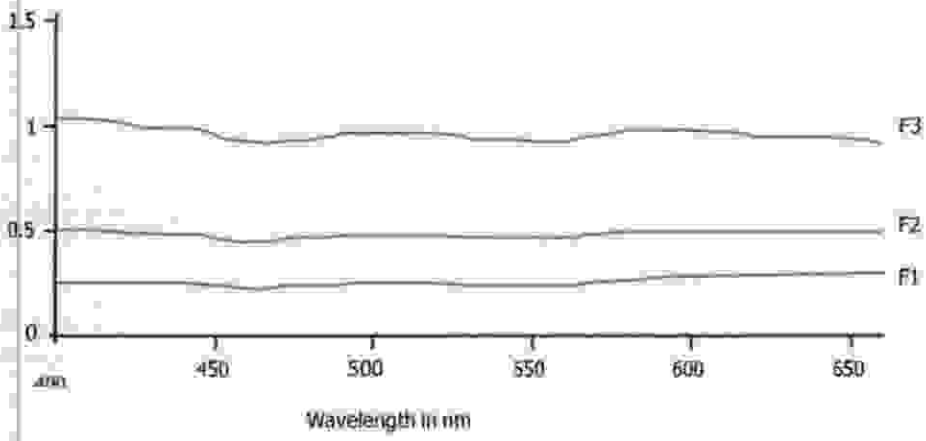
En general se utilizan filtros, cuyo elemento presente picos de longitud de onda determinísticos, uno de los elementos a utilizar es el filtro de óxido de Holmio.(Ver gráfico adjunto) Otro filtro que se utiliza es el filtro de Didimio, también se utiliza una solución de Holmio



También se debe verificar que el dispositivo monocromador entregue la longitud de onda deseada y toda radiación electromagnética no deseada sea lo mínimo posible, esto es lo que se llama luz espuria o parasita La misma se mide en 220nm; 340nm utilizando soluciones de Nitrito de Sodio e Ioduro de Sodio. Esto va depender del equipo que se somete al ensayo



Se debe Verificar el correcto funcionamiento del detector y sus componentes, para ello controlamos linealidad fotométrica y precisión fotométrica, para esto se puede utilizar soluciones como el Dicromato de Potasio o filtros de densidad neutra, en este caso se utilizan filtros de densidad neutra con valores determinados y medidos a distintas longitudes de onda



PARTE II

Calificación Operacional

Calificación Operacional

Los controles que serán efectuados al instrumento son:

	Calificación Operacional Espectrofotómetro UV VIS modelo Hach DR5000	
	TEST	**DESCRIPCION**
1	Estabilidad del Cero de Absorbancia	Medición de la estabilidad en un determinada longitud de onda (546.1nm) durante 30 minutos
2	Luz Espuria	Chequeo de luz espuria en 340nm con solución de NaNO2. y en 220nm con solución de NaI
3	Precisión y Respetabilidad de Longitud de Onda	Medir la precisión de longitud De onda con un filtro de Oxido de Holmio. Medir la precisión y repetitividad de un pico determinado (360.8nm)
4	Precisión Fotométrica con filtro Neutro	Medición de la precisión Fotométrica usando filtros de densidad Neutra compatible con los filtros NIST 930e
5	Repetitividad Fotométrica	Medición de la Repetitividad Fotométrica usando un filtro gris de 1.0 UAbs
6	Ruido	Medición del ruido en 546.1 nm, en intervalos de 1 seg en un tiempo total de 180 seg.

Requerimiento instrumental

Los requerimientos que se deben tener en cuenta antes de realizar el control operacional del instrumento son.

- El instrumento debe estar encendido al menos 60 minutos.
- El software de control del espectrofotómetro debe tener acceso para poder crear y correr los métodos de control, arriba mencionados.
- Los estándares utilizados son estándares con trazabilidad al NIST, en el Anexo II se encuentra la documentación de referencia

Especificaciones Instrumentales

A continuación se detallan las especificaciones del Espectrofotómetro a realizar los controles

Instrumento modelo Spectroquant Pharo 300 marca Merck	
	Especificación
Fuente Luminosa	Lámpara Flash de Xenon
Rango de Longitud de Onda	190nm – 1100nm
Resolución de Longitud de Onda	1nm
Precisión de Longitud de Onda	±1 nm
Reproducibilidad de Longitud de Onda	±0.5 nm
Linealidad Fotométrica	<1% hasta 2 A ; <1.0% mayor a 2 A
Precisión Fotométrica	3mA @ 0.0 -0.6 A; 0.5% @ 0.6 – 2 A
Reproducibilidad fotométrica	0.002A @ 1.0 A
Luz Espuria	≤ 0.1%T @ 340nm
Ancho de Banda	4 nm

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS			
Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Pharo 300**
Nro. De Serie	**111920349**	**Fecha Verificación**	**08-09-2020**

ESTANDARES UTILIZADOS	Nro. DE LOTE	Fecha de vencimiento
FILTER STRANASKA CRM 110	110001	31/05/2022
FILTER STRANASKA CRM 400	4008 10	13/02/2021
FILTER STRANASKA CRM 400	4008 20	13/02/2021
FILTER STRANASKA CRM 400	4009 30	13/02/2021
FILTER STRANASKA CRM 610	616 001	31/05/2022
FILTER STRANASKA CRM 610	618 001	31/05/2022
FLUKE / 80BK A	180510V01	22/05/2022

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**08-09-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS			
Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Pharo 300**
Nro. De Serie	**111920349**	**Fecha Verificación**	**08-09-2020**

PRECISION DE LONGITUD DE ONDA CON FILTRO DE OXIDO DE HOLMIO					
FILTRO STRANASKA CRM 110 110001					
Long de Onda Nominal	**Tolerancia**	**Valor de referencia**	**Valor Leído**	**Desviación Admisible**	**Desviación**
@ 279.3 nm	**± 0.25 nm**	**279.25**	**278.5**	**1.25**	**0.75**
@ 360.8 nm	**± 0.25 nm**	**360.84**	**361.4**	**1.25**	**0.56**
@ 460.1 nm	**± 0.25 nm**	**460.02**	**460.3**	**1.25**	**0.28**
@ 536.4 nm	**± 0.25 nm**	**536.42**	**536.9**	**1.25**	**0.48**
@ 637.4 nm	**± 0.25 nm**	**637.64**	**637.7**	**1.25**	**0.06**

REPETITIVIDAD DE LONGITUD DE ONDA		
TEST	**ESPECIFICACION**	**VALOR HALLADO**
Pico de Oxido de Holmio (360.8nm) medido como Desviacion Estandar	**±0.5 nm**	**0.00 nm**

PRECISION DE LONGITUD DE ONDA		
TEST	**Especificación**	**VALOR HALLADO**
Pico de Oxido de Holmio (360.8nm)	**@ 360.8 ± 1 nm**	**361.4**

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**08-09-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	
BEC OQ UVVIS M6-D Rev 1.1 Fecha de Vigencia Septiembre 2020				Página **13** de **18**	

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS			
Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Pharo 300**
Nro. De Serie	**111920349**	**Fecha Verificación**	**08-09-2020**

LINEALIDAD FOTOMETRICA

Filtro	Especificación
4008-10	± 0.008 A
4008-20	± 0.008 A
4008-30	± 0.006 A

FILTRO	Long. De Onda	Valor de Referencia	Valor Actual	Desviación Admisible	Desviación
Filtro 4008-10	@ 440.0 nm	1.0713	1.0787	0.008	0.0074
	@ 546.1 nm	1.0024	1.0030	0.008	0.0006
	@ 635.0 nm	0.9975	0.9958	0.008	0.0017
Filtro 4008-20	@ 440.0 nm	0.7219	0.7212	0.008	0.0007
	@ 546.1 nm	0.6780	0.6791	0.008	0.0011
	@ 635.0 nm	0.7114	0.7098	0.008	0.0016
Filtro 4008-30	@ 440.0 nm	0.5053	0.5041	0.006	0.0012
	@ 546.1 nm	0.4913	0.4930	0.006	0.0017
	@ 635.0 nm	0.5505	0.5478	0.006	0.0027

Nota: La especificación de los filtros Neutros es ±0.003 A, se debe considerar la incertidumbre del instrumento que es ±0.006 A para lecturas ≤0.600 A y para lecturas ≥0.600 A. La incertidumbre total es de ±0.008 A. La especificación del Filtro de Holmio es de ±0.25nm y la incertidumbre del instrumento es ±1.0nm. La incertidumbre total es ±1.25 nm

El Valor Actual está expresado en el valor promedio de 10 lecturas

Para el cálculo de la desviación Std se utiliza

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Comentarios:

Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**08-09-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS			
Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Pharo 300**
Nro. De Serie	**111920349**	**Fecha Verificación**	**08-09-2020**

ESTABILIDAD		
PARAMETRO	**ESPECIFICACION**	**VALOR HALLADO**
0 Abs @ 546 nm Durante 30 min	**± 0.003 A**	**-0.000**

LINEA DE BASE		
PARAMETRO	**ESPECIFICACION**	**VALOR HALLADO**
Medido 190 -1100 nm	**±0.002 A**	**±0.001 A**

LUZ ESPURIA			
PARAMETRO	**ESPECIFICACION**	**FILTRO#**	**VALOR HALLADO**
@ 340.0 nm con $NaNO_2$	**≤ 0.1 %T**	**CRM 610 618 001**	**0.02 % T**
@220.0nm con NaI	**N/A**	**CRM 610 616 001**	**0.04 % T**

REPETITIVIDAD FOTOMETRICA					
PARAMETROS			**ESPECIFICACION**	**VALOR HALLADO**	
@ 546.1 nm Con Filtro 1.0A	**Filtro #**	**CRM 400 4008 10**	**Medir filtro de 1A, el valor medio y la SD**	**Valor Medio**	**1.0030**
	Valor de Referencia	**1.0024**		**Std. Dev**	**0.0000**

TEMPERATURA AMBIENTE DEL LABORATORIO	
VALOR TEMPERATURA AMBIENTE	**22.4°C**

Comentarios:

Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**08-09-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

Empresa:	GRUPO INDUSER S.R.L.
Protocolo Nro:	OQ UVVIS 001136

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS

Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Pharo 300**
Nro. De Serie	**111920349**	**Fecha Verificación**	**08-09-2020**

COMENTARIOS

El presente documento indica que el Espectrofotómetro-VIS, Marca **MERCK** , Modelo, **SPECTROQUANT PHARO 300** Serie Nro; **111920349** ha sido controlado y * **Cumple** [X] especificación del fabricante

Responsable BEC Instrumental	[illegible]	**Firma**	

Comentarios:

Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**08-09-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

ANEXO I

Documentos de Referencia

STRANASKA

INNOVATION IN ANALYTICAL METROLOGY

Certificate of Calibration

Reference Material Artifact 1102034

Certificate Reference: 17072/110/1001
Date of Certificate: May 17, 2017
Total Pages of Certificate: 2
Recommended Expiration Date: May 2022

I-1. Customer Information	
Company: BEC Instrumental	Work Order Reference: 170427_AMEX2348
Address: Mons Larumbe 1282, Martinez 1640 ARGENTINA	

I-2. Reference Material Artifact Information	
Product Identification: Stranaska CRM 110 – Holmium Oxide Glass Wavelength Standard	
Unit Identification: 1001	Filter Identification: 110001

I-3. Measurement Scope of Calibration	
Calibration Methodology: Routine (RCM)	Calibration Procedure: C-1102034-00
Measurement Parameter: Wavelength – Nanometers	Wavelength Scale Interval: 279 nm to 637 nm

I-4. Calibration Interval and Expiration
A five-year (60-month) calibration interval is recommended for this reference material artifact. The calibration is valid through the final day of the month for the year of the expiration date specified at the top of this page. This calibration, however, may be voided at any time before its expiration date if any of the optical filter surfaces are altered, contaminated or damaged during field service use.

I-5. Stranaska Scientific LLC Information		
Address: 4025 Automation Way, Building A, Fort Collins, Colorado 80525 USA		
Telephone: 970-282-3840	Web: www.stranaska.com	E-mail: labmeasure@stranaska.com

29/7/2020

II-1. Certified Wavelength Reference Values and Uncertainty

Filter 110001				
Wavelength (nm)				
AB279	**AB287**	**AB333**	**AB347**	**AB360**
279.25	287.59	333.85	347.79	360.84
AB381	**AB385**	**AB418**	**AB424**	**AB445**
381.67	385.84	418.62	424.80	445.71
AB453	**AB460**	**AB484**	**AB536**	**AB637**
453.51	460.02	484.36	536.42	637.64

The certified wavelength reference values are displayed in wavelength units of nanometers. The estimated uncertainty for each certified wavelength is ± 0.27 nm, the value of which is derived from a statistical representation of prediction intervals for an intrinsic holmium oxide solution wavelength data standard. The certified wavelength results are valid for spectral bandwidths of 0.5 nm, 1.0 nm, 1.5 nm and 2.0 nm.

II-2. Metrological Traceability Statement

The wavelength results provided in this certificate are declared to be traceable to the SI unit of length (meter) through the higher-order intrinsic wavelength standard data model. Scientific validation of the wavelength scale of the transfer spectrophotometer is realized on a periodic basis through SRM 2034 Series 15. The uncertainty of a wavelength reference value represents an expanded uncertainty which is defined as an interval within which the unknown true value of the wavelength can be asserted to lie with a level of confidence of approximately 95%. The expanded uncertainty is calculated based on a coverage factor k=2.

II-3. Calibration Parameters and Conditions

Transfer Spectrophotometer: Cary 4000 Serial Number EL07093252	
Measurement Reference: Air	Spectral Bandwidths: 0.5 nm, 1.0 nm, 1.5 nm, 2.0 nm
Temperature: 22.5 ± 1.0 °C	Relative Humidity: 30 ± 10%

II-4. Signatories for Certificate of Calibration

Jonathan D. Martinez [X]
Analytical Metrology Scientist

Jeffrey A. Crawford
Analytical Metrology Scientist

Melissa D. Hartwell [X]
Analytical Metrology Scientist
Assistant Director

Jerry D. Messman, PhD
Senior Analytical Scientist
Managing Director

Stranaska Scientific staff members conducting actual laboratory measurements for this particular calibration are denoted by [X] next to their names. The other Stranaska Scientific staff members have analytical measurement data quality assurance and/or management responsibilities for the spectrophotometric calibrations.

8/9/2020

STRANASKA

INNOVATION IN ANALYTICAL METROLOGY

Certificate of Calibration

Reference Material Artifact 4000930

Certificate Reference: 19026/4000930/1008
Date of Certificate: February 13, 2019
Total Pages of Certificate: 4
Expiration Date: February 2021

I-1. Customer Information	
Company: BEC Instrumental	Work Order Reference: 190109A_AMEX2348
Address: Thames 544 CABA 1414 ARGENTINA	

I-2. Reference Material Artifact Information	
Product Identification: Stranaska CRM 400 - Neutral-Density Glass Photometric Standard	
Unit Identification: 1008	Filter Identifications: 4008-10, 4008-20, 4008-30

I-3. Measurement Scope of Calibration	
Calibration Methodology: Routine [RCM]	Calibration Procedure: C-4000930-00
Measurement Parameters: Transmittance [T], Transmittance Density [TD]	
Photometric Scale Interval: Nominal TD 0.5 to 1.0	Wavelength Scale Interval: 440 nm to 635 nm

I-4. Calibration Interval and Expiration
A two-year (24-month) calibration interval is recommended for this reference material artifact. The calibration is valid through the final day of the month for the year of the expiration date specified at the top of this page. This calibration, however, may be voided at any time before its expiration date if any of the optical filter surfaces are altered, contaminated or damaged during field service use.

I-5. Stranaska Scientific LLC Information		
Address: 4025 Automation Way, Building A, Fort Collins, Colorado 80525 USA		
Telephone: 970-282-3840	Web: www.stranaska.com	E-mail: labmeasure@stranaska.com

2/19/2019

II-1A. Certified Transmittance Density Reference Values and Uncertainties

Wavelength (nm)	Filter 4008-10	Filter 4008-20	Filter 4008-30
440.0	1.0713 ± 0.0033	0.7219 ± 0.0027	0.5053 ± 0.0025
465.0	0.9824 ± 0.0033	0.6708 ± 0.0027	0.4737 ± 0.0025
546.1	1.0024 ± 0.0033	0.6785 ± 0.0027	0.4913 ± 0.0025
590.0	1.0460 ± 0.0033	0.7280 ± 0.0027	0.5490 ± 0.0025
635.0	0.9975 ± 0.0033	0.7114 ± 0.0027	0.5505 ± 0.0025
Date of Calibration Measurements: February 13, 2019			

The certified photometric reference values and uncertainties represent the measurement results displayed in transmittance density (absorbance) format.

II-1B. Certified Transmittance Reference Values and Uncertainties

Wavelength (nm)	Filter 4008-10	Filter 4008-20	Filter 4008-30
440.0	0.0849 ± 0.0006	0.1897 ± 0.0011	0.3124 ± 0.0018
465.0	0.1041 ± 0.0008	0.2134 ± 0.0013	0.3360 ± 0.0019
546.1	0.0994 ± 0.0007	0.2097 ± 0.0013	0.3226 ± 0.0018
590.0	0.0899 ± 0.0007	0.1871 ± 0.0011	0.2825 ± 0.0016
635.0	0.1006 ± 0.0007	0.1944 ± 0.0012	0.2815 ± 0.0016
Date of Calibration Measurements: February 13, 2019			

The certified photometric reference values and uncertainties represent the measurement results displayed in transmittance format.

II-2A. Metrological Traceability Statement

The photometric values are declared to be traceable to the regular transmittance scale of a national reference spectrophotometer at NIST. The scientific validation of the photometric traceability pathway is realized on a periodic basis through the one (1) Stranaska master set of the NIST SRM 930 series listed in Table II-2B. The scientific validation of the wavelength scale of the transfer spectrophotometer is realized on a periodic basis through a master set of NIST SRM 2034 Series 15.

II-2B. Primary Higher-Order Transmittance Artifact Standard

NIST Transfer Standard	Date of NIST Certification	Date of Expiration
SRM 930e, Set 2483	July 10, 2018	July 2020

The primary master set of the NIST transmittance SRM 930 series is valid through the end of the month of its 2-year certification interval.

II-3. Measurement Uncertainty Statement

The uncertainty of each photometric quantity value represents an expanded uncertainty which is defined as an interval within which the unknown true value of the transmittance density or transmittance can be asserted to lie with a level of confidence of approximately 95%. Each expanded uncertainty, which is derived from an appropriate uncertainty budget for the RCM calibration model, is calculated based on a coverage factor k=2.

III-1. Calibration Parameters and Conditions

Transfer Spectrophotometer: Cary 4000 Serial Number EL07093252	
Measurement Reference: Air [Empty Filter Holder]	Spectral Bandwidth: 1.0 nm
Temperature: 22.5 ± 1.0 °C	Relative Humidity: 16 ± 10%

III-2. Recommended Instructions

1. Prior to testing the accuracy of the photometric scale of an absorption UV/VIS spectrophotometer using CRM 400, establish the mathematical model for acceptance criteria (metrological uncertainty interval) of the test measurement results.
2. Verify that the air temperature within the sample compartment is maintained at 22.5 ± 1 °C for the most accurate measurements.
3. For operation in the absorbance (transmittance density) mode, set the baseline zero according to the instrument manufacturer's recommended instructions for absorbance measurements relative to an air-only reference (empty holder).
4. For operation in the transmittance mode, set the 0%T and 100%T scale limits according to the instrument manufacturer's recommended instructions for transmittance measurements relative to an air-only reference (empty holder).
5. Insert the reference material artifact filter (with both opaque shutters removed) in the sample cell holder inside the sampling compartment; orient the filter in an upright position so that its front optical surface is perpendicular to the incident light beam. *The front of the filter corresponds to the side of the filter holder which has the elongated oval viewing window.*
6. Measure the transmittance density (absorbance) or transmittance relative to the air-only reference (empty holder) at the wavelengths at which the certification is provided.
7. Compare the measured absorbance values or transmittance values to the corresponding certified transmittance density values or transmittance values in Table II-1A or Table II-1B.
8. Use the calculated differences obtained at each wavelength in Step 7 to challenge the acceptance criteria established in Step 1 – consider taking into account the estimated certification uncertainties for the filters comprising this reference material artifact and also the photometric accuracy specifications in the appropriate spectral region for the spectrophotometer being tested.
9. After the measurements for a filter have been completed, carefully re-insert the shutters into its holder to protect the filter's optical surfaces; position the filter in a cylindrical cavity of the Delrin canister, and secure it with its anti-rattle spring.

III-3. Filter Substrate Material and Fabrication

This unit of the Stranaska CRM 400 reference material artifact [Product 4000930] consists of three individual neutral-density glass filters having nominal percent transmittances of 10%T, 20%T and 30%T which correspond to nominal transmittance densities of 1.0, 0.7 and 0.5, respectively.

Each neutral-density glass filter is mounted in a separate metallic cuvette-style holder. The square-based holders (12.5 mm x 12.5 mm) have a nominal 10-mm pathlength so that they conveniently fit in the sample compartment of most commercial spectrophotometers. Each holder is provided with removable sliding Delrin shutters that are intended to protect the filter's delicate glass surfaces when the filter is not in use.

Each holder is also engraved with a unique identification number. The serialization facilitates unambiguous tracking of the certification history and measurement traceability of each unit of CRM 400 for good analytical UV/VIS spectrophotometric metrology and quality assurance practice.

A standard empty filter holder is provided with each CRM 400 reference material artifact. The empty holder has the same aperture dimension as each holder containing a filter. The empty holder is intended to be used as a measurement reference so that equivalent beam conditions relative to air are established for the given holder aperture dimensions.

IV-1. Storage and Maintenance

To help maintain the certification integrity of this CRM 400 reference material artifact when it is not in use, the optical glass filters (with the protective shutters inserted in their holders) and the empty filter holder should be positioned upright in the cylindrical cavities within the Delrin canister and secured with their anti-rattle springs. The filters should be enclosed with the original canister lid of correct identification provided with the artifact. This CRM 400 artifact should be stored under typical laboratory conditions and maintained at a temperature between 20 °C and 25 °C. Extended exposure to common laboratory vapors and dusty surroundings must be avoided to minimize the potential of surface contamination affecting the optical glass filters.

IV-2. Post-Calibration Scientific Resource

A calibration laboratory's scientific acumen and technical competence for UV/VIS photometric filter certification is demonstrated by several important quality measures which include the conceptual proof and transparency of the experimental realization of metrological traceability. In the event that investigations are required to resolve audit or quality assurance challenges of our declaration of metrological traceability as stated herein, Stranaska Scientific is uniquely qualified to provide expert analytical UV/VIS metrological commentary through its own Documentation Services. A supporting traceability data package document for this CRM 400 reference material artifact can be developed at any time at additional cost based on the company's consulting fee schedule.

IV-3. Signatories for Certificate of Calibration

Jonathan D. Martinez [X]
Analytical Metrology Scientist
Laboratory Leader

Jeffrey A. Crawford
Analytical Metrology Scientist
Lab-Metrics Leader

Melissa D. Hartwell [X]
Analytical Metrology Scientist
Assistant Director

Jerry D. Messman, PhD
Senior Analytical Scientist
Managing Director

Stranaska Scientific staff members conducting actual laboratory measurements for this particular calibration are denoted by [X] next to their names. The other Stranaska Scientific staff members have analytical measurement data quality assurance and/or management responsibilities for the spectrophotometric calibrations.

3/9/2020

STRANASKA

INNOVATION IN ANALYTICAL METROLOGY

Certificate of Calibration

Reference Material Artifact 6102032

Certificate Reference: 17072/6102032/001
Date of Certificate: May 17, 2017
Total Pages of Certificate: 2
Recommended Expiration Date: May 2022

I-1. Customer Information	
Company: BEC Instrumental	Work Order Reference: 170427_AMEX2348
Address: Mons Larumbe 1282, Martinez 1640 ARGENTINA	

I-2. Reference Material Artifact Information	
Product Identification: Stranaska CRM 610	Unit Identification: 001
Filter Identifications: 610-B01 (H_2O), 616-001 [NaI], 618-001 [$NaNO_2$]	

I-3. Measurement Scope of Calibration – Spectral Test Region	
Calibration Methodology: Routine [RCM]	Calibration Procedure: C-6102032-00
Measurement Parameter: Wavelength - SRE Testing	Calibration Data Display: Wavelength (nm)
Filter 616-001 Wavelength Region: ≤ 260 nm	Filter 618-001 Wavelength Region: ≤ 391 nm

I-4. Calibration Interval and Expiration
A two-year (24-month) calibration interval is recommended for this reference material artifact. The calibration is valid through the final day of the month for the year of the expiration date specified at the top of this page. This calibration, however, may be voided at any time before its expiration date if either of the following occurs during field service use: (i) the fused-silica cuvette surfaces are contaminated or damaged, or (ii) the chemical integrity of any solution is jeopardized in any manner. The onset of any significant drift or instability in the spectrum of either chemical solution may be sound justification for immediate recertification.

I-5. Stranaska Scientific LLC Information		
Address: 4025 Automation Way, Building A, Fort Collins, Colorado 80525 USA		
Telephone: 970-282-3840	Web: www.stranaska.com	E-mail: labmeasure@stranaska.com

II-1. Certified Wavelength Reference Values and Uncertainty

Nominal %T	Nominal A_A	Wavelength vs H_2O BLK Filter 610-B01	
		NaI Filter 616-001	$NaNO_2$ Filter 618-001
1%	2	260.82 nm	391.54 nm
0.1%	3	259.38 nm	388.20 nm
0.01%	4	258.27 nm	385.50 nm
Date of Calibration Measurements: May 12, 2017			

The certified wavelengths represent the transitioning positions which correspond to their respective values of nominal apparent absorbance (or to their respective values of nominal percent transmittance) on the spectrum of the designated chemical test solution. The uncertainty for each certified wavelength is ± 0.10 nm.

II-2. Metrological Traceability Statement

The wavelength results provided in this certificate are declared to be traceable to the SI unit of length (meter) through the higher-order intrinsic wavelength standard data model. The scientific validation of the wavelength scale of the transfer spectrophotometer is realized on a periodic basis through SRM 2034 Series 15. The scientific validation of the photometric scale of the transfer spectrophotometer is realized on a periodic basis through NIST SRM 2031 Set 288 which is valid through the final day of September 2018.

The uncertainty of each quantity value represents an expanded uncertainty which is defined as an interval within which the unknown true value of the wavelength can be asserted to lie with a level of confidence of approximately 95%. The expanded uncertainty is calculated based on a coverage factor k=2.

II-3. Calibration Parameters and Conditions

Transfer Spectrophotometer: Cary 4000 Serial Number EL07093252	
Measurement Reference: H_2O Blank [610-B01]	Spectral Bandwidth: 1.0 nm
Temperature: 22.5 ± 1.0 °C	Relative Humidity: 31 ± 10%

II-4. Signatories for Certificate of Calibration

Jonathan D. Martinez [X]
Analytical Metrology Scientist

Jeffrey A. Crawford
Analytical Metrology Scientist

Melissa D. Hartwell [X]
Analytical Metrology Scientist
Assistant Director

Jerry D. Messman, PhD
Senior Analytical Scientist
Managing Director

Stranaska Scientific staff members conducting actual laboratory measurements for this particular calibration are denoted by [X] next to their names. The other Stranaska Scientific staff members have analytical measurement data quality assurance and/or management responsibilities for the spectrophotometric calibrations.

8/9/2017

STRANASKA

INNOVATION IN ANALYTICAL METROLOGY

Certificate of Calibration

Reference Material Artifact 1102034

Certificate Reference: 17072/110/1001
Date of Certificate: May 17, 2017
Total Pages of Certificate: 2
Recommended Expiration Date: May 2022

I-1. Customer Information	
Company: BEC Instrumental	Work Order Reference: 170427_AMEX2348
Address: Mons Larumbe 1282, Martinez 1640 ARGENTINA	

I-2. Reference Material Artifact Information	
Product Identification: Stranaska CRM 110 – Holmium Oxide Glass Wavelength Standard	
Unit Identification: 1001	Filter Identification: 110001

I-3. Measurement Scope of Calibration	
Calibration Methodology: Routine [RCM]	Calibration Procedure: C-1102034-00
Measurement Parameter: Wavelength - Nanometers	Wavelength Scale Interval: 279 nm to 637 nm

I-4. Calibration Interval and Expiration
A five-year (60-month) calibration interval is recommended for this reference material artifact. The calibration is valid through the final day of the month for the year of the expiration date specified at the top of this page. This calibration, however, may be voided at any time before its expiration date if any of the optical filter surfaces are altered, contaminated or damaged during field service use.

I-5. Stranaska Scientific LLC Information		
Address: 4025 Automation Way, Building A, Fort Collins, Colorado 80525 USA		
Telephone: 970-282-3840	Web: www.stranaska.com	E-mail: labmeasure@stranaska.com

II-1. Certified Wavelength Reference Values and Uncertainty

Filter 110001				
Wavelength (nm)				
AB279	**AB287**	**AB333**	**AB347**	**AB360**
279.25	287.59	333.85	347.79	360.84
AB381	**AB385**	**AB418**	**AB424**	**AB445**
381.67	385.84	418.62	424.80	445.71
AB453	**AB460**	**AB484**	**AB536**	**AB637**
453.51	460.02	484.36	536.42	637.64

The certified wavelength reference values are displayed in wavelength units of nanometers. The estimated uncertainty for each certified wavelength is ± 0.27 nm, the value of which is derived from a statistical representation of prediction intervals for an intrinsic holmium oxide solution wavelength data standard. The certified wavelength results are valid for spectral bandwidths of 0.5 nm, 1.0 nm, 1.5 nm and 2.0 nm.

II-2. Metrological Traceability Statement

The wavelength results provided in this certificate are declared to be traceable to the SI unit of length (meter) through the higher-order intrinsic wavelength standard data model. Scientific validation of the wavelength scale of the transfer spectrophotometer is realized on a periodic basis through SRM 2034 Series 15. The uncertainty of a wavelength reference value represents an expanded uncertainty which is defined as an interval within which the unknown true value of the wavelength can be asserted to lie with a level of confidence of approximately 95%. The expanded uncertainty is calculated based on a coverage factor k=2.

II-3. Calibration Parameters and Conditions

Transfer Spectrophotometer: Cary 4000 Serial Number EL07093252	
Measurement Reference: Air	Spectral Bandwidths: 0.5 nm, 1.0 nm, 1.5 nm, 2.0 nm
Temperature: 22.5 ± 1.0 °C	Relative Humidity: 30 ± 10%

II-4. Signatories for Certificate of Calibration

Jonathan D. Martinez [X]
Analytical Metrology Scientist

Jeffrey A. Crawford
Analytical Metrology Scientist

Melissa D. Hartwell [X]
Analytical Metrology Scientist
Assistant Director

Jerry D. Messman, PhD
Senior Analytical Scientist
Managing Director

Stranaska Scientific staff members conducting actual laboratory measurements for this particular calibration are denoted by [X] next to their names. The other Stranaska Scientific staff members have analytical measurement data quality assurance and/or management responsibilities for the spectrophotometric calibrations.

Viditec
Humberto I° 2887/89 (C1231ACE)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
www.viditec.com

FLUKE.

Centro de Servicio Autorizado FLUKE

Certificado de Calibración

Descripción: **Sonda para multímetros**
Marca: **Fluke**
Modelo: **80BK-A**
N° de serie: **180510V01**
Rango: **(-40 a +260) °C**

Certificado nro.: **29704**
Cliente: BEC INSTRUMENTAL S.A.S.

Calibración en valores públicos a:

-20 °C	0 °C	50 °C	100 °C	150 °C

Viditec S.A. certifica que...
Los sistemas de calibración utilizados como estándares de referencia fueron calibrados según patrones nacionales, los cuales representan a las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Estos estándares son "trazables" al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) o al National Institute of Standards and Technology (NIST), según se indique en la tabla inferior Patrones Utilizados. La incertidumbre de medición informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura k=2, lo que corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95% bajo suposición de distribución normal.

A menos que se especifique de otro modo, la declaración de cumplimiento para unidades dentro del portfolio Fluke, quedará establecida por la incertidumbre de la prueba, el error de la prueba y la especificación dada por el fabricante para el punto en cuestión. Utilizando un nivel de confianza del 95%, el límite de aceptación quedará definido por la resta lineal del valor de especificación menos la incertidumbre de la prueba.

Información de Calibración

Fecha de calibración: 22/may/2020
Fecha de emisión: 22/may/2020
Certificado nro.: 29704
Procedimiento: FLUKE 80BK: CAL, VER
Versión: 1.0
Método: Por comparación contra los "Patrones utilizados", según procedimiento y especificación del fabricante.
Notas: La calibración de la unidad se realizó en conjunto con un Fluke 179 s/n 41740212, el cual se usó como indicador.

Temperatura ambiente: 23.1 °C ± 0.9 °C
Humedad Relativa: 46.9 % ± 6.1%HRA
Calibrado por: Triglia, Diego E.
Estado: FOUND-LEFT

Patrones Utilizados

Nro. Inventario	Marca	Modelo	Descripción	Nro. serie	Trazabilidad	Fecha Cal.	Fecha Venc.
VI00034	HART SCIENTIFIC	5615B-9	MODULO CUANTUM INDUSTRIAL 9115	837887	INTI	24/07/2018	24/07/2020

Matías A. Kohn
Laboratorio de Metrología
VIDITEC S.A.

DIEGO E. TRIGLIA
VIDITEC S.A.

Por favor, descargue la copia de los certificados de calibración de los "Patrones Utilizados" directamente desde la siguiente URL: http://app.viditec.com.ar/laboratorio/

Viditec
Humberto I° 2887/89 (C1231ACE)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
www.viditec.com

FLUKE.

Descripción: **Sonda para multímetros**
Marca: **Fluke**
Modelo: **80BK-A**
N° de serie: **180510V01**
Rango: **(-40 a +260) °C**

Certificado nro.: **29704**
Cliente: BEC INSTRUMENTAL S.A.S.
Estado: FOUND-LEFT
Calibración en valores próximos a:

-20 °C	0 °C	50 °C	100 °C	150 °C

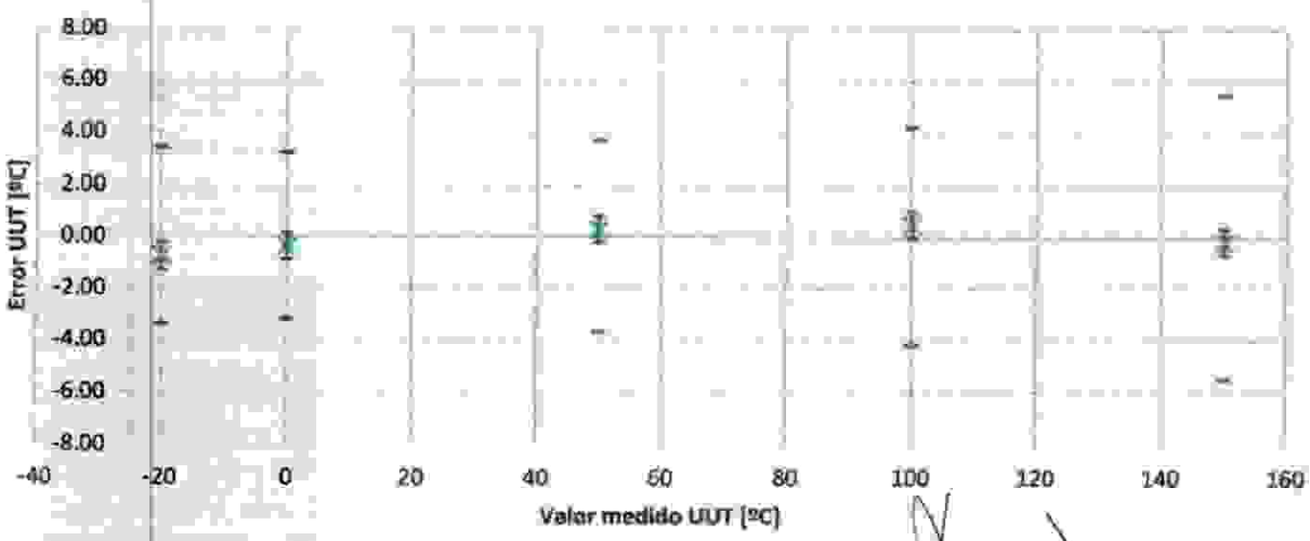
Descripción del método

Se introdujo la sonda de temperatura bajo prueba en un bloque térmico, junto con la sonda de referencia indicada. Se seteo el primer punto de temperatura en cuestión y una vez alcanzado el mismo, se dejó estabilizar el sistema, según especificación del fabricante. Luego de la estabilización, se procedió a tomar varias lecturas de ambas sondas a intervalos definidos. Una vez finalizado, se procedió de igual forma con el resto de los puntos. Los valores obtenidos fueron cargados en una planilla de cálculo donde se realizó el cálculo de incertidumbre para cada punto.

Resultados obtenidos

Valor Referencia	Valor Medido (UUT)	Error	U (k=2)	Resultado	T.U.R.
-19.86 °C	-20.6 °C	-0.78 °C	± 0.52 °C	PASS	> 4
0.05 °C	-0.3 °C	-0.39 °C	± 0.52 °C	PASS	> 4
50.00 °C	50.3 °C	0.30 °C	± 0.51 °C	PASS	> 4
100.07 °C	100.5 °C	0.47 °C	± 0.52 °C	PASS	> 4
150.06 °C	149.9 °C	-0.16 °C	± 0.51 °C	PASS	> 4

Visualización gráfica de los resultados obtenidos:



y: Error UUT [°C]
x: Valor medido UUT [°C]

× Error UUT — Especificación UUT — Incertidumbre UUT

Tel./Fax
+54-11-4122-1200/ 4308-5493

Email
servicioimp@viditec.com.ar

Viditec
Humberto I° 2887/89 (C1231ACE)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
www.viditec.com

FLUKE.

Descripción: **Sonda para multímetros**
Marca: **Fluke**
Modelo: **80BK-A**
N° de serie: **180510V01**
Rango: **(-40 a +260) °C**

Certificado nro.: **29704**
Cliente: BEC INSTRUMENTAL S.A.S.
Estado: FOUND-LEFT
Calibrado en valores próximos a:

-20 °C	0 °C	50 °C	100 °C	150 °C

Referencias

Valor Referencia: Corresponde al valor promedio establecido por el standard utilizado (ITS-90).

Valor medido: Corresponde al valor de lectura promedio indicado por el instrumento bajo prueba.

Error: Diferencia entre valor medido y valor de referencia.

Corrección: Valor de signo contrario al error e igual en valor absoluto (Error = -Corrección)

U: Incertidumbre expandida de la prueba.

T.U.R.: Relación de incertidumbre de la prueba (Test Uncertainty Ratio).

DUT: Unidad bajo prueba (Unit Under Testing).

AS-FOUND: Calibración inicial, previo al ajuste.

AS-LEFT: Calibración final, luego del ajuste o posterior a una reparación.

FOUND-LEFT: Calibración inicial igual a calibración final (no requirió ajuste).

(*) Punto adicional no contemplado para evaluación debido que el TUR < 1

(**) El resultado de medición está dentro del límite de especificación por un margen menor que la incertidumbre de medición; Por lo tanto, no es posible establecer el cumplimiento basado en el nivel de confianza establecido. Sin embargo, los resultados indican que el cumplimiento es más probable que el incumplimiento del límite de especificación.

(***) El resultado de medición está fuera del límite de especificación por un margen menor que la incertidumbre de medición; Por lo que no es posible establecer el incumplimiento basado en el nivel de confianza establecido. Sin embargo, los resultados indican que el incumplimiento es más probable que el cumplimiento con el límite de especificación.

Observaciones

Recordar que el valor verdadero de una medición no existe. Toda medición posee un margen de duda (incertidumbre) que debe ser acotado. La incertidumbre de una medida es el parámetro asociado al resultado de una medición que caracteriza el intervalo de valores dentro del cual se encuentra el valor verdadero de la cantidad medida (lo mesurando).

Valor corregido = Valor medido - Error

Resultado de una medición = Valor corregido ± Incertidumbre

Por otro lado, en el gráfico se presenta una ecuación de error que caracteriza el error presente en la unidad. Dicha ecuación es aproximada y contempla una tendencia polinómica de 3er orden.

Fin de resultados

8/9/2020

Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La firma que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados. Prohibida la reproducción total o parcial.

Tel./Fax
+54-11-4122-1200/ 4308-5493

Email
servicioimp@viditec.com.ar

ANEXO II

Datos Instrumentales

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 29/06/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Caudalímetro (Flotámetro) para Medición de Caudales desde 0,1 l/min a 5,0 l/min	N° de Serie: 13.303D	Codigo: FLO-510M

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, Nº Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado Nº AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.						
N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	1000	992,904	0,711	0,101	1,4	2
2	3000	2989,849	0,339	0,047	0,7	2
3	5000	4974,553	0,509	0,021	1,0	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Mara Croce	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 1321

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 154-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	1000	993,27	0,673
2	1000	992,32	0,768
3	1000	993,24	0,676
4	1000	993,35	0,665
5	1000	992,31	0,769
6	1000	993,27	0,673
7	1000	992,32	0,768
8	1000	993,35	0,665
9	1000	992,33	0,767
10	1000	993,28	0,672
promedio(X)			992,904
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,051
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,506
Desvio %			0,711
Precisión %			0,101
Incertidumbre (U)			1,426

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	3000	2989,42	0,353
2	3000	2989,39	0,354
3	3000	2989,38	0,354
4	3000	2990,25	0,325
5	3000	2990,32	0,323
6	3000	2989,32	0,356
7	3000	2989,42	0,353
8	3000	2990,32	0,323
9	3000	2991,42	0,286
10	3000	2989,25	0,358
promedio(X)			2989,849
%RSD			0,024
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,115
Desvio %			0,339
Precisión %			0,047
Incertidumbre (U)			0,680

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	5000	4974,06	0,519
2	5000	4974,06	0,519
3	5000	4975,07	0,499
4	5000	4974,06	0,519
5	5000	4975,04	0,499
6	5000	4974,06	0,519
7	5000	4975,09	0,498
8	5000	4974,06	0,519
9	5000	4975,02	0,500
10	5000	4975,01	0,500
promedio(X)			4974,553
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,010
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,259
Desvio %			0,509
Precisión %			0,021
Incertidumbre (U)			1,018

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \% = \%RSD.2$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Mara Croce	MARA CROCE

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A • Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 24/01/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Consola de Vacio	N° de Serie: 24854	Codigo: CON-ADRA-1179M

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, N° Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado N° ZL-042410 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.

N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10000	9969,7	0,3	0,0	0,6	2
2	15000	14979,1	0,1	0,0	0,3	2
3	20000	19969,1	0,2	0,0	0,3	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10000	9969,52	0,305
2	10000	9969,21	0,308
3	10000	9969,75	0,303
4	10000	9970,45	0,295
5	10000	9968,52	0,315
6	10000	9969,08	0,309
7	10000	9970,05	0,300
8	10000	9970,32	0,297
9	10000	9970,58	0,294
10	10000	9969,15	0,309
promedio(X)			9969,7
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,007
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,092
Desvio %			0,303
Precisión %			0,014
Incertidumbre (U)			0,607

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	15000	14979,05	0,140
2	15000	14978,44	0,144
3	15000	14979,56	0,136
4	15000	14978,14	0,146
5	15000	14979,85	0,134
6	15000	14978,78	0,141
7	15000	14979,35	0,138
8	15000	14980,15	0,132
9	15000	14979,12	0,139
10	15000	14979,05	0,140
promedio(X)			14979,1
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,004
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,019
Desvio %			0,139
Precisión %			0,008
Incertidumbre (U)			0,278

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	20000	19969,05	0,155
2	20000	19968,12	0,159
3	20000	19969,45	0,153
4	20000	19968,14	0,159
5	20000	19968,12	0,159
6	20000	19969,35	0,153
7	20000	19969,15	0,154
8	20000	19970,02	0,150
9	20000	19970,05	0,150
10	20000	19969,05	0,155
promedio(X)			19969,1
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,004
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,024
Desvio %			0,155
Precisión %			0,007
Incertidumbre (U)			0,310

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \% = \%RSD.2$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

ICP-OES

PerkinElmer Avio 500, Optima X300, X200 & X100

Instrument Performance Verification (IPV)

Company Name:	**GRUPO INDUSER S.R.L.**
Address:	**CASTELLI 1761 – LOMAS DE ZAMORA**
Location, Room:	**LABORATORIO INORGANICA**
Serial Number or System Name:	**078N1100401**
Issue Date:	
Date Tested: Valid if tested within 1 year of Issue Date	**06 ENE 2020**
Recertification Period	**Recommended at 12 Months**
Recertification Due Date:	**06 ENE 2021**

Release History

Revision	Release	Publication Date
Rev. 1	0	November 2017

PerkinElmer®

Any comments about the documentation for this product should be addressed to:

User Assistance
PerkinElmer (UK) Ltd
Chalfont Road
Seer Green
Beaconsfield
Bucks HP9 2FX
United Kingdom

PerkinElmer Technical Support
M/S 215
710 Bridgeport Avenue
Shelton
Connecticut 06484-4794
U.S.A.

Service/ Support Quality
PerkinElmer
Validation Program
Engineering

Table of Contents:

Introduction 4
Protocol Documentation 5
Error Code Abbreviation, Definition, and Making 7
Corrections 7
Preliminary Approval Page 8
Operational Qualification 9
1.1 System Summary 9
1.1 .1 Instrument Identification 9
1.2 Specifications 9
1.3 Location Requirements 9
1.4 Maintenance and Troubleshooting 9
1.5 Hazards and Safety Precautions 10
Documentation 10
2.1 PerkinElmer Service Engineer Training 10
2.2 Standard Operating Procedures 10
2.3 Operational Qualification Instruction 10
Operational Qualification 11
3.1 Test Description 11
Parameter Testing 13
4.1 Spectral Resolution 17
4.1.1 Test Conditions 17
4.1.2 Test Prerequisites 17
4.1.3 Test Steps 17
4.1.4 Test Results for Avio 500, Optima X300DV & 7300V 18
4.1.5 Test Results for Optima X200DV & X100DV 19
4.2 Axial Detection Limits 19
4.2.1 Test Conditions 19
4.2.2 Test Prerequisites 19
4.2.3 Test Steps 19
4.2.4 Test Results for Avio 500, Optima X300DV, X200DV & X100DV 20
4.3 Radial Detection Limits 20
4.3.1 Test Conditions 20
4.3.2 Test Prerequisites 20
4.3.3 Test Steps 20
4.3.4 Test Results for Avio 500, Optima X300DV & 7300V 21

4.3.5 Test Results for Optima X200DV 21
4.3.6 Test Results for Optima X100DV 22
4.4 Precision 22
4.4.1 Test Conditions 22
4.4.2 Test Prerequisites 22
4.4.3 Test Steps 22
4.4.4 Test Results for Avio 500 & Optima X300DV 23
4.4.5 Test Results for Optima X100DV 23
4.4.6 Test Results for Optima X200DV 24
4.4.7 Test Results for Optima 7300V 24
Operational Qualification Verification 25
Final Approval Page 25
Final Protocol Approval 25
Appendix A – Deviations 26
Appendix B – Change Control 27
Appendix C – Attachments List 28
Appendix D – Document History 29

Introduction

Objective

The objective of this document is to detail the proper operation of the PerkinElmer Avio 500, Optima X300, X200 or X100. The completed qualification process demonstrates that the equipment meets the vendor-developed standards of operation and safety, and performs the functions specified by the manufacturer.

Scope and Responsibility

PerkinElmer is responsible for providing trained personnel, the OQ elements outlined in this plan and verifying that these elements are fully executed and documented.
GRUPO INDUSER SRL is responsible for accepting the terms of this plan and providing personnel and assistance to PerkinElmer for implementing the OQ outlined in this document.

Warranty Period and Service

Full details of PerkinElmer's instrument warranty have previously been provided with quotations, order acknowledgements and invoices. PerkinElmer's instrument warranty covers all parts and labor, but excludes consumable materials. Exceptions may apply to instruments purchased used.
Contact your PerkinElmer service provider for a service plan which may be purchased to extend coverage beyond warranty. PerkinElmer recommends contracting regular preventive maintenance. Over time, failure to perform the recommended preventive maintenance may reduce the reliability of some systems.

Need to Re-Qualify

The instrument may need to qualified again following modifications made to the original configuration or if the instrument is serviced or moved

Notices

Except as specifically set forth in its terms and conditions of sale, PerkinElmer makes no warranty of any kind with regard to this document, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose.
PerkinElmer shall not be liable for incidental or consequential damages in connection with the furnishing or use of this document.

Copyright Information

This document contains proprietary information that is protected by copyright.
All rights are reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever or translated into any language without the prior, written permission of PerkinElmer, Inc.
Copyright © 2013 PerkinElmer, Inc.

Trademarks

Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are protected by law. PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc.

All other trademarks and registered trademarks not owned by PerkinElmer, Inc. or its subsidiaries that are depicted herein are the property of their respective owners.

Protocol Documentation

Documentation protocol may be superseded by customer SOP

Writing Instruments

All writing will be done with a black or blue ink pen.

Signatures

A signature of each party involved with the ownership, management, testing, and quality assurance of each instrument will be required before testing will proceed and for final approval at completion.
On any page where a written entry is made, or data is gathered by a PerkinElmer representative, that page must be signed and dated by the PerkinElmer representative.
Up to three signature entries are provided each for Customer and PerkinElmer on the Preliminary Report Approval Page and Final Approval Page. If any signature lines are unused, draw a single diagonal line filling the Signature area and then write initials and date next to the line.
All signatures will be the signer's full legal name as legibly as can be written and dated.

Initials

At any point when initials are to be used, they will contain at least two of the initials and include a date.

Date

Dates will be given in the format of DD-MMM-YYYY (e.g. 09-Apr-2010). If the day of the month has only one digit, a zero will be employed to maintain the two-digit format for each entry.

Error Codes

When an error is corrected, a single horizontal line through the error will be used. The line will then be initialed and dated along with an error code from the list found in the protocol.

Spaces

For columns where the protocol is asking whether something has been verified, a "Yes" will be written. If not, a "No" will be written and an explanation will be stated in the Comments section. A check mark or "N" is unacceptable. "NA" may be used where the verification was not applicable.

Pass/Fail

For areas where the protocol requires a "Pass/Fail", the words "Pass" or "Fail" will be written in. If the instrument passes, Pass will be entered. If the instrument fails, Fail will be entered.

Visual Inspections

All visual inspections will be filled out with a word that indicates the physical condition being observed. If no damage is observed, use the word "None" if no damage is present. If damage is observed, write a description of the damage observed. This will apply to any visual inspections.

Calibration/Expiration Dates

MMM-YYYY (e.g. Apr-2010) format will be used to denote calibration and reagent expiration dates. The instrument or reagent is valid until the last day of the month noted.

Temperature

All temperatures will be given in the unit of Celsius (℃).

Blank Areas

If there are no comments for a "Comments" section, "None" is written and the rest of the lines are left blank.
If a section is not applicable, such as an alarm function, "NA" is sufficient.
Once an entry has been made (other than "None") any remaining space in the Comments (either single or multiple blank lines) requires a single diagonal line filling the area, along with initials and date next to the line.
EXCEPTION: DO NOT cross out blank lines on the "Error Code Abbreviation, Definition and Making Corrections" page. These pages or sections are either copied for future documentation needs or provide space to maintain records into the future.

Acceptance Criteria

All tests must include values for acceptance criteria and the results of that test must be included.

Precision and Accuracy Measurements

The following areas of precision and accuracy will be noted on a per-test basis.
All instrument precision values (when available) will be noted within the OQ document. All data entered into the OQ document will reflect these values.
For example: If a precision value of four significant digits is supplied for a test by the manufacturer, then all four digits will be entered with the last digit being rounded down if the fifth digit is below 5, rounded up if above 5, and rounded up if fifth digit is 5.

Failure Mode Responses

If a test result is determined to be outside of the precision parameters set forth by manufacturer of instrument, it will be discussed with the customer first and if agreed both by customer and PerkinElmer then it will be repeated a second time to confirm the result. If the second result fails, the instrument owner will be contacted to discuss a reasonable course of action. If however, the second test passes, a note will be made as to the reason for the primary failure and the second test data will be used.
Test -> Fail -> Repeat -> PASS -> Report 2nd result

Deviation

Deviations are events that are a departure from the specific protocol procedures as they were approved. Deviations to the plan are permitted if those deviations are clearly detailed, approved by all parties and entered in Appendix - Deviations

Change Control

Change control procedures are in place to maintain the validation process after modifications are made to the original configuration. Any changes to the hardware, firmware or software of a validated system must be clearly specified and the validation confirmed and recorded.

1. A blank Change Control form is located in Appendix B. Consider making photocopies when blank.
2. If used, insert a completed Change Control Form and its associated data as an Attachment.

Error Code Abbreviation, Definition, and Making Corrections

The error code abbreviation and definition list below is provided for clients and reviewers to make necessary entries and corrections after the document has been approved.

PerkinElmer technical staff and reviewers make all necessary efforts to ensure that this document and related attachments are free of errors and mistakes. However, some typographical, formatting, and inadvertently erroneous entries may exist within the document that can be corrected by client(s). Once an error is found, (1) simply strike the erroneous word or entry with a blue or black pen, (2) enter the correct word or entry above the erroneous word or entry, (3) enter the code (for example; IE for incorrect entry), and (4) then initial and date.

Space is also provided to create new codes or to enter the codes specified by the customer SOP.

CE	Calculation Error	NA	Not Applicable
IE	Incorrect Entry	SE	Spelling Error
IM	Instrument Malfunction	TE	Transcription Error
IO	Inadvertently Omitted	TYP	Typographical Error
IR	Instrument Recalibrated	WD	Wrong Date Entered
LE	Late Entry (of initials or date)	WO	Writeover

Additional Codes

Code	Definition	Initials	Date (DD-MMM-YYYY)

Preliminary Approval Page

Preliminary Protocol Approval

This is to certify that the Operational Qualifications procedures for the PerkinElmer Avio 500, Optima X300, X200 or X100 **Serial number 078N1100401** have been reviewed and both PerkinElmer and **GRUPO INDUSER SRL** have agreed to proceed with the procedures described in this document.

GRUPO INDUSER SRL			
Signature	**Name**	**Title**	**Date** (DD-MMM-YYYY)
	Matias Carrizo		07-ENE-2020
Perkin Elmer			
Signature	**Name**	**Title**	**Date** (DD-MMM-YYYY)
	Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	CSE	06-ENE-2020

Operational Qualification

1.1 System Summary

1.1 .1 Instrument Identification

Manufacturer	PerkinElmer
Model	Optima 8300
Equipment Serial #	078N1100401
Firmware Version	1.0.1.0079
Instrument Software Version	WINLAB 32 for ICP Version 5.2.0.0612
Model Options included	
Comments:	
PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature: MATIAS CURRIZO	Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

1.2 Specifications

Refer to the Avio 500, Optima X300, X200 or X100 Hardware Guide for specifications like Voltage requirements, Line Frequency, Power Consumption, Temperature, Relative Humidity, etc. Refer to the WinLab32 or Syngistix for ICP ReadMe file for minimum PC requirements.

1.3 Location Requirements

Refer to the Avio 500, Optima X300, X200 or X100 Hardware Guide for specific requirements for the location of the instrument. Requirements are typically, space (actual size, bench space and weight requirements especially if heavy), environment, power supply, gas supply, etc., and any other needs for the safe and consistent operation of the instrument.

1.4 Maintenance and Troubleshooting

Routine maintenance can be performed by a trained analyst using the instructions found in the Avio 500, Optima X300, X200 or X100 Hardware Guide for maintenance and troubleshooting. PerkinElmer has trained service representatives, who

perform other planned maintenance service annually or as required. Departmental Standard Operating Procedures (SOPs) shall also be consulted to implement and document the necessary repairs.

1.5 Hazards and Safety Precautions

Refer to the Avio 500, Optima X300, X200 or X100 Hardware Guide for the safety summary outlines and explanation.

Documentation

2.1 PerkinElmer Service Engineer Training

Persons authorized by PerkinElmer to perform validations have been properly trained. Training is documented, and a certificate is issued by PerkinElmer to that effect.
See Attachment #1 for PerkinElmer Training Certificate.

2.2 Standard Operating Procedures

It is responsibility of the customer to follow a SOP for use and maintenance of the equipment to ensure consistent operations. The customer SOP may be written after the Qualification and can be added as an attachment after PerkinElmer completes this OQ.

2.3 Operational Qualification Instruction

2.3.1	**In the Operational Qualification Test Description:** Record Model (or Part Number) and Serial Number of any accessories or components not covered in the OQ.
2.3.2	Record the Serial Number and Calibration Date for each item of Test Equipment used.
2.3.3	Record the Batch/Lot Number and Expiration Date of each Standard, Reagent and Solvent used, including those supplied by the customer.
2.3.4	Label all solutions prepared at customer site in accordance with the customer requirements.
2.3.5	Provide the Standard certificates as Attachments.
2.3.6	Conduct **Parameter Testing** and record test data, Pass/Fail and Comments.
2.3.7	Verify the completed OQ in Section 5.
2.3.8	Sign, date and number attachments of all recordings or printouts made during the test procedure.
2.3.9	Fill in All Appendices, as required.
2.3.10	Complete and sign off the Final Protocol Approval.
2.3.11	Complete and affix an OQ Certification Sticker to the instrument.

Operational Qualification

3.1 Test Description

Configurations Covered	All			
Accessories/Components not covered	Model		Serial Number	
	N/A		N/A	
	N/A		N/A	
	N/A		N/A	
Estimated Certificate Testing Time				
Pre-Test Stabilization	Instrument Warmed Up for at least 3 hrs. Plasma On for 30 minutes			
Testing Time	6.0 – 8.0 Hours			
Materials Required				
Documentation				
Part Number	Description			
09934512	IQ/OQ Certification Sticker			
Test Equipment	**Manufacturer**	**Model**	**Serial Number**	**Calibration Due Date (MMM-YYYY)**
PC that meets minimum requirements listed in software readme file	DELL	OPTIPLEX 7010	92WG6Y1	NA
PerkinElmer Winlab or Syngistix for ICP Software	Perkin Elmer	Winlab 5.2	NA	NA

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer — Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

Customer Representative Signature: MATIAS CARRIZO — Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

Standards, Reagents and Solvents	Manufacturer	Part Number	Batch/Lot	Expiration (MMM-YYYY)

Multi-element Standard, which contains 1 mg/L of Ba and Mg, 10 mg/L of La, Mn, Ni, Sr, Li and Zn, and 50 mg/L of As and K.	Perkin Elmer	N0691579	1-140YJX1	MAR-2020
Wavecal (UV), which contains 100 mg/L of P, K, S; and 20 mg/L of As, La, Li, Mn, Mo, Ni, Sc, Na; and 1 mg/L Ca	PerkinElmer	N0582152	12-119YPX1	ABR-2020
VIS Wavecal Mix, that contains 1 mg/L of Ba and Ca, 10 mg/L of La, Li, Mn, Na, and Sr and 50 mg/L of K	PerkinElmer	N9302946	1-139MYJT1	MAR-2020
Stock Solution Instrument Calibration-4, which contains 50 mg/L of Cd, Pb and Se and 100 mg/L As and Tl. The stock solution is used for preparing DL standard. Prepare the DL standard using a 1/100 dilution in 2% HNO3.	Perkin Elmer	N9300221	5-97MKBY1	MAR-2020
Customer Supplied	**Manufacturer**	**Part Number**	**Batch/Lot**	**Expiration (MMM-YYYY)**
2% HNO3	N/A	N/A	N/A	N/A
DI Water	N/A	N/A	N/A	N/A

All solutions prepared at customer site must be labeled in accordance with the customer requirements.

Tests

Name of Test	Description
Spectral Resolution	Measures the spectrometers ability to separate two adjacent wavelengths
Axial Detection Limits	Indicates the smallest concentration at which an analyte can be detected
Radial Detection Limits	Indicates the smallest concentration at which an analyte can be detected
Precision	Tests for reproducibility of a set of measurements

PerkinElmer assumes no responsibility for failure of test results except as covered by instrument warranty or contract.

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature:	Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

Parameter Testing

Refer to the information in this section and to the instrument A&T specification for procedures to perform the tests.

Initial Pretest Set-up

The plasma must be ignited for one-half hour prior to running the OQ Tests. Note that these tests are designed to be run with one of two standard sample introduction system configurations which are shipped with the instrument. They are as detailed:

1. A GemTip Crossflow nebulizer with Ryton Scott Spray chamber
2. A Meinhard Type K1 Nebulizer with an unbaffled glass cyclonic spray chamber

The test specification including the pass/fail requirements are written for **only** the above two sample introduction configurations. PerkinElmer cannot guarantee performance of the instrument with any alternate combination of sample introduction system pieces. If another sample introduction system is desired for analyzing samples care should be taken to safely store the original sample introduction system that came with the instrument so that it can be reused for subsequent OQ validation procedures.

Methods to be Used

Note: The following two sections, Creating a User and Installing the Test Files are required to properly install the methods.

Important! ICP WinLab32 and Syngistix are normally installed on the NTFS formatted "C" drive.

Note: All or part of the OQ may be automated if an autosampler is available. There are directions available on how to run an automated OQ using an autosampler in the A&T specification if needed.

Creating a User/Defining Data Paths

Note: You must be logged on as Administrator to do this.

1. From **Start>Control Panel>Administrative Tools>Computer Management** select **System Tools>Local Users and Groups>Users**.

Note: In Windows 7 it may be necessary to change the control panel view to icons to find the Administrative Tools

2. From the Action menu, select **Action>New Users**. The New User dialog appears.
3. Type the following User name (depending on instrument configuration) in the UserName field:

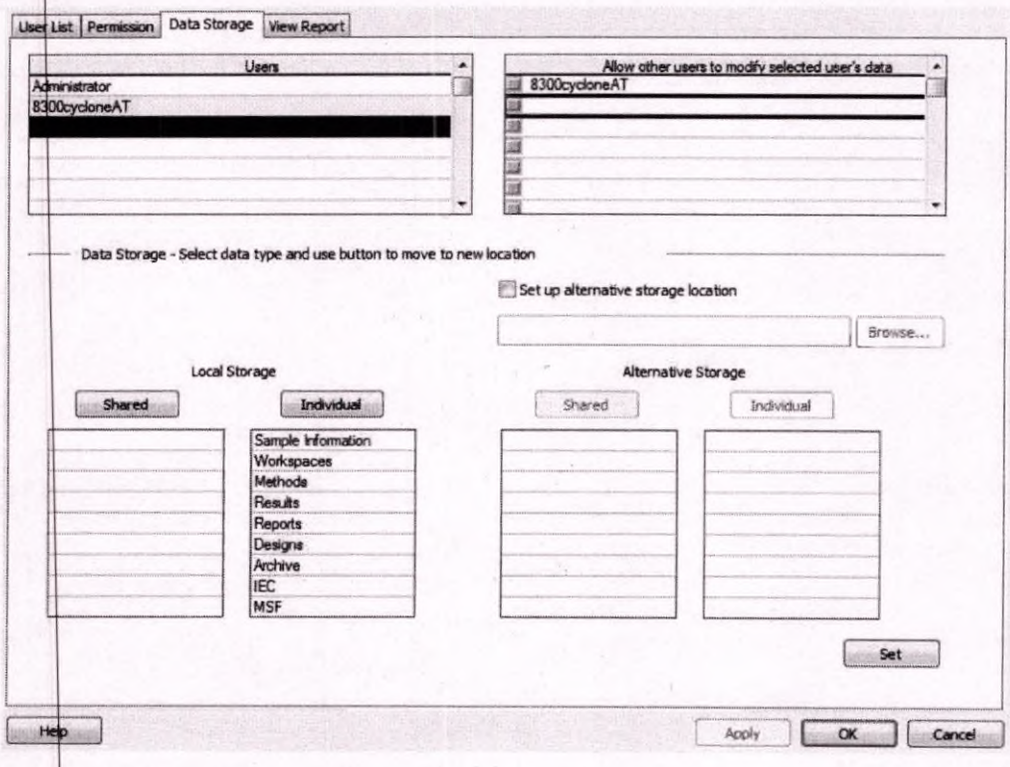
8300AT	8300 with Scott/CrossFlow
8300cycloneAT	8300 with Glass Cyclonic/Meinhard Type C

4. **Then uncheck** User Must Change Password at next Logon**. Then check** Password Never Expires**. Click on** Create **then** Close**.**
5. Double-click on the **UserName** created above (depending on the instrument configuration). A Properties dialog appears for that User.
6. Click on **Member Of tab,** and then add the User to the **Administrators** group using the **Add** button. **Note: After clicking on the Member of Tab you must type in Administrators into the Enter the Object Names to select field.**
7. Click on **Apply** then **OK**. Close the computer management window and the control panel window.

Defining User Paths:

Note: It is recommended to log into the user account once and then make certain you are logged into a local administrator account before proceeding with the following steps. This is to avoid having the User Folders locked and receiving a temporary profile error message when logging on to a created user. If this error is encountered refer to service data bulletin WL32042.

1. Under the Start menu, select **Programs**, then **Perkin-Elmer WinLab32** or **Syngistix for ICP** and then **User Set-up**.
2. On the User List tab click in the box in the **Active** column for the user account you created to allow the account to use Winlab32 software. Then click **Apply**.
3. Click on the **Data Storage** tab.
4. **Double click** on the name of the User created in the user list Box in the upper left of the tab. Highlight all of the Data Types in the **Local Storage - Shared** list and click the **Local Storage - Individual** button to move all the data types to this location. Click **Set** and then **Apply**. When finished click OK.



Installing the Instrument Commissioning Test Files:

Note: For WinLab32 the compressed, self-extracting files can be found on the Lotus Notes ICP Technical Information Database, under the methods section in the document "Optima 8300 Install / OQ Test Methods." There are separate files for Windows 7 and XP computers. They are also further separated for Scott and Cyclonic sample introduction systems. Extract the appropriate files to a floppy disk or appropriate storage device and follow the directions below to install them on the instrument computer. In Syngistix the software installation downloads the necessary files automatically to the following folder: C:\Users\Public\PerkinElmer Syngistix\ICP\System Files\Service\[Model Type]\

Installing the Commissioning Test Files

1. Insert the disk that contains the Test files into the floppy drive of the instrument computer. Copy the appropriate methods.mdb file to one of the following two directories:
   Windows XP: C:\Documents and Settings\[userid]\PerkinElmer\ ICP\Data\Methods\

Windows 7: C:\Users\[userid]\PerkinElmer\ICP\Data\Methods\
Syngistix: C:\Users\Public\PerkinElmer Syngistix\ICP\Data\Methods\

2. Copy the Dv-ft.sif file to one of the following two directories:
Windows XP: C:\Documents and Settings\[userid]\PerkinElmer\ ICP\Data\Sample Information\
Windows 7: C:\Users\[userid]\PerkinElmer\ICP\Data\Sample Information\
Syngistix: C:\Users\Public\PerkinElmer Syngistix\ICP\Data\Sample Information\

3. If the previously created test user account is not currently logged in to the PC select **Shutdown** from the Start menu and then Logoff or Logon as a different user. When the logon screen appears, logon as the User previously created (depending on configuration). There is no password, so just press the enter key.

Instrument Setup

Note: Before running these methods, be sure the override method is **NOT** checked in the Plasma control window as the Plasma parameters will be automatically changed by some of the methods.

1. Start up the instrument. Logon with the Configured User Name of 8300AT, or 8300CycloneAT.
2. If necessary configure the software for the instrument model by going to the Windows Start menu by selecting Programs, then PerkinElmer WinLab32/Syngistix for ICP and then Reconfigure. Select the appropriate options to match your hardware configuration (instrument model, autosampler, etc.). When you have completed your selections, click on OK. A dialog appears. Click on Yes in the dialog to save changes.
3. From the Start menu select Programs, then PerkinElmer WinLab32/Syngistix for ICP to start the ICP software.
4. Open the Plasma Control Window; for WinLab32 in the Tools menu, click on Plasma Control or click on the Plasma icon in the toolbar, for Syngistix find the Plasma Control Icon on the Instrument Ribbon. Do the following:
   - Put new pump tubing on the peristaltic pump. This is necessary to minimize carry over problems during detection limit tests.
   - Click on the **Pump** button to start the pump. Set the pump speed to 1.5 mL/min.
   - Pump deionized water and adjust the tension on the pump tubing with the **Neb Flow** set at **0** LPM.
   - Ignite the plasma by clicking the 'On' switch (WinLab32) or button (Syngistix) in the Plasma Control window.
   - The plasma should have been warmed up for a minimum of 30 minutes.
   - The torch should be set at **–2** for a Scott-type spray chamber and cross flow nebulizer or for a cyclonic spray chamber with a concentric nebulizer type K1.
   - If available, the sample compartment should be set to 30 ₀C (or 10 degrees above ambient, with a maximum temperature of 40 ₀C) and turned on in the Plasma Control window. **Important: The sample compartment heater must be set to the off position when running organics!**

Instrument Calibration and View Optimization

The calibration and setup routines are performed in three main sections:

- Detector calibration
- Wavelength Calibration
- Torch view alignment

Detector Calibration

Detector calibration is the process of collecting and processing the detector signal bias and dark current data needed to quantify signals from the detectors properly. To perform detector calibration:
Open **Spectrometer Control** (WinLab32: Tools Menu, Syngistix: Instrument ribbon) and click on **Detector Calibration**.
The detector calibration will take about 20 minutes. When the routine is complete, the green button will be off.

Wavelength Calibration
Wavelength calibration for the instrument is performed in two steps UV channel calibration and VIS channel calibration. These two steps gather data for and compute coefficients that will be used by the software to compensate for wavelength registration errors. After each is completed an Hg Initialization will be done. This procedure records the wavelength offset of an emission line from the mercury lamp as a function of entrance slit position. This slit position is used as a reference point when the Hg realignment feature is carried out to compensate for spectrometer drift that may occur after this wavelength calibration was performed.
Important: The instrument must be operated with the plasma on for at least 30 minutes before initiating wavelength calibration.

Performing UV channel wavelength calibration
1. Make sure that the plasma has been on for at least 30 minutes.
2. Aspirate the Wavecal (UV) solution (part number N058 2152).
3. Open **Spectrometer Control** (WinLab32: Tools Menu, Syngistix: Instrument ribbon), set the instrument to radial view (recommended) then select UV and then Wavelength Calibration. Set an appropriate read delay and then click OK to start the procedure.

   Note: Check the display in the Spectra window. If the signals do not have sufficient intensity, perform the Align torch view procedure. Sometimes a code 6 saturation message is received while running wavelength calibration for some elements. This message is a warning not an error and the data is typically fine.
   Check that all peaks are found (vertical line through the maximum). If this does not occur, ensure that the sample is being properly transported to the plasma.
4. Press the Wavelength Calibration button again, but do not start the procedure, to check the UV coefficients. The absolute value of the first coefficient should be less than **1.5**. The absolute value of the second coefficient should be less than **1.5**. The absolute value of the third coefficient should be less than **6.0**. If any coefficient is too high, the spectrometer must be realigned (UV-Position). The RMS error should be no more than **2.0**.

Performing VIS channel wavelength calibration
1. Aspirate VIS Wavecal mix (part number N930 2946).
2. Select VIS and then Wavelength Calibration. Set an appropriate read delay and then click OK to start the procedure. The VIS calibration may take several minutes.

Note: Check the display in the Spectra window. If the signals do not have sufficient intensity, perform the Align torch view procedure.

Check that all peaks are found (vertical line through the maximum). If this does not occur, ensure that the sample is being properly transported to the plasma.

3. When the VIS calibration is complete press the Wavelength Calibration button again, but do not start the procedure, to check the VIS coefficients. The absolute value of the first coefficient should be less than **2.0**. The absolute value of the second coefficient should be less than **2.0**. The absolute value of the third coefficient should be less than **8.0**. The RMS error should be no more than **2.0**.

Align View for Radial and Axial Torch View Optimization
The Radial and Axial torch view optimization procedure is used to set the plasma viewing position of the spectrometer entrance optics for the highest signal intensity.

To perform the Radial and Axial torch view optimization

1. Make sure that the plasma is lit and the system is warmed up for at least 30 minutes.
2. Open **Spectrometer Control** (WinLab32: Tools Menu, Syngistix: Instrument ribbon).
3. For **Axial** alignment aspirate a 1 mg/L Mn solution (Multielement Standard N069 1579 **diluted 10X**). For **Radial** Alignment aspirate a 10 mg/L Mn solution (Multielement Standard N069 1579 **full strength**).
4. The view mode currently in use is shown in the upper right hand section of this window. Select **Radial** as the view mode and then click on the **Align View** button. The default analyte for this alignment is Mn and the read delay is 60 seconds (Do Not change these settings). Click on **OK** to start the alignment procedure. (Observe the Spectra Display Window to be sure you see the Mn peak. If not, cancel and correct problem). The torch view alignment will take 10 to 15 minutes. Because the alignment procedure must run uninterrupted, the software intentionally keeps the user from doing anything other than canceling the procedure while it is taking place. You can view the Mn spectra during the alignment procedure in the Spectra Display window. When the procedure is complete, the Spectrometer Alignment dialog will disappear and the "light" on the Align View button will be dimmed. If any warning messages appear when the alignment is completed, check Na Bullet and then repeat alignment.
5. Switch to **Axial** View and repeat.
6. Close the Spectrometer Control window.

4.1 Spectral Resolution

4.1.1 Test Conditions

The resolution values should increase linearly with wavelength. In case of poor signal intensities follow the recommendations given for the BEC test. If Resolution fails, make sure that the analytical lines were found with appropriate intensity. If Resolution fails in spite of good signals, check the focus of the Spectrometer optical system. Refer to the Optima 4000 Series Service Manual.

4.1.2 Test Prerequisites

- Run the Spectral Resolution Tests for the appropriate instrument configuration. Open the **RES Only XL** method.
- Turn on the **spectral resolution log** file: <Shift> <Ctrl> <L> for Logs, select Spectra Resolution.
- Open the **DV-FT.SIF** file.
- Open the **Analysis** Control Window (Manual or Auto in WinLab32).
- Create or open a Results Data Set Name (8300AT or 8300cycloneAT). Select **Save Data** and **Print Log**.

4.1.3 Test Steps

- Aspirate the Multielement Standard (N069 1579 diluted 10X) solution.

- Ensure the sample ID is set to No. 4 Res (N069 1579). Select **Analyze Sample** from the Manual Analysis Window. If any of the elements saturates in axial mode, dilute the N069 1579 multielement standard further and re-run the test.
- In Windows Explorer, locate the file **Analysis.log**. It will be located in either:
  WinLab32: C:\Documents and Settings\All Users\PerkinElmer\ICP\System Files\Temporary Files\Analysis.Log **(Windows XP)** or C:\Users\Public\PerkinElmer\ICP\System Files\Temporary Files\Analysis.Log **(Windows 7)**
  Syngistix C:\Users\Public\PerkinElmer Syngistix\ICP\System Files\Log Files\
- Open the file in the Notepad application. Look at the beginning of the file for entries like the example below. For each element, record the highest Resolution value out of three replicates in the Spectral Resolution Test Results below.

R 10:38:47.778 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) As 193.696-res Rep 1 Res: 0.00472 nm
R 10:38:47.793 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ni 231.604-res Rep 1 Res: 0.00611 nm
R 10:38:47.809 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ni 341.476-res Rep 1 Res: 0.00812 nm
R 10:38:52.208 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) As 193.696-res Rep 2 Res: 0.00477 nm
R 10:38:52.224 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ni 231.604-res Rep 2 Res: 0.00602 nm
R 10:38:52.239 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ni 341.476-res Rep 2 Res: 0.00808 nm
R 10:38:56.639 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) As 193.696-res Rep 3 Res: 0.00474 nm
R 10:38:56.639 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ni 231.604-res Rep 3 Res: 0.00617 nm
R 10:38:56.639 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ni 341.476-res Rep 3 Res: 0.00806 nm
R 10:39:16.794 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) La 408.672-res Rep 1 Res: 0.01538 nm
R 10:39:16.825 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ba 455.403-res Rep 1 Res: 0.02139 nm
R 10:39:26.513 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) La 408.672-res Rep 2 Res: 0.01523 nm
R 10:39:26.544 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ba 455.403-res Rep 2 Res: 0.02118 nm
R 10:39:36.247 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) La 408.672-res Rep 3 Res: 0.01525 nm
R 10:39:36.247 05/20/2014 ID: RES (N069-1579) Ba 455.403-res Rep 3 Res: 0.02118 nm

- Aspirate the 10% HNO3 wash solution for 3 minutes and turn off the Spectra Resolution Log (Ctrl-Shift-L) when complete.

4.1.4 Test Results for Avio 500, Optima X300DV & 7300V

Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
As 193.696 – Res	≤0.007	0.00529 ✓	PASS ✓
Ni 231.604 – Res	≤0.008	0.00644 ✓	PASS ✓
Ni 341.476 – Res	≤0.012	0.00825 ✓	PASS ✓
La 408.672-Res	≤0.020	0.01504 ✓	PASS ✓
Ba 455.403-Res	≤0.025	0.01864 ✓	PASS ✓
Comments:			
PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer			Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature: MATIAS CARRIZO			Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

4.1.5 Test Results for Optima X200DV & X100DV

Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
As 193.696 – Res	≤0.007	N/A	N/A
Ni 231.604 – Res	≤0.008	N/A	N/A
Ni 341.476 – Res	≤0.012	N/A	N/A
Comments:			
PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer			Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature:			Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

4.2 Axial Detection Limits

4.2.1 Test Conditions

N/A

4.2.2 Test Prerequisites

- Open the **DL-1-XL** Method file.
- Open the **DV-FT.SIF** file.
- Open the **Analysis** Control Window (Manual or Auto in WinLab32).
- Create or open a Results Data Set Name (8300AT or 8300cycloneAT). Select **Save Data** and **Print Log**.

4.2.3 Test Steps

- Aspirate the N930 0221 **diluted 1:100**, and press the **Analyze Standard** [STD dil N930 0221] button.
- When Finished place the sample capillary into the 10% HNO3 wash solution for 3 minutes.
- Aspirate a clean 2% HNO3 blank solution and press **Analyze Blank** [Blank (2% HNO3)].
- Once the blank is finished make the following **changes** to method DL-1-XL; change the number of replicates to 10, change the integration time to 20/50 Min/Max.
  Note: DO NOT SAVE THIS METHOD WITH THE CHANGES! **Alternatively** rather than making changes to DL-1-XL you can load the method DL-2-XL, which already has these changes, and then use the Analysis > Recall Calibration command to load the blank and standard previously run. Note that in order to do this you must click the **Analyze Sample** button **before** changing methods and let it complete a sample reading so that the curve can be recalled after changing the method. The data from this sample is not used. You will receive a warning that changes need to be made to the method when recalling the calibration curve but the necessary changes will be preserved.
- Ensure that the sample indicator is set to No 3 IDL (2% HNO3). Press **Analyze Sample**.
- After 10 replicates have been completed, the standard deviation in the sample units (µg/L) is the detection limit (multiplication by 3 was done by the SIF). Record this in the Axial Detection Limits Test Results below.

4.2.4 Test Results for Avio 500, Optima X300DV, X200DV & X100DV

Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
Tl 190.801	≤10	2.62	PASS
As 193.696	≤10	5.32	PASS
Se 196.026* * Cyclonic Spray Chamber Only	≤5	N/A	N/A
Pb 220.353	≤3	5.32	FAIL
Comments:			
PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer		Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)	
Customer Representative Signature: MATIAS CARRIZO		Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)	

4.3 Radial Detection Limits

4.3.1 Test Conditions

N/A

4.3.2 Test Prerequisites

- Open the **DL-1-RL** Method file.
- Open the **DV-FT.SIF** file.
- Open the **Analysis** Control Window (Manual or Auto in WinLab32).
- Create or open a Results Data Set Name (8300AT or 8300cycloneAT). Select **Save Data** and **Print Log**.

4.3.3 Test Steps

- Aspirate the Multi-element Standard (N069 1579 full strength), press the **Analyze Standard** [Std (N069 1579)] button.
- When finished place the sample capillary into a clean 10% HNO3 wash solution for 3 minutes.
- Aspirate a clean 2% HNO3 solution and press **Analyze Blank** [Blank (2% HNO3)].
- Once the blank is finished make the following changes to DL-1-RL; change the number of replicates to 10 (was 3), change the integration time to 20/20 Min/Max (was 10/10). **Note:** DO NOT SAVE THIS METHOD WITH THE CHANGES! **Alternatively** rather than making changes to DL-1-RL you can load the method DL-2-RL, which already has these changes, and then use the Analysis > Recall Calibration command to load the blank and standard previously run. Note that in order to do this you must click the **Analyze Sample** button **before** changing methods and let it complete a sample reading so that the curve can be recalled after changing the method. The data from this sample is not used. You will receive a warning that changes need to be made to the method when recalling the calibration curve but the necessary changes will be preserved.

- Scroll the sample list to No 3 [IDL (2% HNO3)] and press **Analyze Sample**. After 10 replicates have been completed, the standard deviation in the sample units (ug/L) is the detection limit (multiplication by 3 was done by the SIF).
- For sample IDL, record the standard deviation (SD) values in sample units in the Radial Detection Limits Test results below.

4.3.4 Test Results for Avio 500, Optima X300DV & 7300V

Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
As 193.696	≤60	29.22	PASS
Zn 213.856	≤2	0.856	PASS
Mn 257.610	≤0.75	0.678	PASS
La 379.478	≤3	1.430	PASS
Ba 455.403	≤0.3	0.0866	PASS
Ba 493.408	≤0.6	0.3310	PASS

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature:	Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

4.3.5 Test Results for Optima X200DV

Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
As 193.696	≤60	N/A	N/A
Zn 213.856	≤2	N/A	N/A
Mn 257.610	≤0.75	N/A	N/A
La 379.478	≤3	N/A	N/A

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature:	Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

4.3.6 Test Results for Optima X100DV

	Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
	As 193.696	≤ 60	N/A	N/A
	Zn 213.856	≤ 2	N/A	N/A
	Mn 257.610	≤ 0.75	N/A	N/A
	Mn 293.305	≤ 5	N/A	N/A
	Mn 403.075	≤ 20	N/A	N/A
	La 379.478	≤ 3	N/A	N/A

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature: MATIAS OSORIO	Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

4.4 Precision

4.4.1 Test Conditions

N/A

4.4.2 Test Prerequisites

- Open the method **Precision-XL**.
- Open the **DV-FT.SIF** file.
- Open the **Analysis** Control Window (Manual or Auto in WinLab32).
- Create or open a Results Data Set Name (8300AT or 8300cycloneAT). Select **Save Data** and **Print Log**.

4.4.3 Test Steps

- Aspirate the N069 1579 (**diluted 10X**) and press the **Analyze Standard** [RSD STD (N069 1579)] button.
- The **%RSD** values calculated are the precision values. Record the values in the Precision Test Results below.
- Place the sample capillary into the 10% HNO3 wash solution for 3 minutes.

4.4.4 Test Results for Avio 500 & Optima X300DV

	Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
	As 193.696	≤1	0.44	PASS
	Zn 213.856	≤1	0.51	PASS
	Mn 257.610	≤1	0.78	PASS
	La 379.478	≤1	0.67	PASS
	Ba 455.403	≤1	0.67	PASS
	Ba 493.408	≤1	0.62	PASS

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature: MATIAS CASELLO	Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

4.4.5 Test Results for Optima X100DV

	Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
	As 193.696	≤1	N/A	N/A
	Zn 213.856	≤1	N/A	N/A
	Mn 257.610	≤1	N/A	N/A
	La 379.478	≤1	N/A	N/A
	Mn 403.075	≤1	N/A	N/A

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)
Customer Representative Signature: MATIAS CASELLO	Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

4.4.6 Test Results for Optima X200DV

	Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
	As 193.696	≤1	N/A	N/A
	Zn 213.856	≤1	N/A	N/A
	Mn 257.610	≤1	N/A	N/A
	La 379.478	≤1	N/A	N/A
	K 766.490	≤1	N/A	N/A

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer — Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

Customer Representative Signature: Matias Carrizo — Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

4.4.7 Test Results for Optima 7300V

	Parameter	Specification	Test Result	Pass/Fail
	As 193.696	≤1.5	N/A	N/A
	Zn 213.856	≤1.5	N/A	N/A
	Mn 257.610	≤1.5	N/A	N/A
	La 379.478	≤1.5	N/A	N/A
	Ba 455.403	≤1.5	N/A	N/A
	Ba 493.408	≤1.5	N/A	N/A

Comments:

PerkinElmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer — Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

Customer Representative Signature: Matias Carrizo — Date: 07-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

Company:	GRUPO INDUSER S.R.L.
Instrument Performance Verification Protocol #	34032

Operational Qualification Verification

The Optima 8300, Serial Number 078N1100401, operates and performs according to the stated Operational Qualification, and all appropriate forms and documents supporting the system have been filled out and are available.	
Perkin Elmer Representative Signature: Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	Date: 06-ENE-2020 (DD-MMM-YYYY)

Final Approval Page

Final Protocol Approval

This is to certify that the Installation Qualification and Operational Qualifications procedures for the **Optima 8300** ICP-OES **Serial number** 078N1100401 have been performed and the configuration installed **meets [X] does not meet [ ]** the procedures and specifications described in this document.

GRUPO INDUSER SRL			
Signature	**Name**	**Title**	**Date (DD-MMM-YYYY)**
	MATIAS CARRIZO		07-ENE-2020
Perkin Elmer			
Signature	**Name**	**Title**	**Date (DD-MMM-YYYY)**
	Perkin-Elmer Argentina S.R.L. CONRADO GOMEZ MOLINO Sr. Customer Support Engineer	**CSE**	**06-ENE-2020**

Appendix A – Deviations

Upon discovery of a deviation, stop qualification testing and notify GRUPO INDUSER SRL representative. PerkinElmer and GRUPO INDUSER SRL will collaborate to document and resolve the deviation.
Duplicate this form for each "Deviation" and attach completed form(s) to this protocol. List all attachments in Appendix C.
Describe in detail the deviation, correction/justification and outcome.

Description:_____

Correction or Justification:_____

Outcome:_____

GRUPO INDUSER SRL			
Signature	**Name**	**Title**	**Date (DD-MMM-YYYY)**
Perkin Elmer			
Signature	**Name**	**Title**	**Date (DD-MMM-YYYY)**

Appendix B – Change Control

Note: Create copies of this page, leaving original blank. Read instructions below.

Change Control procedures maintain the validation process after modifications are made to the original configuration (by OEM, GRUPO INDUSER SRL, or PerkinElmer).
The Change Control Form is located in Appendix B – Change Control and instructions are located in the Introduction. Insert the completed Change Control Form and its data into this validation document as an Attachment.

Change Control Revision Attachment #: __

Component / Software Changed

_____
_____

Reasoning and Justification for Change

_____
_____

Verification of New Component / Software

_____
_____

Acceptance Criteria Used

_____
_____

Results of Verification (Attach original data)

_____
_____

Validation Results

Validation	Pass/Fail
Signature	**Date** (DD-MMM-YYYY)
Performed By:	
Approved By:	

Appendix C – Attachments List

In the table below enter: each attachment; total pages for each attachment; company (OEM, GRUPO INDUSER SRL, or PerkinElmer). Sign and date. Entries for up to 20 Attachments are available. Additionally, label each page of each Attachment as follows:

- Attachment Number (as per this table)
- Page X of Y (total) Pages of the Attachment
- Initials of Reviewer
- Date

#	Description	# Pgs	Company	Signature	Date (DD-MMM-YYYY)
1	PerkinElmer Service Engineer Training Certificate	1	Perkin Elmer		06-ENE-2020
2	Resultados	9	Perkin Elmer		06-ENE-2020
3	Certificados Standards	4	Perkin Elmer		06-ENE-2020
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Appendix D – Document History

Revision	Description of Change	Page(s)	Date
0	First release	-	November 2017

PerkinElmer
instruments.

PerkinElmer Analytical Instruments Division
Technical Training Department

Service Engineer Qualification Verification

CONRADO GOMEZ MOLINO

This is to certify that the above mentioned PerkinElmer representative has been formally trained to service the instruments listed below, and is fully familiar with PerkinElmer's expectations for equipment installation and verification.

Inductively Coupled Plasma Systems

Training certification is held on record with PerkinElmer's Field Service Manager and may be verified on request.

Certified by _____ **Service Manager:** Perkin-Elmer Argentina S.R.L. Ing. PABLO BULIAN JEFE DE SERV. TECNICO

Date: 05/2015

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

ADJ #1

Analysis Begun

Start Time: 06/01/2020 11:45:58 a.m.
Logged In Analyst: ICP
Spectrometer: Optima 8300 , S/N 078N1100401
Plasma On Time: 06/01/2020 10:49:57 a.m.
Technique: ICP Continuous
Autosampler: S10

Sample Information File: C:\Users\Public\PerkinElmer\ICP\Service\Dv-ft(54).sif
Batch ID: scott
Results Data Set: IPV 2020
Results Library: C:\Users\Public\PerkinElmer\ICP\Data\Results\Results.mdb

Method Loaded
Method Name: RES-Only-XL
IEC File:
Method Description: S7300-Resolution and Stray light tests - Axial
Method Last Saved: 15/09/2011 08:52:21 a.m.
MSF File:

Sequence No.: 1
Sample ID: RES (N069-1579)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution:
Wash Time:
Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 11:46:01 a.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: RES (N069-1579)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	11.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: RES (N069-1579)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Calib. Conc.	Calib. Units	Std.Dev.	Sample Conc.	Sample Units	Std.Dev.	RSD
As 193.696-res	8.6						0.94	10.84%
Ni 231.604-res	25.7						1.45	5.64%
Ni 341.476-res	21.9						2.46	11.27%
La 408.672-res	278166.4						3300.48	1.19%
Ba 455.403-res	412475.0						4725.01	1.15%

Method Loaded
Method Name: DL-1-XL
IEC File:
Method Description: S7300-Detection Limit - calibration part - Axial
Method Last Saved: 24/01/2019 10:16:35 a.m.
MSF File:

Sequence No.: 2
Sample ID: STD (Dil N930-0221)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution:
Wash Time:
Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 11:55:31 a.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: STD (Dil N930-0221)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	12.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: STD (Dil N930-0221)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Std.Dev.	RSD	Calib Conc.	Calib Units
Tl 190.800	1157.4	6.87	0.59%	[1.00]	mg/L

The required calibration blank has not been analyzed.

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

ADJ #2

06-ENE-2020

1/9

As 193.696	546.9	5.16	0.94%	[1.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Se 196.026	616.4	8.99	1.46%	[0.50]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Pb 220.353	747.5	10.36	1.39%	[0.50]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					

Calibration Summary

Analyte	Stds.	Equation	Intercept	Slope	Curvature	Corr. Coef.	Reslope
Tl 190.800	1	Lin, Calc Int	0.0	1157	0.00000	1.000000	
As 193.696	1	Lin, Calc Int	0.0	546.9	0.00000	1.000000	
Se 196.026	1	Lin, Calc Int	0.0	1233	0.00000	1.000000	
Pb 220.353	1	Lin, Calc Int	0.0	1495	0.00000	1.000000	

Sequence No.: 3
Sample ID: Blank (2% HNO3)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution:
Wash Time:

Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 12:02:14 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: Blank (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	12.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: Blank (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Std.Dev.	RSD	Conc.	Calib Units
Tl 190.800	193.6	1.84	0.95%	[0.00]	mg/L
As 193.696	213.9	3.07	1.43%	[0.00]	mg/L
Se 196.026	385.4	2.25	0.58%	[0.00]	mg/L
Pb 220.353	13.1	0.95	7.27%	[0.00]	mg/L

Method Loaded
Method Name: DL-1-XL
IEC File:
Method Description: S7300-Detection Limit - calibration part - Axial

Method Last Saved: 06/01/2020 11:56:57 a.m.
MSF File:

Sequence No.: 4
Sample ID: IDL (2% HNO3)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution: 3X
Wash Time:

Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 12:04:55 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: IDL (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	12.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: IDL (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Calib. Conc.	Calib. Units	Std.Dev.	Sample Conc.	Sample Units	Std.Dev.	RSD
Tl 190.800	1.6	0.00	mg/L	0.001	4.09	µg/L	2.262	55.28%
As 193.696	1.6	0.00	mg/L	0.002	8.71	µg/L	5.321	61.10%
Se 196.026	4.8	0.004	mg/L	0.0011	11.6	µg/L	3.21	27.73%
Pb 220.353	1.0	0.00	mg/L	0.002	1.98	µg/L	5.329	269.60%

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

ADJ #2

2/9

Sequence No.: 5
Sample ID: IDL (2% HNO3)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution: 3X
Wash Time:

Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 12:10:16 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: IDL (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	11.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: IDL (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Calib. Conc.	Units	Std.Dev.	Sample Conc.	Units	Std.Dev.	RSD
Tl 190.800	2.1	0.00	mg/L	0.001	5.41	µg/L	1.827	33.75%
As 193.696	1.1	0.00	mg/L	0.004	6.07	µg/L	12.389	204.26%
Se 196.026	2.4	0.002	mg/L	0.0021	5.85	µg/L	6.355	108.56%
Pb 220.353	-1.6	-0.00	mg/L	0.001	-3.18	µg/L	4.068	127.82%

==========

Method Loaded
Method Name: DL-1-RL
IEC File:
Method Description: S7300-Detection Limit - calibration part -Radial

Method Last Saved: 15/09/2011 08:56:21 a.m.
MSF File:

==========

Sequence No.: 6
Sample ID: Std (N069-1579)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution:
Wash Time:

Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 12:17:42 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: Std (N069-1579)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	11.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: Std (N069-1579)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Std.Dev.	RSD	Conc.	Calib Units
As 193.696	799.2	3.77	0.47%	[50.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Zn 213.856	9841.7	17.87	0.18%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Mn 257.610	33551.8	73.83	0.22%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
La 379.478	39821.5	68.71	0.17%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Ba 455.403	89090.0	323.84	0.36%	[1.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Ba 493.408	64104.0	104.08	0.16%	[1.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					

Calibration Summary

Analyte	Stds.	Equation	Intercept	Slope	Curvature	Corr. Coef.	Reslope
As 193.696	1	Lin, Calc Int	0.0	15.98	0.00000	1.000000	
Zn 213.856	1	Lin, Calc Int	-0.0	984.2	0.00000	1.000000	
Mn 257.610	1	Lin, Calc Int	0.0	3355	0.00000	1.000000	
La 379.478	1	Lin, Calc Int	0.0	3982	0.00000	1.000000	
Ba 455.403	1	Lin, Calc Int	0.0	89090	0.00000	1.000000	
Ba 493.408	1	Lin, Calc Int	0.0	64100	0.00000	1.000000	

ADJ #2

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

3/9

Sequence No.: 7
Sample ID: Blank (2% HNO3)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution:
Wash Time:

Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 12:23:33 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: Blank (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	12.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: Blank (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Std.Dev.	RSD	Conc.	Calib Units
As 193.696	37.4	2.11	5.64%	[0.00]	mg/L
Zn 213.856	2.8	1.10	39.23%	[0.00]	mg/L
Mn 257.610	9.4	2.58	27.52%	[0.00]	mg/L
La 379.478	5.8	4.24	73.21%	[0.00]	mg/L
Ba 455.403	68.6	5.98	8.72%	[0.00]	mg/L
Ba 493.408	-11.0	4.86	44.06%	[0.00]	mg/L

Method Loaded
Method Name: DL-1-RL
IEC File:
Method Description: S7300-Detection Limit - calibration part -Radial

Method Last Saved: 06/01/2020 12:19:08 p.m.
MSF File:

Sequence No.: 8
Sample ID: IDL (2% HNO3)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution: 3X
Wash Time:

Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 12:25:19 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: IDL (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	12.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: IDL (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Calib. Conc.	Calib. Units	Std.Dev.	Sample Conc.	Sample Units	Std.Dev.	RSD
As 193.696	-1.4	-0.085	mg/L	0.1199	-254	µg/L	359.66	141.52%
Zn 213.856	0.5	0.001	mg/L	0.0019	1.62	µg/L	5.838	359.30%
Mn 257.610	-6.7	-0.002	mg/L	0.0008	-6.01	µg/L	2.502	41.60%
La 379.478	-4.4	-0.001	mg/L	0.0002	-3.33	µg/L	0.637	19.17%
Ba 455.403	-1.4	-0.000	mg/L	0.0000	-0.049	µg/L	0.0866	178.37%
Ba 493.408	4.9	0.000	mg/L	0.0001	0.228	µg/L	0.3310	144.87%

Sequence No.: 9
Sample ID: IDL (2% HNO3)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution: 3X
Wash Time:

Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 12:29:54 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: IDL (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	12.0 kPa	0.60 L/min

ADJ #2

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

4/9

Mean Data: IDL (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Calib. Conc.	Units	Std.Dev.	Sample Conc.	Units	Std.Dev.	RSD
As 193.696	-2.0	-0.127	mg/L	0.0859	-382	µg/L	257.61	67.37%
Zn 213.856	-0.1	-0.000	mg/L	0.0022	-0.345	µg/L	6.5791	>999.9%
Mn 257.610	-8.2	-0.002	mg/L	0.0005	-7.31	µg/L	1.388	18.98%
La 379.478	-3.4	-0.001	mg/L	0.0008	-2.58	µg/L	2.308	89.59%
Ba 455.403	9.7	0.000	mg/L	0.0003	0.328	µg/L	0.9450	288.48%
Ba 493.408	9.7	0.000	mg/L	0.0001	0.452	µg/L	0.2611	57.79%

Method Loaded
Method Name: Precision-XL **Method Last Saved: 15/09/2011 08:51:37 a.m.**
IEC File: **MSF File:**
Method Description: S7300-Precision Axial Instruments

Sequence No.: 10 **Autosampler Location:**
Sample ID: RSD STD (N069-1579) **Date Collected: 06/01/2020 12:35:54 p.m.**
Analyst: **Data Type: Original**
Initial Sample Wt: **Initial Sample Vol:**
Dilution: **Sample Prep Vol:**
Wash Time:

Nebulizer Parameters: RSD STD (N069-1579)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	12.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: RSD STD (N069-1579)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Std.Dev.	RSD	Conc.	Calib Units
As 193.696	3459.4	15.05	0.44%	[50.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Zn 213.856	38294.7	193.88	0.51%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Mn 257.610	198594.5	1545.26	0.78%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
La 379.478	200784.3	1349.68	0.67%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Ba 455.403	535829.0	3570.62	0.67%	[1.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Ba 493.408	331443.5	2055.53	0.62%	[1.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					

Calibration Summary

Analyte	Stds.	Equation	Intercept	Slope	Curvature	Corr. Coef.	Reslope
As 193.696	1	Lin, Calc Int	0.0	69.19	0.00000	1.000000	
Zn 213.856	1	Lin, Calc Int	0.0	3829	0.00000	1.000000	
Mn 257.610	1	Lin, Calc Int	-0.0	19860	0.00000	1.000000	
La 379.478	1	Lin, Calc Int	0.0	20080	0.00000	1.000000	
Ba 455.403	1	Lin, Calc Int	0.0	535800	0.00000	1.000000	
Ba 493.408	1	Lin, Calc Int	0.0	331400	0.00000	1.000000	

Align View XY Axial for analyte Mn 257.610

X-position	Y-position	Intensity
-2.0	15.0	58093.1
-1.6	15.0	80598.3
-1.2	15.0	105888.1
-0.8	15.0	134223.7
-0.4	15.0	152898.9
0.0	15.0	163439.4

ADJ #2

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

5/9

0.4	15.0	163625.7
0.8	15.0	144916.9
1.2	15.0	124704.5
1.6	15.0	98725.7
2.0	15.0	76434.9
0.4	10.0	1608.4
0.4	10.5	6919.6
0.4	11.0	11942.3
0.4	11.5	17474.8
0.4	12.0	26104.4
0.4	12.5	54083.6
0.4	13.0	71965.1
0.4	13.5	94770.7
0.4	14.0	114607.9
0.4	14.5	150086.4
0.4	15.0	158894.2
0.4	15.5	152870.2
0.4	16.0	140189.6
0.4	16.5	92910.6
0.4	17.0	70320.4
0.4	17.5	48753.2
0.4	18.0	34677.8
0.4	18.5	14931.7
0.4	19.0	7065.7
0.4	19.5	2961.5
0.4	20.0	1271.3
-0.4	15.0	152677.5
0.0	15.0	162335.0
0.4	15.0	161930.6
0.8	15.0	146762.4
1.2	15.0	122800.7
0.0	13.0	69918.7
0.0	13.5	93301.8
0.0	14.0	119230.7
0.0	14.5	157725.5
0.0	15.0	164309.2
0.0	15.5	156155.4
0.0	16.0	138645.7
0.0	16.5	96285.9
0.0	17.0	71782.7

06/01/2020 03:00:13 p.m. aligned for analyte Mn 257.610
X viewing position set to 0.0 mm having Peak intensity 164309.2 for Axial viewing
Y viewing position set to 15.0 mm having Peak intensity 164309.2 for Axial viewing

==========

==========

Align View X Radial for analyte Mn 257.610

X-position	Y-position	Intensity
-7.0	15.0	4203.7
-6.5	15.0	5838.5
-6.0	15.0	8024.1
-5.5	15.0	10361.4
-5.0	15.0	11891.5
-4.5	15.0	13664.0
-4.0	15.0	13939.8
-3.5	15.0	18021.5
-3.0	15.0	24035.0
-2.5	15.0	35230.1
-2.0	15.0	51584.7
-1.5	15.0	54663.5
-1.0	15.0	68375.6
-0.5	15.0	173055.9
0.0	15.0	241246.1
0.5	15.0	284357.8
1.0	15.0	298409.1
1.5	15.0	289067.9
2.0	15.0	234937.6

ADJ #2

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

6/9

2.5	15.0	175148.5
3.0	15.0	106609.1
3.5	15.0	47073.9
4.0	15.0	24856.4
4.5	15.0	19061.6
5.0	15.0	16068.6
5.5	15.0	14620.9
6.0	15.0	14722.6
6.5	15.0	15817.3
7.0	15.0	15118.2

06/01/2020 03:02:00 p.m. aligned for analyte Mn 257.610
X viewing position set to 1.0 mm having Peak intensity 298409.1 for Radial viewing

Method Loaded
Method Name: DL-1-RL **Method Last Saved: 15/09/2011 08:56:21 a.m.**
IEC File: **MSF File:**
Method Description: S7300-Detection Limit - calibration part -Radial

Sequence No.: 1 **Autosampler Location:**
Sample ID: Std (N069-1579) **Date Collected: 06/01/2020 03:02:29 p.m.**
Analyst: **Data Type: Original**
Initial Sample Wt: **Initial Sample Vol:**
Dilution: **Sample Prep Vol:**
Wash Time:
User canceled analysis.

Method Loaded
Method Name: DL-1-RL **Method Last Saved: 15/09/2011 08:56:21 a.m.**
IEC File: **MSF File:**
Method Description: S7300-Detection Limit - calibration part -Radial

Sequence No.: 2 **Autosampler Location:**
Sample ID: Std (N069-1579) **Date Collected: 06/01/2020 03:03:18 p.m.**
Analyst: **Data Type: Original**
Initial Sample Wt: **Initial Sample Vol:**
Dilution: **Sample Prep Vol:**
Wash Time:

Nebulizer Parameters: Std (N069-1579)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	11.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: Std (N069-1579)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Std.Dev.	RSD	Conc.	Calib Units
As 193.696	3936.6	27.20	0.69%	[50.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Zn 213.856	43186.6	369.80	0.86%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Mn 257.610	157861.7	1712.54	1.08%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
La 379.478	144321.5	1574.44	1.09%	[10.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Ba 455.403	267253.1	1172.78	0.44%	[1.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					
Ba 493.408	146054.4	650.08	0.45%	[1.00]	mg/L
The required calibration blank has not been analyzed.					

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Engineer

ADJ #2

7/9

Calibration Summary

Analyte	Stds.	Equation	Intercept	Slope	Curvature	Corr. Coef.	Reslope
As 193.696	1	Lin, Calc Int	0.0	78.73	0.00000	1.000000	
Zn 213.856	1	Lin, Calc Int	-0.0	4319	0.00000	1.000000	
Mn 257.610	1	Lin, Calc Int	0.0	15790	0.00000	1.000000	
La 379.478	1	Lin, Calc Int	0.0	14430	0.00000	1.000000	
Ba 455.403	1	Lin, Calc Int	0.0	267300	0.00000	1.000000	
Ba 493.408	1	Lin, Calc Int	0.0	146100	0.00000	1.000000	

Method Loaded
Method Name: DL-1-RL
Method Last Saved: 06/01/2020 03:04:41 p.m.
IEC File:
MSF File:
Method Description: S7300-Detection Limit - calibration part -Radial

Sequence No.: 3
Sample ID: IDL (2% HNO3)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution: 3X
Wash Time:
Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 03:10:07 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: IDL (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	11.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: IDL (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Calib. Conc.	Calib. Units	Std.Dev.	Sample Conc.	Sample Units	Std.Dev.	RSD
As 193.696	95.0	1.21	mg/L	0.010	3620	µg/L	29.22	0.81%
Zn 213.856	14.0	0.003	mg/L	0.0003	9.74	µg/L	0.856	8.78%
Mn 257.610	18.6	0.001	mg/L	0.0002	3.53	µg/L	0.678	19.20%
La 379.478	18.8	0.001	mg/L	0.0005	3.90	µg/L	1.430	36.69%
Ba 455.403	268.0	0.001	mg/L	0.0004	3.01	µg/L	1.186	39.43%
Ba 493.408	19.0	0.000	mg/L	0.0002	0.391	µg/L	0.7287	186.23%

Sequence No.: 4
Sample ID: IDL (2% HNO3)
Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution: 3X
Wash Time:
Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 03:19:18 p.m.
Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: IDL (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	11.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: IDL (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Calib. Conc.	Calib. Units	Std.Dev.	Sample Conc.	Sample Units	Std.Dev.	RSD
As 193.696	95.5	1.21	mg/L	0.022	3640	µg/L	65.35	1.80%
Zn 213.856	12.5	0.003	mg/L	0.0003	8.70	µg/L	1.037	11.92%
Mn 257.610	13.1	0.001	mg/L	0.0002	2.50	µg/L	0.469	18.78%
La 379.478	15.5	0.001	mg/L	0.0005	3.22	µg/L	1.443	44.82%
Ba 455.403	196.4	0.001	mg/L	0.0000	2.20	µg/L	0.100	4.54%
Ba 493.408	-15.0	-0.000	mg/L	0.0001	-0.309	µg/L	0.4448	143.91%

Sequence No.: 5
Sample ID: IDL (2% HNO3)
Autosampler Location:
Date Collected: 06/01/2020 03:24:13 p.m.

ADJ #2

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

8/9

Analyst:
Initial Sample Wt:
Dilution: 3X
Wash Time:

Data Type: Original
Initial Sample Vol:
Sample Prep Vol:

Nebulizer Parameters: IDL (2% HNO3)

Analyte	Back Pressure	Flow
All	11.0 kPa	0.60 L/min

Mean Data: IDL (2% HNO3)

Analyte	Mean Corrected Intensity	Calib. Conc.	Units	Std.Dev.	Sample Conc.	Units	Std.Dev.	RSD
As 193.696	96.6	1.23	mg/L	0.020	3680	µg/L	60.73	1.65%
Zn 213.856	11.8	0.003	mg/L	0.0006	8.22	µg/L	1.872	22.76%
Mn 257.610	14.6	0.001	mg/L	0.0003	2.77	µg/L	0.752	27.14%
La 379.478	16.6	0.001	mg/L	0.0005	3.44	µg/L	1.626	47.22%
Ba 455.403	411.9	0.002	mg/L	0.0009	4.62	µg/L	2.597	56.17%
Ba 493.408	94.9	0.001	mg/L	0.0008	1.95	µg/L	2.407	123.50%

ADJ #2

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GONEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

9/9

PerkinElmer Pure

Atomic Spectroscopy Standard

ISO 9001 CERTIFIED

Certificate of Analysis

PerkinElmer Number: N9300221
Description: Instrument Calibration Standard 4
Matrix: 5% HNO_3
Lot Number: 5-97MKBY1

Certification Date: SEP -- 2018
Expiration Date: MAR 30 2020

*** Instrumental Analysis using OPTIMA 7300 DV ICP Spectrometer:**

Analyte	Labeled	Measured	SRM	Analyte	Labeled	Measured	SRM
As	100 µg/mL	98.8 µg/mL	3103a*	Pb	50.0 µg/mL	49.5 µg/mL	3128*
Tl	100 µg/mL	99.8 µg/mL	3158*	Se	50.0 µg/mL	49.9 µg/mL	3149*
Cd	50.0 µg/mL	49.6 µg/mL	3108*				

* - indicates NIST SRM † - indicates CRM (when NIST SRM is not available)

Reference Multi: Lot# 2-85MKB, 4-33MKB

Refer to side 2 for details of certification.

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

Balances are calibrated with weight sets traceable to NIST.

We guarantee that our PerkinElmer Pure Atomic Spectroscopy Standards are stable and accurate to ±0.5% of certified concentration until the expiration date, provided the standards are kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions. This value is the sum of cumulative errors associated with the analytical determinations, pipetting, and diluting to final volume. For these solutions we use high purity acids, ASTM Type I water (18 megohm double deionized), and leached, triple-rinsed bottles. All glassware used is class A.

Certifying Officer: Y. Parisi

PerkinElmer®

PerkinElmer, Inc.
U.S.A. Tel: 1-203-925-4600
U.S.A. Toll Free: 1-800-762-4000

Visit www.perkinelmer.com/lasoffices for a complete listing of our global offices.

ADT #3 D6-FNE-2020 1/4

PerkinElmer Pure

Atomic Spectroscopy Standard

ISO 9001 CERTIFIED

Certificate of Analysis

PerkinElmer Number: N9302946 ✓
Description: VIS Wavecal Solution
Matrix: 2% HNO_3
Lot Number: 1-139YJT1 ✓

Certification Date: NOV -- 2018
Expiration Date: MAY 30 2020 ✓

*** Instrumental Analysis using OPTIMA 7300 DV ICP Spectrometer:**

Analyte	Labeled	Measured	SRM	Analyte	Labeled	Measured	SRM
K	50.0 µg/mL	50.5 µg/mL	3141a*	Na	10.0 µg/mL	10.1 µg/mL	3152a*
La	10.0 µg/mL	9.95 µg/mL	3127a*	Sr	10.0 µg/mL	10.0 µg/mL	3153a*
Li	10.0 µg/mL	9.98 µg/mL	3129a*	Ba	1.00 µg/mL	1.00 µg/mL	3104a*
Mn	10.0 µg/mL	10.0 µg/mL	3132*	Ca	1.00 µg/mL	1.01 µg/mL	3109a*

* - indicates NIST SRM † - indicates CRM (when NIST SRM is not available)

Reference Multi: Lot# 4-205MKB,3-176MKB

Refer to side 2 for details of certification.

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customar Support Engineer

Balances are calibrated with weight sets traceable to NIST.

We guarantee that our PerkinElmer Pure Atomic Spectroscopy Standards are stable and accurate to ±0.5% of certified concentration until the expiration date, provided the standards are kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions. This value is the sum of cumulative errors associated with the analytical determinations, pipetting, and diluting to final volume. For these solutions we use high purity acids, ASTM Type I water (18 megohm double deionized), and leached, triple-rinsed bottles. All glassware used is class A.

Certifying Officer: Y. Parisi

PerkinElmer®

PerkinElmer, Inc.
U.S.A. Tel: 1-203-925-4600
U.S.A. Toll Free: 1-800-762-4000

ANT # 3 06-ENE-2020

PerkinElmer Pure

Atomic Spectroscopy Standard

ISO 9001 CERTIFIED

Certificate of Analysis

PerkinElmer Number: N0582152
Description: Wave Cal Solution
Matrix: 5% HCl
Lot Number: 12-119YPX1

Certification Date: OCT -- 2018
Expiration Date: APR 30 2020

*** Instrumental Analysis using OPTIMA 7300 DV ICP Spectrometer:**

Analyte	Labeled	Measured	SRM	Analyte	Labeled	Measured	SRM
K	100 µg/mL	99.5 µg/mL	3141a*	Mn	20.0 µg/mL	20.1 µg/mL	3132*
P	100 µg/mL	100 µg/mL	3139a*	Mo	20.0 µg/mL	20.0 µg/mL	3134*
S	100 µg/mL	100 µg/mL	3154*	Na	20.0 µg/mL	19.9 µg/mL	3152a*
As	20.0 µg/mL	20.1 µg/mL	3103a*	Ni	20.0 µg/mL	20.0 µg/mL	3136*
La	20.0 µg/mL	20.0 µg/mL	3127a*	Sc	20.0 µg/mL	20.1 µg/mL	3148a*
Li	20.0 µg/mL	20.0 µg/mL	3129a*	Ca	1.00 µg/mL	1.00 µg/mL	3109a*

* - indicates NIST SRM † - indicates CRM (when NIST SRM is not available)

Reference Multi: Lot# 10-20YP, 12-36YP

Refer to side 2 for details of certification.

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

Balances are calibrated with weight sets traceable to NIST.

We guarantee that our PerkinElmer Pure Atomic Spectroscopy Standards are stable and accurate to ±0.5% of certified concentration until the expiration date, provided the standards are kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions. This value is the sum of cumulative errors associated with the analytical determinations, pipetting, and diluting to final volume. For these solutions we use high purity acids, ASTM Type I water (18 megohm double deionized), and leached, triple-rinsed bottles. All glassware used is class A.

Certifying Officer: Laura Ensei

PerkinElmer®

PerkinElmer, Inc.
U.S.A. Tel: 1-203-925-4600
U.S.A. Toll Free: 1-800-762-4000

ADI #3 06- ENE- 2020 3/4

PerkinElmer Pure

Atomic Spectroscopy Standard

ISO 9001 CERTIFIED

Certificate of Analysis

PerkinElmer Number: N0691579

Description: Optima Family Multi-Element Standard

Matrix: 2% HNO_3

Lot Number: 1-140YJX1

Certification Date: SEP - - 2018

Expiration Date: MAR 3 0 2020

*** Instrumental Analysis using OPTIMA 7300 DV ICP Spectrometer:**

Analyte	Labeled	Measured	SRM	Analyte	Labeled	Measured	SRM
As	50.0 µg/mL	50.0 µg/mL	3103a*	Ni	10.0 µg/mL	10.0 µg/mL	3136*
K	50.0 µg/mL	50.5 µg/mL	3141a*	Sr	10.0 µg/mL	10.1 µg/mL	3153a*
La	10.0 µg/mL	10.0 µg/mL	3127a*	Zn	10.0 µg/mL	9.93 µg/mL	3168a*
Li	10.0 µg/mL	9.97 µg/mL	3129a*	Ba	1.00 µg/mL	1.00 µg/mL	3104a*
Mn	10.0 µg/mL	10.1 µg/mL	3132*	Mg	1.00 µg/mL	1.00 µg/mL	3131a*

* - indicates NIST SRM † - indicates CRM (when NIST SRM is not available)

Reference Multi: Lot# 5-152MKB, 5-77MKB

Refer to side 2 for details of certification.

Perkin-Elmer Argentina S.R.L.
CONRADO GOMEZ MOLINO
Sr. Customer Support Engineer

Balances are calibrated with weight sets traceable to NIST.

We guarantee that our PerkinElmer Pure Atomic Spectroscopy Standards are stable and accurate to ±0.5% of certified concentration until the expiration date, provided the standards are kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions. This value is the sum of cumulative errors associated with the analytical determinations, pipetting, and diluting to final volume. For these solutions we use high purity acids, ASTM Type I water (18 megohm double deionized), and leached, triple-rinsed bottles. All glassware used is class A.

Certifying Officer: Y. Parikh

PerkinElmer®

PerkinElmer, Inc.
U.S.A. Tel: 1-203-925-4600
U.S.A. Toll Free: 1-800-762-4000

Visit www.perkinelmer.com/lasoffices for a complete listing of our global offices.

ADJ #3 06-ENE-2020

4/4

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comrv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 18/03/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Caudalímetro (Flotámetro) para Medición de Caudales desde 0,1 l/min a 1,5 l/min	**N° de Serie: 13.302D**	**Codigo: FLO-520M**

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, N° Serie 102917	**Codigo: CAU-BIOS-224M** Certificado N° AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.

N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	0,5	0,5	0,9	0,2	1,8	2
2	1000	992,0	0,8	0,0	1,6	2
3	1200	1191,7	0,7	0,0	1,4	2

***:Las incertidumbres contenidas, así como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)**

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	

NÉSTOR F. TREJO
Encargado de Equipos
GRUPO INDUSER S.R.L.

Lic. MARIA AMELIA CROCE
Gte. de Calidad
M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	0,5	0,495	1,000
2	0,5	0,496	0,800
3	0,5	0,496	0,800
4	0,5	0,496	0,800
5	0,5	0,495	1,000
6	0,5	0,495	1,000
7	0,5	0,496	0,800
8	0,5	0,496	0,800
9	0,5	0,496	0,800
10	0,5	0,495	1,000
promedio(X)			0,5
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,104
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,784
Desvio %			0,885
Precisión %			0,208
Incertidumbre (U)			1,783

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	1000	991,971	0,803
2	1000	991,969	0,803
3	1000	991,970	0,803
4	1000	991,971	0,803
5	1000	991,969	0,803
6	1000	991,971	0,803
7	1000	991,971	0,803
8	1000	991,968	0,803
9	1000	991,971	0,803
10	1000	991,970	0,803
promedio(X)			992,0
%RSD			0,000
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,645
Desvio %			0,803
Precisión %			0,000
Incertidumbre (U)			1,606

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	1200	1191,728	0,689
2	1200	1191,730	0,689
3	1200	1191,731	0,689
4	1200	1191,727	0,689
5	1200	1191,727	0,689
6	1200	1191,728	0,689
7	1200	1191,730	0,689
8	1200	1191,729	0,689
9	1200	1191,728	0,689
10	1200	1191,727	0,689
promedio(X)			1191,7
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,000
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,475
Desvio %			0,689
Precisión %			0,000
Incertidumbre (U)			1,379

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \% = \frac{\%RSD.2}{}$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	

NESTOR F. TREJO
Encargado de Equipos
GRUPO INDUSER S.R.L.

Lic. MARIA AMELIA CROCE
Gte. de Calidad
M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 21/07/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Consola de Vacio	N° de Serie: 26671	Codigo: CON-ADRA-1174M

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, Nº Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado Nº ZL-042410 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.

N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10000	9961,5	0,4	0,0	0,8	2
2	15000	14967,7	0,2	0,0	0,4	2
3	20000	19958,7	0,2	0,0	0,4	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

NESTOR F. TREJO
Encargado de Equipos
GRUPO INDUSER S.R.L.

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10000	9961,14	0,389
2	10000	9962,15	0,379
3	10000	9961,12	0,389
4	10000	9961,14	0,389
5	10000	9962,12	0,379
6	10000	9961,18	0,388
7	10000	9962,14	0,379
8	10000	9962,12	0,379
9	10000	9961,16	0,388
10	10000	9961,14	0,389
promedio(X)			9961,5
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,005
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,148
Desvio %			0,385
Precisión %			0,010
Incertidumbre (U)			0,769

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	15000	14968,24	0,212
2	15000	14967,14	0,219
3	15000	14967,16	0,219
4	15000	14968,18	0,212
5	15000	14968,14	0,212
6	15000	14967,12	0,219
7	15000	14968,16	0,212
8	15000	14967,11	0,219
9	15000	14967,13	0,219
10	15000	14968,15	0,212
promedio(X)			14967,7
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,004
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,047
Desvio %			0,216
Precisión %			0,007
Incertidumbre (U)			0,431

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	20000	19959,05	0,205
2	20000	19959,09	0,205
3	20000	19958,02	0,210
4	20000	19958,03	0,210
5	20000	19959,07	0,205
6	20000	19959,06	0,205
7	20000	19958,02	0,210
8	20000	19958,03	0,210
9	20000	19959,09	0,205
10	20000	19959,07	0,205
promedio(X)			19958,7
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,003
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,043
Desvio %			0,207
Precisión %			0,005
Incertidumbre (U)			0,414

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación Standard relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \% = \%RSD.2$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Lenor S.R.L. / Fraga 979 (C1427BTS) C.A.B.A. - Argentina / Tel (5411) 4555-4001 (Rotativas) - Fax (5411) 4555-4363 / E-mail: info@lenorsrl.com.ar.

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el ORGANISMO ARGENTINO DE ACREDITACIÓN y el titular del Laboratorio de Calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Certificado sin firma y aclaración, no será válido.

El Usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

Objeto: *BALANZA*

Rango: *0-220 g*

Resolución: *0,0001 g*

Fabricante: *SHIMADZU*

Modelo: *AUW-220D*

Tipo: *ANALITICA*

Clase: *I*

N° Serie: *D450012779*

Identificación: *BAL-SHI-431-B*

Determinación requerida: *Calibración.*

Fecha de calibración: *11 de octubre de 2019*

Fecha de emisión del certificado: *15 de octubre de 2019*

Cliente: *GRUPO INDUSER SRL*

Dirección: *CASTELLI 1761, Buenos Aires, Argentina*

Los resultados que se detallan en el presente certificado se refieren al momento y condiciones que se realizaron las mediciones.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado

Lenor S.R.L. / Fraga 979 (C1427BTS) C.A.B.A. - Argentina / Tel (5411) 4555-4001 (Rotativas) - Fax (5411) 4555-4363 / E-mail: info@lenorsrl.com.ar.

Resultados obtenidos

Control de carga previa:

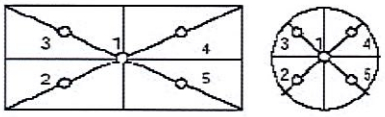
Carga previa: **200,0000** g Valor obtenido : **200,0001** g Error relativo: **0,0001** %

Control de repetibilidad:

De un total de dieciséis muestras, se obtuvo una desviación estándar de **0,0000** g **(10 al 30% del rango)**
0,0000 g **(60 al 80% del rango)**

Excentricidad de cargas

Nominal g	Sector	Desvío g	Excentricidad g
50,0000	1	0,0000	0,0000
	2	0,0000	
	3	0,0000	
	4	0,0000	
	5	0,0000	



Error de la indicación

Nominal g	Tara g	Error creciente g	Error decreciente g	Incertidumbre g
20,0000	---	0,0000	0,0000	0,0010
50,0001	---	-0,0001	-0,0001	0,0013
100,0001	---	-0,0001	-0,0001	0,0018
150,0001	---	-0,0001	-0,0001	0,0023
220,0002	---	-0,0002	-0,0002	0,0030

Observaciones

Las incertidumbres de medición fueron estimadas en acuerdo con las recomendaciones del documento "Guía para la expresión de incertidumbres de medición", Traducción INTI - CEFIS del documento "Guide to Expression of Uncertainty in Measurements (BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML) 1993".

En el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura de k=2 el cual, para una distribución normal, corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida y Lenor SRL declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciere de este certificado.

El presente certificado fue realizado según el procedimiento especifico PE C (A) 04 "Calibración de balanzas".

La balanza se calibró en las instalaciones del cliente.

Condiciones Ambientales:

Temperatura inicial: 23 ± 2 °C Humedad inicial: 60 ± 10 %HR
Temperatura final: 23 ± 2 °C Humedad final: 52 ± 10 %HR

Patrones de Referencia

Código	Descripción	Certificado	
LBP270	juego de pesas clase E2	27699-P-0819	Dolz Hnos S.R.L.
LBP251	Monitor científico de condiciones ambientales	LAR-01-19-1283	LENOR S.R.L.

Nicolás Suarez
Instrumentista
Lab. Calibraciones
Lenor S.R.L.

Samanta Haug
Sub Jefa
Lab. Calibraciones
Lenor S.R.L.

Ariel Vargas
Jefe Técnico
Lab. Calibraciones
Lenor S.R.L.

ANEXO1 PEC (A) 04 Balanza rev 10

Fin de Documento

Los resultados que se detallan en el presente certificado se refieren al momento y condiciones que se realizaron las mediciones.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 17/06/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Consola de Vacio	N° de Serie: 15717	Codigo: CON-ADRA-1165M

	Codigo: CAU-BIOS-224M
Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, N° Serie 102917	Certificado Nº AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.

N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10000	9981,5	0,2	0,0	0,4	2
2	15000	14972,4	0,2	0,0	0,4	2
3	20000	19823,0	0,9	0,0	1,8	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A • Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10000	9982,52	0,175
2	10000	9981,85	0,181
3	10000	9980,25	0,198
4	10000	9981,55	0,185
5	10000	9981,65	0,184
6	10000	9980,52	0,195
7	10000	9981,45	0,185
8	10000	9982,55	0,175
9	10000	9981,55	0,185
10	10000	9980,65	0,194
promedio(X)			9981,5
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,008
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,034
Desvio %			0,186
Precisión %			0,016
Incertidumbre (U)			0,372

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	15000	14972,15	0,186
2	15000	14971,22	0,192
3	15000	14973,25	0,178
4	15000	14972,21	0,185
5	15000	14972,25	0,185
6	15000	14973,15	0,179
7	15000	14972,05	0,186
8	15000	14973,15	0,179
9	15000	14972,24	0,185
10	15000	14972,15	0,186
promedio(X)			14972,4
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,004
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,034
Desvio %			0,184
Precisión %			0,008
Incertidumbre (U)			0,368

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	20000	19825,51	0,872
2	20000	19821,41	0,893
3	20000	19822,42	0,888
4	20000	19823,45	0,883
5	20000	19825,65	0,872
6	20000	19823,54	0,882
7	20000	19822,65	0,887
8	20000	19821,62	0,892
9	20000	19822,57	0,887
10	20000	19821,52	0,892
promedio(X)			19823,0
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,008
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,783
Desvio %			0,885
Precisión %			0,015
Incertidumbre (U)			1,770

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \% = \%RSD.2$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Certificados Calibracion

Grupo Induser S.R.L.

11-2019

IC-MET-761i

Document Type	Calibration Certificate (CC)
Description	CC for 881 Compact IC pro
Document ID	CC.881 Version 1.3 / 8.881.3005EN

Metrohm Compliance Service

Calibration Certificate (CC) for 881 Compact IC pro

Instrument details

Type:	18810030
Serial No.:	1881000004119
Manufacturer:	Metrohm AG Ionenstrasse CH-9100 Herisau Switzerland
Firmware:	5.850.0113 (*)
Customer instrument ID:	IC-MET-761i
System Designation Number:	IC-MET-761i

Customer details

Name of company:	Grupo Induser S.R.L.
Address:	Castelli 1761 Lomas de Zamora Pcia. de Bs. As. Rep. Argentina
Department:	Inorganica
Responsible person:	Laura Coronel
Calibration place:	Laboratorio Aguas Induser S.R.L. N/A

Date and time of calibration:	13.11.2019 - 16:30

Calibration Certificate (CC)

Introduction
The instrument stated above has been inspected in accordance with the corresponding test instructions of Metrohm Ltd. Servicing instructions are compiled and checked for correctness with account taken of the technical apparatus and ambient conditions available to the service engineer at the servicing location. This Calibration Certificate (CC) declares the results regarding calibration and operational status obtained when carrying out the test instructions referred to below.

Calibration status
We certify that the instrument stated above meets or exceeds the electrical specifications at the points tested. Test equipment is calibrated and traceable back to national and/or international standards (ISO 17025, NIST).

Operational status
We certify that the instrument stated above executes the instrument's specific functions tested except where detailed overleaf.

Declaration

Document

Test instructions used:	C.1 Test instructions for 881 Compact IC pro, Version 1.3

Reference standards

Type / Model	Manufacturer	Serial No. / Batch No.	Certificate No.	Due date / Expiry date
Multimeter	Fluke	99130002	27087	21.04.2020
Temperature meas. Instr.	Testo	61828832/906	42323	17.09.2021
High pressure gauge	Tecsis	3496048018621	CC_00009135	01.11.2020
Flow meter	ANALYT-MTC	132504	15300/18	30.05.2020
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Protocol

	Yes	No
Instrument had to be repaired beforehand If yes, see Calibration Certificate (CC) No.: N/A	☐	☒
Instrument had to be readjusted beforehand If yes, see Calibration Certificate (CC) No.: N/A	☐	☒

Conclusion of test results

	Yes	No
Instrument satisfies the specified technical requirements	☒	☐
Recommended date for next maintenance: 12.11.2020 (***)		

Comments

(*) Se realizo actualización de firmware de version 5.850.0112 a version 5.850.0113.

(**) Test 112. No funciona desagsificador.

(***) Se recomienda la fecha arriba mencionada como próxima calibración, sin embargo, a pedido del cliente el servicio se realizará de forma bianual.

N/A

N/A

N/A

N/A

N/A

Metrohm representative

	Yes	No
Metrohm representative confirms correct execution of instrument calibration	☒	☐

Date	Name	Signature
13.11.2019	Leonardo Rene Cancino	METROHM ARGENTINA Leonardo Cancino

Customer representative

	Yes	No
Customer representative accepts results of instrument calibration	☐	☐

Date	Name	Signature
	Laura Coronel	

Test results

No.	Title	Comments	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
100	Visual test	N/A	☒	☐	☐
101	Safety test	N/A	☒	☐	☐
102	LED	N/A	☒	☐	☐
103	Fan	N/A	☒	☐	☐
104	Communication	N/A	☒	☐	☐
105	Leak detector	N/A	☒	☐	☐
106	MSB interface	N/A	☒	☐	☐
107	USB interface	No reconoce Puerto 2	☐	☒	☐
108	Column plug interface	N/A	☒	☐	☐

No.	Title	Comments	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
109	Column heater				
109.1	Temperature absolute				

	Nominal value [°C]	Measured value [°C]	Tolerance [°C]			
Set temperature	35.0	35.4	± 0.5	☒	☐	☐

No.	Title	Comments			Pass Yes	Pass No	Pass N/A
109.2	Temperature stability						
		Maximum t [°C]	Minumum t [°C]	Difference [°C]			
		35.005	34.986	<0.05	☒	☐	☐

No.	Title	Comments			Pass Yes	Pass No	Pass N/A
110	IC pump						
110.1	Installation	N/A			☒	☐	☐
110.2	Pump head detection	N/A			☒	☐	☐
110.3	Dearate	N/A			☒	☐	☐
110.4	Pump dynamics	N/A			☒	☐	☐
110.5	Pulsation						
		Maximum [MPa]	Minimum [MPa]	Difference [%]			
	Standard pump head	14.09	13.91	<5.0	☒	☐	☐
	Macro pump head	N/A	N/A	<10.0	☐	☐	☒
110.6	Pressure transducer						
		Nominal value [MPa]	Measured value [MPa]	Tolerance [%]			
		13,80	14,0	± 10.0	☒	☐	☐

No.	Title	Comments			Pass Yes	Pass No	Pass N/A
110.7	Flow rate						
		Nominal value [mL]	Measured value [mL]	Tolerance [mL]			
	Standard pump head	4.0	4.2	± 0.2	☒	☐	☐
	Macro pump head	20.0	N/A	± 1.0	☐	☐	☒
110.8	Shut off at minimum pressure	N/A			☒	☐	☐
110.9	Shut off at maximum pressure	N/A			☒	☐	☐
110.10	Leak test						
		Maximum [MPa]	Minimum [MPa]	Difference [MPa]			
		19.67	19.11	<1.0	☒	☐	☐

No.	Title	Comments	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
111	Injector				
111.1	Switching operation	N/A	☒	☐	☐

No.	Title	Comments	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
112	Degasser				
112.1	Vacuum build up	(**)	☐	☒	☐

No.	Title		Pass Yes	Pass No	Pass N/A
113	MSM (option)				
113.1	Switching operation	N/A	☒	☐	☐

No.	Title	Comments	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
114	Peristaltic pump (option)				
114.1	Rotation CW	N/A	☒	☐	☐
114.2	Rotation CCW	N/A	☒	☐	☐
114.3	Speed control	N/A	☒	☐	☐

No.	Title			Pass Yes	Pass No	Pass N/A
115	MCS (option)					
115.1	Vacuum build-up	N/A		☒	☐	☐
115.2	Air flow without cartridge					
		Nominal value [sccm]	Measured value [sccm]			
		10.0 – 15.0	15.0	☒	☐	☐
115.3	Air flow with cartridge					
		Nominal value [sccm]	Measured value [sccm]			
		>8.0	15.6	☒	☐	☐

CC.881 Document history

Date	Article No.	Author	Description/Changes
16.04.2012	8.881.3003EN	Philipp Rüegg	Layout adapted to Metrohm Compliance Service
20.02.2013	8.881.3005EN	Philipp Rüegg	Test step 115.2 tolerance increased according C.3 CRM-10456

End of CC Document

Metrohm Compliance Service

Calibration Certificate (CC) for 850.9010 Conductivity Detector

Instrument details

Type:	18509010
Serial No.:	1850901013289
Manufacturer:	Metrohm AG, Ionenstrasse, CH-9100 Herisau Switzerland
Customer instrument ID:	N/A
System Designation Number:	IC-MET-761i

Control device details

Type:	18810030
Serial No.:	1881000004119
Firmware:	5.850.0113

Customer details

Name of company:	Grupo Induser S.R.L.
Address:	Castelli 1761 Lomas de Zamora Pcia. de Bs. As. Rep. Argentina
Department:	Inorganica
Responsible person:	Laura Coronel
Calibration place:	Laboratorio Aguas Induser S.R.L. N/A

Date and time of calibration:	14.11.2019 - 12:15

Calibration Certificate (CC)

Introduction
The instrument stated above has been inspected in accordance with the corresponding test instructions of Metrohm Ltd. Servicing instructions are compiled and checked for correctness with account taken of the technical apparatus and ambient conditions available to the service engineer at the servicing location. This Calibration Certificate (CC) declares the results regarding calibration and operational status obtained when carrying out the test instructions referred to below.

Calibration status
We certify that the instrument stated above meets or exceeds the electrical specifications at the points tested. Test equipment is calibrated and traceable back to national and/or international standards (ISO 17025, NIST).

Operational status
We certify that the instrument stated above executes the instrument's specific functions tested except where detailed overleaf.

Declaration

Document

Test instructions used:	C.1 Test instructions for 850.9010 Conductivity Detector, Version 1.3

Reference standards

Type / Model	Manufacturer	Serial No. / Batch No.	Certificate No.	Due date / Expiry date
Temperature meas. Instr.	Testo	61828832/906	42323	17.09.2021
Conductivity standard (opt.)	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Protocol

	Yes	No
Instrument had to be repaired beforehand If yes, see Calibration Certificate (CC) No.: N/A	☐	☒
Instrument had to be readjusted beforehand If yes, see Calibration Certificate (CC) No.: N/A	☐	☒

Conclusion of test results

	Yes	No
Instrument satisfies the specified technical requirements	☒	☐
Recommended date for next maintenance: 12.11.2020 (*)		

Comments

(*) Se recomienda la fecha arriba mencionada como próxima calibración, sin embargo, a pedido del cliente el servicio se realizará de forma bianual.

N/A

N/A

N/A

N/A

N/A

N/A

N/A

Metrohm representative

	Yes	No
Metrohm representative confirms correct execution of instrument calibration	☒	☐

Date	Name	Signature
14.11.2019	Leonardo Rene Cancino	METROHM ARGENTINA Leonardo Cancino

Customer representative

	Yes	No
Customer representative accepts results of instrument calibration	☐	☐

Date	Name	Signature
	Laura Coronel	

Test results

No.	Title	Comments	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
100	Communication	N/A	☒	☐	☐

No.	Title	Nominal value [°C]	Measured value [°C]	Tolerance [°C]	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
101	Temperature absolute						
	Temperature 1	39.998	39.9	± 1.0	☒	☐	☐
	Temperature 2	N/A	N/A	± 1.0	☐	☐	☒

No.	Title	Maximum t [°C]	Minimum t [°C]	Difference [°C]	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
102	Temperature stability						
		40.001	39.995	< 0.010	☒	☐	☐

No.	Title	Drift compensated [nS/cm]	Tolerance [nS/cm]	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
103	Signal noise					
	1 M	0.191	< 0.4	☒	☐	☐
	20 k 5	2.871	< 10.0	☒	☐	☐

No.	Title	Comments	Pass Yes	Pass No	Pass N/A
104	Conductivity dry test	N/A	☒	☐	☐

No.	Title			Pass Yes	Pass No	Pass N/A
105	Conductivity cell (optional)					
105.1	System installation and preparation	N/A		☐	☐	☒
105.2	Write a method	N/A		☐	☐	☒
105.3	Measurement					
	Nominal value [µS/cm]	Measured value [µS/cm]	Tolerance [%]			
	100	N/A	± 10	☐	☐	☒

CC.850 Document history

Date	Article No.	Author	Description/Changes
26.04.2012	8.850.3022EN	Philipp Rüegg	Layout adapted to Metrohm Compliance Service

End of CC Document

Trazabilidad

SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO Nº 48

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº : 42323

Nº total de páginas del certificado : 2

Laboratorio de calibración supervisado por el I.N.T.I.

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 4º piso - C1407EBN - C.A.B.A. - Tel.: 4683-5050
e-mail: info@testo.com.ar

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite. Certificados de calibración sin firma y aclaración no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

Objeto: Termómetro electrónico

Fabricante: Testo

Modelo: Testo 435 2

Número de serie: 61828832/906

Sondas:

Canal	Modelo	id
2	0628 1292	

Servicios requeridos:

Canal	Puntos de calibración
2	(0 ; 20 ; 50) ºC

Fecha de calibración: 18 de septiembre de 2019

Cliente: METROHM ARGENTINA S.A.

Piedras 1930 - CABA

Fecha de certificación: 19 de septiembre de 2019

ES COPIA FIEL

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Patrones usados	ID	Modelo	Número de serie	Certificado	Prox. Cal.
Indicador Sonda	T2	Testo 400 0614 0240	01342138 / 703 02427203/303	39795	10-2020
Indicador Sonda	T5	Testo 735 0614 0235	01936229 / 010 03153003 / 701	102-19126	10-2019

Condiciones Ambientales:

Temperatura: (20 ± 1) ºC Humedad relativa: (30 ± 6) %

Procedimientos de calibración:

Temperatura (PEC-01): Comparación con instrumento patrón y sonda de precisión en baño termostático controlado o generador de bloque seco.

Resultados de la calibración: CANAL 2

Punto	Valor patrón ºC	Valor medido ºC	Corrección ºC	Incertidumbre ºC	Patrón usado
1	-0,009	0,5	-0,5	0,1	T2
2	20,148	20,3	-0,2	0,1	T2
3	49,865	49,7	0,2	0,1	T5

Declaración de conformidad:

Para decidir si el instrumento es apto para medir la aplicación sugerimos usar una prueba de consistencia metrológica, comparando la incertidumbre actual con la incertidumbre requerida.

La incertidumbre requerida debe determinarse a partir de la tolerancia asignada a la aplicación.

Analizar la evolución de los valores de corrección para determinar si su deriva es excesiva.

Para información sobre conceptos de metrología consultar en: https://www.testo.com.ar/metrologia/

La incertidumbre de medición fue evaluada de acuerdo al procedimiento descripto en la norma IRAM 35050 Primera Edición 2001-06-15. La incertidumbre de medición expandida informada se calculó con un factor de cobertura de $k = 2$, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Ing. Marcos Lanzavecchia
DIRECTOR TECNICO

Para descargar los certificados de los patrones ingresar a: https://www.testo.com.ar/certpat/

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

INTI

SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO Nº 48

SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº : 42324

Nº total de páginas del certificado : 2

testo

Laboratorio de calibración supervisado por el I.N.T.I.

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 4º piso - C1407EBN - C.A.B.A. - Tel.: 4683-5050
e-mail: info@testo.com.ar

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite. Certificados de calibración sin firma y aclaración no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

Objeto: Medidor de presión absoluta

Fabricante: Testo

Modelo: Testo 435 2

Número de serie: 61828832/906

Sondas:

Canal	Modelo	Serie
1	0638 1835	10380889/904

Servicios requeridos:

Canal	Puntos de calibración
1	(900 ; 1013 ; 1100) hPa A

Fecha de calibración: 17 de septiembre de 2019

Cliente: METROHM ARGENTINA S.A.

Piedras 1930 - CABA

Fecha de certificación: 19 de septiembre de 2019

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Patrones usados	ID	Modelo	Número de serie	Certificado	Prox. Cal.
Indicador Sonda	P6	Testo 400 - 0638 1847	01342138/703 10310814/503	FM-102-19028-4	03-2020

Condiciones Ambientales:

Temperatura: (23,0 ± 0,7) ºC Humedad relativa: (35,0 ± 5,8) %Hr

Procedimientos de calibración:

Presión (PEC-08): Comparación con instrumento patrón y sonda de precisión en cámara regulable.

Resultados de la calibración: CANAL 1

Punto	Valor patrón hPa A	Valor medido hPa A	Corrección hPa	Incertidumbre total hPa	Patrón
1	905,7	907,4	- 1,7	2,0	P6
2	1 012,9	1 014,7	- 1,8	1,9	P6
3	1 105,5	1 107,4	- 1,9	1,9	P6

Declaración de conformidad:

Para decidir si el instrumento es apto para medir la aplicación sugerimos usar una prueba de consistencia metrológica, comparando la incertidumbre actual con la incertidumbre requerida.

La incertidumbre requerida debe determinarse a partir de la tolerancia asignada a la aplicación.

Analizar la evolución de los valores de corrección para determinar si su deriva es excesiva.

Para información sobre conceptos de metrología consultar en: https://www.testo.com.ar/metrologia/

La incertidumbre de medición fue evaluada de acuerdo al procedimiento descripto en la norma IRAM 35050 Primera Edición 2001-06-15. La incertidumbre de medición expandida informada se calculó con un factor de cobertura de $k = 2$, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Ing. Marcos Lanzavecchia
DIRECTOR TECNICO

Para descargar los certificados de los patrones ingresar a: https://www.testo.com.ar/certpat/

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Metrohm
International Headquarters

Kalibrierzertifikat
Calibration certificate
Certificat de calibrage
Certificado de calibración

8.000.3002ML
CC_00009135

34960480	Artikel / Article / Article / Artículo
Metrohm	Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante
3496048018621	Seriennummer, Gerätenummer, ID / Serial number, device no., ID / Numéro de série, No. d'appareil, ID / Número de serie, número del aparato, ID
n/a	Prüfmittel-Nr., Kundenbezeichnung / Test device no., client name / Instrument d'essai no., nom de clientèle / medio del ensayo, nombre del cliente

Kalibrierverfahren / Calibration procedures / Procédés de calibrage / Dispositivos de calibración

- Alle wichtigen Funktionen werden gegen technische Spezifikationen geprüft. / All important functions were tested against technical specifications. / Il est contrôlé que toutes les fonctions importantes satisfont aux spécifications techniques. / Todas las funciones importantes se prueban según las especificaciones técnicas.
- Die Kalibrierverfahren sind dokumentiert und vorhanden. / The calibration procedures are documented and in place. / Les procédés du calibrage sont documentés et mis à disposition. / Los métodos de calibración se documentan y están disponibles para su consulta.
- Die Messgeräte sind kalibriert. Die Kalibrationen sind rückführbar auf ISO 17025 akkreditierte Kalibrierstellen. / The measuring instruments are calibrated. The calibrations are traceable to accredited calibration institutes in accordance with ISO 17025. / Les appareils de mesure sont calibrés. Les calibrages sont imputables à des instituts de calibrage accrédités selon ISO 17025. / Los aparatos de medición están calibrados. Las calibraciones están sujetas a la rastreabilidad de institutos de calibración acreditados según ISO 17025.
- Alle Kalibrierungen werden nur durch ausgebildetes und/oder instruiertes Personal durchgeführt. / All calibrations were done by trained and/or instructed personnel only. / Tous les calibrages sont effectués uniquement par du personnel qualifié et/ou formé. / Todas los calibraciones se realizarán únicamente por personal formado y/o experimentado.

Der Prüfling erfüllt alle spezifizierten Anforderungen / The device under test fulfills all specified requirements. / La pièce d'essai remplit toutes les exigences spécifiées. / La pieza a comprobar satisface todas las exigencias especificadas.

☒ Ja / Yes / Oui / Sí ☐ Nein / No / Non / No

Kalibrierdatum / Calibration date / Date de calibrage / Fecha de calibración

01.11.2018

Thomas Blaser
Head of Electronic Production

Miriam Saba
Quality Management & Regulatory Affairs

Die nächste Kalibrierung wird empfohlen am: / Recommended date for the next calibration: / Date recommandée pour la prochaine calibration: / Fecha recomendada para la próxima calibración:

Kalibrierintervall: 2 Jahre / Calibration interval: 2 years / Intervalle de calibrage: 2 ans / Intervalo de calibración: 2 años

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Metrohm AG

Referenzgeräte: / Reference instruments: / Appareils de référence: / Aparatos de referencia:

010/0618 - 1.709.0010 - 0P2/167 - 11.10.2017

015/0022 - 0 ... 600 bar Ref.-Gerät - 1997339 - 24.07.2018

Verwendete Kalibrieranleitung: / Calibration instructions applied: / Instructions de calibrage appliquées: / Instrucciones de calibración aplicadas:

KA 1084

Freigabedatum Kalibrieranleitung: / Release date of the calibration instructions: / Date d'autorisation des instructions de calibrage: / Fecha de la autorización de las instrucciones de calibración:

12.07.2018

Am Prüfling musste zuvor eine Reparatur ausgeführt werden / The device under test had to undergo previous repair / La pièce d'essai a dû être soumise à une réparation antérieure / La pieza a comprobar necesitaba una reparación anterior

☐ Ja / Yes / Oui / Sí ☒ Nein / No / Non / Nó

Am Prüfling musste zuvor ein Neuabgleich ausgeführt werden / The device under test had to undergo previous readjustment / La pièce d'essai a dû être soumise à un réajustement antérieur / La pieza a comprobar necesitaba un reajuste anterior

☐ Ja / Yes / Oui / Sí ☒ Nein / No / Non / Nó

Kommentar / Comment / Commentaire / Comentario:

-

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Backpressure capillary

	Value	min.	max.	Unit
Backpressure @ 1.00ml	12.0	4.0	18.0	MPa

Pressure measurement

	Value	min.	max.	Unit
Setpoint 100 bar	100	80	120	bar
Setpoint 200 bar	200	180	220	bar
Setpoint 300 bar	300	280	320	bar
Setpoint 400 bar	400	380	420	bar
Setpoint 500 bar	500	480	520	bar

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Metrohm
International Headquarters

Kalibrierzertifikat
Calibration certificate
Certificat de calibrage
Certificado de calibración

8.000.3002ML
CC_00008073

18680010 Artikel / Article / Article / Artículo

Metrohm Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante

09040 Seriennummer, Gerätenummer, ID / Serial number, device no., ID / Numéro de série, No. d'appareil, ID / Número de serie, número del aparato, ID

- Prüfmittel-Nr., Kundenbezeichnung / Test device no., client name / Instrument d'essai no., nom de clientèle / medio del ensayo, nombre del cliente

Kalibrierverfahren / Calibration procedures / Procédés de calibrage / Dispositivos de calibración

- Alle wichtigen Funktionen werden gegen technische Spezifikationen geprüft. / All important functions were tested against technical specifications. / Il est contrôlé que toutes les fonctions importantes satisfont aux spécifications techniques. / Todas las funciones importantes se prueban según las especificaciones técnicas.
- Die Kalibrierverfahren sind dokumentiert und vorhanden. / The calibration procedures are documented and in place. / Les procédés du calibrage sont documentés et mis à disposition. / Los métodos de calibración se documentan y están disponibles para su consulta.
- Die Messgeräte sind kalibriert. Die Kalibrationen sind rückführbar auf ISO 17025 akkreditierte Kalibrierstellen. / The measuring instruments are calibrated. The calibrations are traceable to accredited calibration institutes in accordance with ISO 17025. / Les appareils de mesure sont calibrés. Les calibrages sont imputables à des instituts de calibrage accrédités selon ISO 17025. / Los aparatos de medición están calibrados. Las calibraciones están sujetas a la rastreabilidad de institutos de calibración acreditados según ISO 17025.
- Alle Kalibrierungen werden nur durch ausgebildetes und/oder instruiertes Personal durchgeführt. / All calibrations were done by trained and/or instructed personnel only. / Tous les calibrages sont effectués uniquement par du personnel qualifié et/ou formé. / Todas los calibraciones se realizarán únicamente por personal formado y/o experimentado.

Der Prüfling erfüllt alle spezifizierten Anforderungen / The device under test fulfills all specified requirements. / La pièce d'essai remplit toutes les exigences spécifiées. / La pieza a comprobar satisface todas las exigencias especificadas.

☒ Ja / Yes / Oui / Sí ☐ Nein / No / Non / No

Kalibrierdatum / Calibration date / Date de calibrage / Fecha de calibración

12.06.2018

Thomas Blaser
Head of Electronic Production

Miriam Saba
Quality Management & Regulatory Affairs

Die nächste Kalibrierung wird empfohlen am: / Recommended date for the next calibration: / Date recommandée pour la prochaine calibration: / Fecha recomendada para la próxima calibración:

Kalibrierintervall: 2 Jahre / Calibration interval: 2 years / Intervalle de calibrage: 2 ans / Intervalo de calibración: 2 años

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Metrohm AG
Ionenstrasse
CH-9100 Herisau
Phone +41 71 353 85 85
Fax +41 71 353 89 01
E-Mail info@metrohm.com
www.metrohm.com

Referenzgeräte: / Reference instruments: / Appareils de référence: / Aparatos de referencia:

010/0643 - 8508A Ref.-Gerät - 913152733 - 18.08.2017

Verwendete Kalibrieranleitung: / Calibration instructions applied: / Instructions de calibrage appliquées: / Instrucciones de calibración aplicadas:

KA 1015

Freigabedatum Kalibrieranleitung: / Release date of the calibration instructions: / Date d'autorisation des instructions de calibrage: / Fecha de la autorización de las instrucciones de calibración:

20.10.2014

Am Prüfling musste zuvor eine Reparatur ausgeführt werden / The device under test had to undergo previous repair / La pièce d'essai a dû être soumise à une réparation antérieure / La pieza a comprobar necesitaba una reparación anterior

☐ Ja / Yes / Oui / Sí ☒ Nein / No / Non / Nó

Am Prüfling musste zuvor ein Neuabgleich ausgeführt werden / The device under test had to undergo previous readjustment / La pièce d'essai a dû être soumise à un réajustement antérieur / La pieza a comprobar necesitaba un reajuste anterior

☒ Ja / Yes / Oui / Sí ☐ Nein / No / Non / Nó

Kommentar / Comment / Commentaire / Comentario:

-

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Metrohm AG
Ionenstrasse
CH-9100 Herisau

Phone +41 71 353 85 85
Fax +41 71 353 89 01

E-Mail info@metrohm.com
www.metrohm.com

Firmware version

Firmware version	5.868.0011

Test conditions

Temperature	25.34
Relative humidity	50.7

Function tests

	Ok	Not ok
RAM init	X	
ADC Test	X	
LCD Test	X	
Keyboard Test	X	

Voltage values

	Value	min.	max.	Unit
U1	0.0021	-0.5000	0.5000	mV
U2	500.0016	499.0000	501.0000	mV
U3	1'000.0031	999.0000	1'001.0000	mV
U4	1'200.0045	1'199.0000	1'201.0000	mV
U5	1'500.0061	1'499.0000	1'501.0000	mV
U6	1'900.0064	1'899.0000	1'901.0000	mV
U7	-1'900.0060	-1'901.0000	-1'899.0000	mV
U8	-1'200.0005	-1'201.0000	-1'199.0000	mV

Resistance values

	Value	min.	max.	Unit
R1	90.0335	89.6700	90.3600	Ohm
R2	100.0220	99.6000	100.3900	Ohm
R3	118.6070	118.1300	119.0100	Ohm
R4	130.9034	130.3500	131.3600	Ohm
R5	250.3773	249.6800	251.0500	Ohm
R6	359.5681	358.4600	360.7000	Ohm
R7	900.6452	899.3100	902.0000	Ohm
R8	999.6010	998.1400	1'001.0900	Ohm
R9	1'080.0704	1'078.4300	1'081.7900	Ohm
R10	1'107.9969	1'106.3100	1'109.7600	Ohm
R11	1'200.9203	1'199.1800	1'202.9300	Ohm
R12	1'305.3474	1'303.4900	1'307.4900	Ohm

Metrohm AG
Ionenstrasse
CH-9100 Herisau

Phone +41 71 353 85 85
Fax +41 71 353 89 01

E-Mail info@metrohm.com
www.metrohm.com

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Kalibrierzertifikat
Calibration certificate
Certificat de calibrage
Certificado de calibración

8.000.3002ML
CC_00008073

Resistance values

	Value	min.	max.	Unit
R13	1'383.5622	1'381.5900	1'385.8800	Ohm
R14	3'601.7480	3'596.2700	3'604.9800	Ohm
R15	4'692.6480	4'684.3400	4'698.1600	Ohm
R16	7'503.1240	7'491.9300	7'514.5400	Ohm
R17	10'004.3910	9'989.0000	10'021.1000	Ohm
R18	14'315.5690	14'283.6500	14'325.0500	Ohm
R19	29'998.8200	29'961.0100	30'033.0900	Ohm
R20	100'029.5500	99'899.9000	100'112.8800	Ohm

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Metrohm AG
Ionenstrasse
CH-9100 Herisau
Phone +41 71 353 85 85
Fax +41 71 353 89 01
E-Mail info@metrohm.com
www.metrohm.com

LABCI
Laboratorio de Calibraciones Industriales

INFORME DE CALIBRACIÓN N° 15300/18

Fecha: 31/05/2018

Empresa solicitante: SUPERTEC S.A.

Domicilio: Piedras 1930 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

INSTRUMENTO A VERIFICAR: 1 (un) flujómetro de aire de las siguientes características:

1.- IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE:

Marca:	ANALYT-MTC (MESSTECHNIK GMBH)
Modelo:	35809ML-METROHM
N° de serie:	132504
Identificación interna:	LS-067

2.- CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Gas de ensayo:	Aire
Rango:	0 a 500 cm3/min
División mínima:	0,1 cm3/min

3.- SE IDENTIFICÓ:

Estampilla:	15300/18
Fecha de calibración:	31-05-18

4.- CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN:

Temperatura:	22.5 °C
Humedad:	49 %
Presión atmosférica:	1017 hPa
Densidad del aire de calibración:	0.001193 g/cm3

Este informe de calibración tiene trazabilidad demostrable a los patrones nacionales.

El usuario de la flujometro es responsable de la calibración a intervalos apropiados. Como así también del control periódico, su registro y archivo.

Este informe de calibración solo puede ser difundido completo sin modificaciones; sin firma y aclaración no es válido.

ES COPIA FIEL

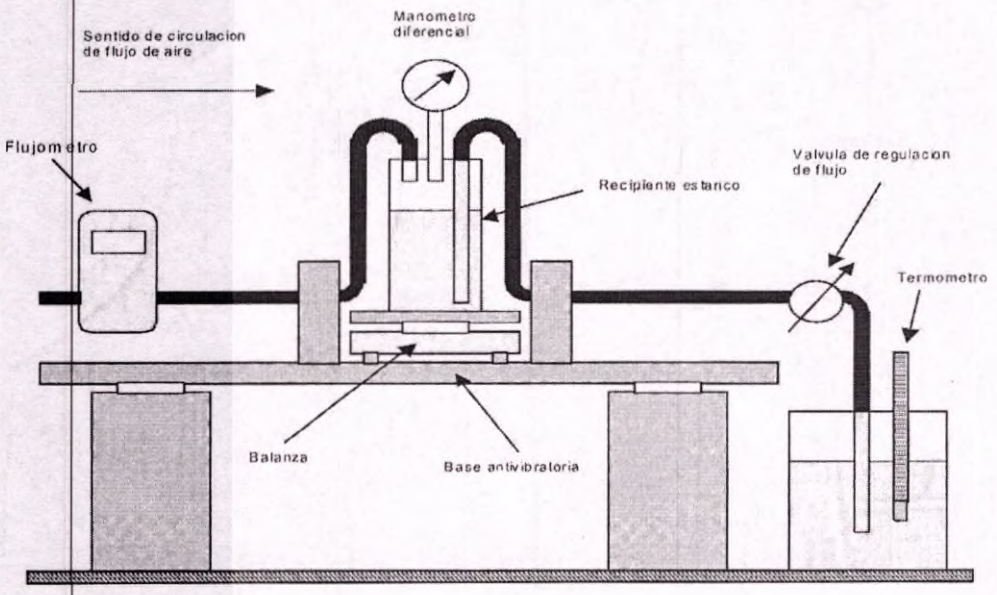
Los resultados consignados en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
***LABCI** no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del mismo.*

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Pje. Los Recuerdos 347 - (C1408GEA) Cap. Fed. - Tel./Fax: 4641-9543 e-mail: info@labci.com.ar http://www.labci.com.ar

5.- ENSAYOS EFECTUADOS:

El ensayo de calibración se realizó en acuerdo con nuestro procedimiento PC-026. Se trabajó con aire en condiciones cercanas a las normales. Se tomaron lecturas de indicación de la balanza cada 10 s, correspondientes a flujos indicados de 25 cm3/min a 23 cm3/min; de 53 cm3/min a 48 cm3/min; de 99 cm3/min a 97 cm3/min; de 164 cm3/min a 159 cm3/min; de 213 cm3/min a 210 cm3/min; de 268 cm3/min a 254 cm3/min; de 303 cm3/min a 289 cm3/min; de 409 cm3/min a 388 cm3/min; de 509 cm3/min a 474 cm3/min respectivamente. Éstas variaciones de masa se originaban en el cambio relativo de un volumen de agua por igual volumen de aire, según muestra el esquema adjunto. En forma correspondiente se registraron las variaciones de presión de aire en el interior del gasómetro a fin de conocer su densidad correspondiente. Con éstos datos pudieron correlacionarse flujo indicado vs. flujo real para aire en las condiciones ambientes y flujo indicado vs. flujo real para un aire con una densidad hipotética igual a la del aire estándar (0,001184 g/cm3).



6.- ELEMENTOS DE REFERENCIA E INSTRUMENTAL UTILIZADO:

Material de referencia:	agua destilada		
Cronómetro	Mistral, Lithium, IML-193	Tiempo	(s)
Termómetro:	Testo , mod. 735, IML-163	Temperatura de agua	(ºC)
Barómetro	Wheatther Station, mod. WH1080, IML-210	Presion atmosferica	(hPa)
Balanza:	SHIMADZU, mod. BX32KH, IML-129	Determ. de masa	(g)
Manómetro diferencial:	tubo en U de columna de agua destilada y patrón de trazos.		

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Pje. Los Recuerdos 347 - (C1408GEA) Cap. Fed. - Tel./Fax: 4641-9543 e-mail: info@labci.com.ar http://www.labci.com.ar

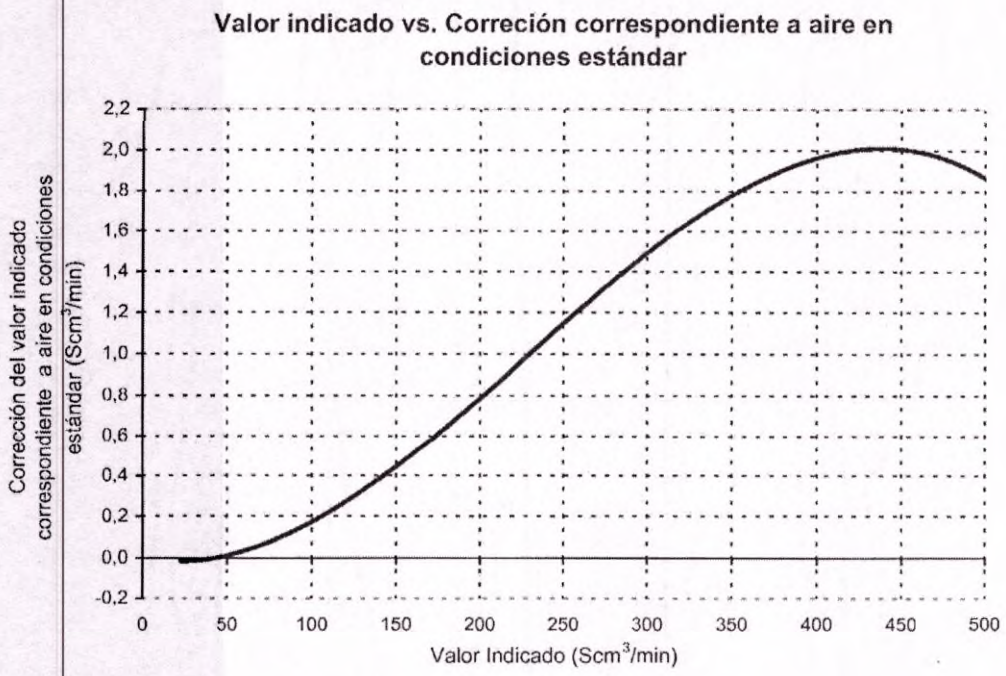
El agua destilada utilizada durante el ensayo se obtuvo de un bi-destilador marca COMECTA, modelo Destilation 3 l, serie Nº 0001020.

La densidad del agua se determinó en función de su temperatura. La referencia bibliográfica: "Horst Bettin, Frank Spieweck: Die Dichte des Wassers als Funktion der Temperatur nach Eifhurung der Internationalen Temperaturskala von 1990. PTB-Mitt. 100 (3/1990) Pág. 195 / 196. (La densidad del agua en función de la temperatura después de la redefinición de la escala internacional de temperatura en 1990 (a siete cifras significativas))."

7.- RESULTADOS:

Los resultados obtenidos se ajustaron por mínimos cuadrados con polinomios de un orden tal que los errores consecuentes del ajuste analítico fueran despreciables frente al valor de incertidumbre del sistema de referencia (error de ajuste menor o igual a 0,1 de la incertidumbre asociada al sistema de referencia). El valor de la correción debe sumarse algebraicamente al valor indicado para obtener el valor real medido.

Gráfico y expresión analítica de la corrección entre la corrección correspondiente y el valor de flujo indicado por el instrumento para aire en condiciones estándar (25 °C de temperatura, 0 % humedad relativa y 1013,25 hPa de presión)



$$C = -5{,}595\,0 \times 10^{-8} \times (Fi)^3 + 3{,}856\,1 \times 10^{-5} \times (Fi)^2 - 1{,}559\,1 \times 10^{-3} \times (Fi)$$

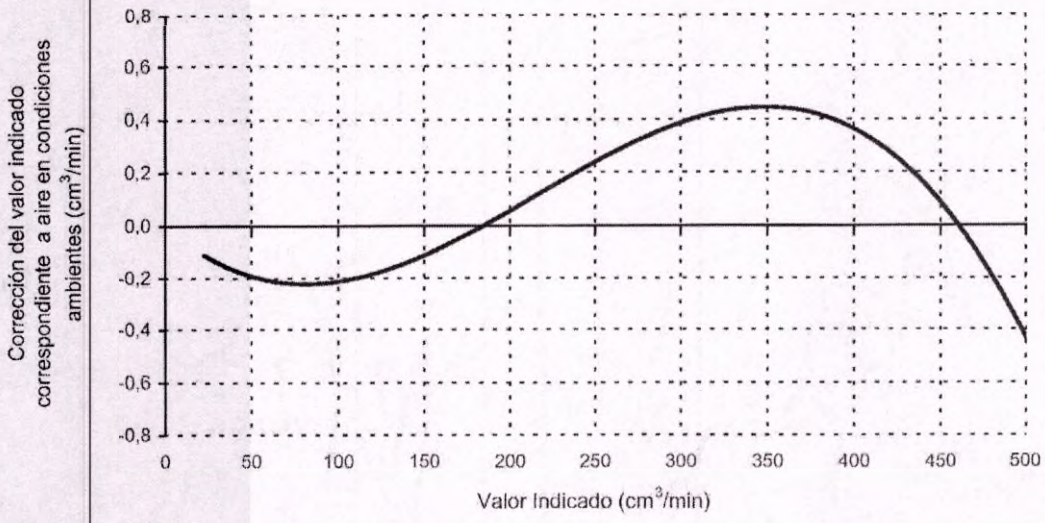
Donde: Fi es flujo indicado
C es corrección

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Pje. Los Recuerdos 347 - (C1408GEA) Cap. Fed. - Tel./Fax: 4641-9543 e-mail: info@labci.com.ar http://www.labci.com.ar

Gráfico y expresión analítica de la corrección entre la corrección correspondiente y el valor de flujo indicado por el instrumento para aire en las condiciones ambientales existentes durante la calibración (éstas condiciones están consignadas en el punto 4 del presente informe)

Valor indicado vs. Correción correspondiente a aire en condiciones ambientes



$C = -6{,}973\,8 \times 10^{-8} \times (Fi)^3 + 4{,}502\,0 \times 10^{-5} \times (Fi)^2 - 5{,}940\,9 \times 10^{-3} \times (Fi)$

Donde: Fi es flujo indicado
C es corrección

Tabla de valores numéricos correspondientes

Valor indicado	Valor real para aire en condiciones ambientes	Valor real para aire en condiciones estándar	Incertidumbre de calibración
(cm^3/min) / (Scm^3/min)	(cm^3/min)	(Scm^3/min)	(cm^3/min) / (Scm^3/min)
0	0,00	0,00	----------
20	19,90	19,98	± 0,20
50	49,81	50,01	± 0,50
100	99,8	100,2	± 1,0
150	149,9	150,4	± 1,5
200	200,1	200,8	± 2,0
250	250,2	251,1	± 2,5
300	300,4	301,5	± 3,0
400	400,4	402,0	± 4,0
500	499,6	501,9	± 5,0

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Pje. Los Recuerdos 347 - (C1408GEA) Cap. Fed. - Tel./Fax: 4641-9543 e-mail: info@labci.com.ar http://www.labci.com.ar

La incertidumbre expandida de calibración se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme a la norma IRAM Nº 35051:2004.

8.- UNIDAD

La unidad de volumen adoptado por el Sistema Internacional de Unidades (SI) es el m^3. En 1964, se definió que:

$1\ m^3 = 1\ 000$ litros
$1\ 000\ cm^3 = 1$ litro
$1\ cm^3 = 1$ ml

9.- CONSIDERACIONES GENERALES:

Los informes de calibración que dan trazabilidad a los Patrones Nacionales son los siguientes:

Instrumental	Informe N°	Fecha de calibración	Fecha de vencimiento, último día de	Emitido por
Cronómetro	LCI 549/17	abril-17	abril-21	*LABCI*
Balanza	LCI 539/16	diciembre-16	diciembre-18	
Barómetro	LCI 553/17	mayo-17	mayo-19	
Termómetro	1455/16	julio-16	julio-18	MAC
Patrón de trazos	ROS-11754-UNICO	diciembre-16	diciembre-22	INTI-Rosario

Los patrones de referencia del laboratorio mantienen trazabilidad a las unidades del Sistema Internacional a través de los patrones mantenidos y custodiados por el INTI.

Rodrigo Di Luca Ferch
Laboratorio

Mirta Noemí Passarino
Dirección Técnica

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Pje. Los Recuerdos 347 - (C1408GEA) Cap. Fed. - Tel./Fax: 4641-9543 e-mail: info@labci.com.ar http://www.labci.com.ar

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº T-16039

LABORATORIO DE METROLOGÍA DIMENSIONAL
de RUBÉN HUGO CÓPPOLA E HIJOS S.R.L.

Av. Gral. E. Garzón 5181 - C1440AYE - CABA - Argentina
Tel / Fax: (011) 4635-2208 / 4682-7099 Web: www.lmdlaboratorio.com.ar

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades **(SI)**.

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido permiso por escrito de quien lo emite. Certificados de calibración sin firma y sello, no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

Instrumento: COMPARADOR

Rango de medición: 100 mm ***Mínima división:*** 0,001 mm

Fabricante: Sylvac

Modelo: µS229

Número de serie: 96669

Identificación asignada por el cliente: LS-014

Orden de reparación: ***

Determinaciones Requeridas: CALIBRACIÓN

Procedimiento Aplicado: PE-11.01

Fecha de calibración: 26/08/2017

Fecha de emisión del certificado: 26/08/2017

Número de páginas del certificado y de los anexos: 4 (cuatro)

Cliente: SUPERTEC S.A.

Domicilio: Piedras 1930 - C.A.B.A. - Argentina

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio de calibración que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los intrumento calibrados.

Ing. Darío G. Cóppola
Subdirector Técnico

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº T-16039

Resultados obtenidos

1- Control de la carrera del comparador

Valores obtenidos mm	Fe	Fges	Fu	Fw
	0,005	0,006	0,001	0,001

Longitud generada por el patrón mm	Desvío de indicación entrante mm	Desvío de indicación saliente mm	U (k=2) ± mm
0,000	0,000	0,000	0,002
1,000	0,002	0,001	0,002
2,000	0,000	-0,001	0,002
3,000	0,001	0,000	0,002
4,000	0,001	0,001	0,002
5,000	-0,001	-0,001	0,002
6,000	0,001	0,001	0,002
7,000	0,001	0,001	0,002
8,000	-0,001	-0,001	0,002
9,000	0,002	0,001	0,002
10,000	0,001	0,001	0,002
11,000	-0,001	-0,001	0,002
12,000	0,001	0,001	0,002
13,000	0,001	0,001	0,002
14,000	-0,001	-0,001	0,002
15,000	0,002	0,002	0,002
16,000	0,000	0,000	0,002
17,000	-0,001	-0,001	0,002
18,000	0,002	0,002	0,002
19,000	0,000	0,000	0,002
20,000	-0,001	-0,001	0,002
21,000	0,002	0,002	0,002
22,000	0,000	0,000	0,002
23,000	0,000	0,000	0,002
24,000	0,002	0,002	0,002
25,000	0,000	0,001	0,002
26,000	0,001	0,000	0,002
27,000	0,003	0,002	0,003
28,000	0,000	0,000	0,003
29,000	0,002	0,001	0,003
30,000	0,003	0,002	0,003
32,000	0,003	0,002	0,003
34,000	0,001	0,001	0,003
36,000	0,002	0,002	0,003

Ing. Darío [illegible]
Director Técnico

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Longitud generada por el patrón mm	Desvío de indicación entrante mm	Desvío de indicación saliente mm	U (k=2) ± mm
38,000	0,002	0,002	0,003
40,000	0,000	0,000	0,003
42,000	0,001	0,001	0,003
44,000	0,003	0,003	0,003
46,000	0,001	0,001	0,003
48,000	0,001	0,002	0,003
50,000	0,003	0,004	0,003
55,000	0,001	0,002	0,004
60,000	0,000	0,001	0,004
65,000	0,003	0,003	0,004
70,000	0,003	0,004	0,004
75,000	0,002	0,002	0,004
80,000	0,002	0,003	0,005
85,000	0,003	0,004	0,005
90,000	0,002	0,003	0,005
95,000	0,002	0,003	0,005
100,000	0,004	0,005	0,005

2- Control de la fuerza de medición

	Valor obtenido (N)	U (k=2) (±N)
Mínima	1,79	0,35
Máxima	2,99	0,35

Definiciones

Fe: Error de indicación: Máxima diferencia detectada entre errores para la espiga de medición entrando.

Fges: Error máximo entre carreras: Mayor diferencia entre errores extremos de la carrera con espiga de medición entrando y carrera con espiga de medición saliendo.

Fu: Error de inversión entre carreras: Mayor diferencia entre la misma medida efectuada con espiga de medición entrando y saliendo.

Fw: Error de repetibilidad: Mayor diferencia obtenida entre mediciones de la misma longitud.

Ing. Daniel G. Cóppola
Subdirector Técnico

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Observaciones

La calibración se realizó con la espiga de medición entrando y saliendo, abarcando todo el rango de medición, obteniéndose de tal forma los valores de los desvíos consignados.

El valor consignado como "Desvío de Indicación" resulta del promedio de cuatro lecturas.

Temperatura de calibración: 20,3 ± 0,4 °C

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura *k*=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aprox el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento IRAM 35051.

Al instrumento no se le ha realizado nigún ajuste previamente a la calibración.

Si el instrumento está graduado en pulgadas, el factor de conversión utilizado es de 1" = 25,4 mm

Detalle de patrones utilizados	Código LMD	Certificado de calibración	Vencim
Banco micrométrico con d=0,0001 mm	150	OAA Nº S-65879	feb.-18
Juego de Bloques Patrones	050	OAA Nº S-61978	nov.-18
Balanza	208	T-15669	ene.-18
Termohigrómetro	017	OAA Nº54951/15	may.-18

Ing. Daniel E. Cóppola
Subdirector Técnico

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Viditec

FLUKE.

Centro de Servicio Autorizado FLUKE

Certificado de Calibración

Certificado N°: 27087
Instrumento: Fluke 289
Descripción: TRUE RMS MULTIMETER
N° de Serie: 99130002
Fecha de Calibración: 22/abr/2019 **Fecha de Emisión:** 22/abr/2019
Resultado: PASS **Estado:** FOUND-LEFT

Viditec S.A. certifica que...
Los sistemas de calibracion utilizados como estándares de referencia fueron calibrados segun patrones nacionales, los cuales representan a las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Estos estándares son trazables al Instituto Nacional de Tecnologia Industrial (INTI), al National Institute of Standards and Technology (NIST) o al National Physical Laboratory (NPL), según se indique en la tabla inferior Patrones Utilizados.

La incertidumbre de medición informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura K=2, lo que corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95% bajo suposición de distribución normal.

Información de Calibración

Fecha de Calibración: 22/abr/2019
Hora de Calibración: 10:59:53
Calibrado por: Leandro Chaumont
N° de Inventario: SU5209
Orden de Trabajo: 27087
Procedimiento: Fluke 289: CAL-NI (USB)/F5522A
Revisión: 2.0
Estado F/L: FOUND-LEFT
Resultado: PASS
Temperatura: 23.4 °C
Humedad: 32 %
Cliente: SUPERTEC S.A.

Método: Por comparación contra los Patrones Utilizados, según procedimiento y especificación del fabricante.
Notas:

Patrones Utilizados

N° de Inventario	Marca	Modelo	Descripcion	N° de Serie	Trazabilidad	Fecha Cal.	Fecha Venc.
VI00041	Fluke	5522A	MULTI-PRODUCT CALIBRATOR	3058901	INTI	20/jul/2017	20/jul/2019

Ing. DIEGO E. TRIGLIA
Resp. Laboratorio de Metrología
VIDITEC S.A.

Ing. DANIEL CASTRO
SUPERTEC S.A.
GERENTE TECNICO

Firma Revisión

Firma Calibración

Viditec S.A.	Teléfono/Fax.	e-mail	Web site
Humberto Primo 2887/89, CABA	4122-1200/ 4308-5493	servicioimp@viditec.com.ar	www.viditec.com.ar

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
El laboratorio que lo emite declina toda responsabilidad por los pejuicios que puedan derivarse del uso indebido o incorrecto de este certificado.
El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados.

FOR 5.4-2

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento."

ES COPIA FIEL
METROMM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Reporte de Calibración
Viditec S.A.

Equipo: Fluke 289
TRUE RMS MULTIMETER
N° de Serie: 99130002
N° de Inventario: SU5209

Reporte N°: 27087
Resultado: PASS
Fecha de Emisión: 22/abr/2019
Calibrado por: Leandro Chaumont
Estado: FOUND-LEFT

Notas:

Información de Calibración

Fecha de Calibración: 22/abr/2019
Procedimiento: Fluke 289: CAL-NI (USB)/F5522A
Calibrado por: Leandro Chaumont
Temperatura: 23.4 °C
Cliente: SUPERTEC S.A.

Hora de Calibración: 10:59:53
Revisión: 2.0
Orden de Trabajo: 27087
Humedad: 32 %

Resultados

Aceptado: Y
Interrumpido: N
Sello Ok: X
Estado: FOUND-LEFT
Pruebas Erróneas: 0

Configuración MET/CAL

Límite de T.U.R.: 4.00
Límite Fuera de Tolerancia: 100 % de espec.
Estado Pass con 100% de tol.: Y

Referencias

Pass / Fail: Aceptado / Rechazado
As-Found: Como Recibido (Valores previos al ajuste).
As-Left: Como Entregado (Valores posteriores al ajuste).
Found-Left: Entregado como Recibido (No se realizó ajuste del instrumento bajo prueba).
Y / N / X: Si / No / No Aplica
T.U.R.: Relación de Incertidumbre de la Prueba (Test Uncertainty Ratio).
Valor Nominal: Valor nominal de la prueba, es el valor generado por el standard si el campo "Valor Real" esta vacio.
Valor Real: Valor generado o medido por el standard. Si el campo esta vacio, el "Valor Real" es el "Valor Nominal".
Lectura: Valor medido o generado por la unidad bajo prueba.

Patrones Utilizados

N° de Inventario	Marca	Modelo	Descripcion	N° de Serie	Trazabilidad	Fecha Cal.	Fecha Venc.
VI00041	Fluke	5522A	MULTI-PRODUCT CALIBRATOR	3058901	INTI	20/jul/2017	20/jul/2019

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento."

Resultados

#	VALOR NOMINAL	VALOR REAL	UNIDAD BAJO PRUEBA LECTURA	ERROR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	ESTADO
	UUT DATA					
	Model: FLUKE 289					
	S/N: 99130002					
	Firmware version: V1.10					
	POWER LED TEST					
1	Result of Operator Evaluation					Pass
	BACKLIGHT TEST					
	LOW LEVEL BACKLIGHT TEST.					
2	Result of Operator Evaluation					Pass
	HIGH LEVEL BACKLIGHT TEST.					
3	Result of Operator Evaluation					Pass
	CURRENT TERMINAL SENSING TEST					
	"mA/uA" TERMINAL SENSING TEST.					
4	Result of Operator Evaluation					Pass
	"A" TERMINAL SENSING TEST.					
5	Result of Operator Evaluation					Pass
	KEYPAD TEST					
6	Result of Operator Evaluation					Pass
	LCD TEST					
	CONTRAST TEST.					
7	Result of Operator Evaluation					Pass
	MISSING PIXELS TEST.					
8	Result of Operator Evaluation					Pass
	DC MILLIVOLT TESTS					
	50mV Range					
9	0.000 mV		0.001 mV	0.0010 mV	9.67e-007 V	Pass
10	0.025 mV		0.026 mV	0.0010 mV	9.67e-007 V	Pass
11	-0.025 mV		-0.024 mV	0.0010 mV	9.67e-007 V	Pass
12	45.000 mV		45.006 mV	0.0060 mV	1.58e-006 V	Pass
13	-45.000 mV		-45.003 mV	-0.0033 mV	2.19e-006 V	Pass
	500mV Range					
14	50.00 mV		50.00 mV	0.000 mV	5.98e-006 V	Pass
15	-50.00 mV		-50.01 mV	-0.010 mV	5.98e-006 V	Pass
16	250.00 mV		250.02 mV	0.020 mV	7.41e-006 V	Pass
17	-250.00 mV		-250.03 mV	-0.030 mV	7.41e-006 V	Pass
18	450.00 mV		450.04 mV	0.040 mV	7.90e-006 V	Pass
19	-450.00 mV		-450.05 mV	-0.050 mV	7.90e-006 V	Pass
	DC/AC MILLIVOLT TESTS: 500mV Range					
20	250.00 mV		250.03 mV	0.030 mV	7.41e-006 V	Pass
	AC/DC MILLIVOLT TESTS: 500mV Range					
21	250.00 mV @ 35 kHz		248.41 mV	-1.593 mV	8.43e-005 V	Pass

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento."

Resultados

#	VALOR NOMINAL	VALOR REAL	UNIDAD BAJO PRUEBA LECTURA	ERROR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	ESTADO
	DC VOLTAGE TESTS					
	5V Range					
22	0.5000 V		0.5001 V	0.00010 V	5.80e-005 V	Pass
23	-0.5000 V		-0.5000 V	0.00000 V	5.80e-005 V	Pass
24	4.5000 V		4.5003 V	0.00030 V	8.14e-005 V	Pass
25	-4.5000 V		-4.5003 V	-0.00030 V	8.14e-005 V	Pass
	50V Range					
26	5.000 V		5.001 V	0.0010 V	5.81e-004 V	Pass
27	-5.000 V		-5.000 V	0.0000 V	5.81e-004 V	Pass
28	45.000 V		45.004 V	0.0040 V	9.42e-004 V	Pass
29	-45.000 V		-45.003 V	-0.0030 V	9.42e-004 V	Pass
	500V Range					
30	50.00 V		50.01 V	0.007 V	1.62e-002 V	Pass
31	-50.00 V		-50.00 V	0.000 V	5.83e-003 V	Pass
32	450.00 V		450.04 V	0.040 V	9.42e-003 V	Pass
33	-450.00 V		-450.03 V	-0.030 V	9.42e-003 V	Pass
	1000V Range					
34	500.0 V		500.1 V	0.10 V	5.83e-002 V	Pass
35	-500.0 V		-500.0 V	0.00 V	5.83e-002 V	Pass
36	900.0 V		900.1 V	0.10 V	5.93e-002 V	Pass
37	-900.0 V		-900.0 V	-0.03 V	1.62e-001 V	Pass
	DC/AC VOLT TESTS: 5V Range					
38	0.2000 V		0.2003 V	0.00030 V	2.68e-004 V	Pass
	AC/DC VOLT TESTS: 5V Range					
39	5.0000 V @ 5 kHz		5.0041 V	0.00410 V	1.72e-003 V	Pass
	AC MILLIVOLT TESTS					
	50mV Range					
40	5.000 mV @ 20 Hz		4.990 mV	-0.0100 mV	9.37e-006 V	Pass
41	5.000 mV @ 1 kHz		5.000 mV	0.0000 mV	5.26e-006 V	Pass
42	45.000 mV @ 1 kHz		45.012 mV	0.0117 mV	1.14e-005 V	Pass
43	45.000 mV @ 65 kHz		44.203 mV	-0.7973 mV	5.28e-005 V	Pass
	500mV Range					
44	50.00 mV @ 45 Hz		50.00 mV	-0.003 mV	2.00e-005 V	Pass
45	50.00 mV @ 1 kHz		49.98 mV	-0.020 mV	1.32e-005 V	Pass
46	50.00 mV @ 100 kHz		49.37 mV	-0.630 mV	5.61e-005 V	Pass
47	250.00 mV @ 65 kHz		248.57 mV	-1.430 mV	1.80e-004 V	Pass
48	450.00 mV @ 45 Hz		450.25 mV	0.247 mV	1.00e-004 V	Pass
49	450.00 mV @ 1 kHz		450.23 mV	0.233 mV	1.00e-004 V	Pass
50	450.00 mV @ 100 kHz		445.78 mV	-4.220 mV	3.60e-004 V	Pass

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento."

Resultados

#	VALOR NOMINAL	VALOR REAL	UNIDAD BAJO PRUEBA LECTURA	ERROR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	ESTADO
	FREQUENCY TESTS					
	99.999Hz Range					
51	45.000 Hz @ 500 mV		44.999 Hz	-0.0007 Hz	1.62e-003 Hz	Pass
52	90.000 Hz @ 500 mV		89.999 Hz	-0.0010 Hz	6.04e-004 Hz	Pass
	999.99Hz Range					
53	900.00 Hz @ 500 mV		899.99 Hz	-0.010 Hz	6.03e-003 Hz	Pass
	9.9999kHz Range					
54	9.0000 kHz @ 500 mV		9.0000 kHz	-0.00003 kHz	1.63e-001 Hz	Pass
	99.999kHz Range					
55	90.000 kHz @ 500 mV		89.999 kHz	-0.0010 kHz	6.03e-001 Hz	Pass
	999.99kHz Range					
56	900.00 kHz @ 500 mV		899.99 kHz	-0.007 kHz	1.63e+001 Hz	Pass
	AC VOLTAGE TESTS					
	5V Range					
57	0.1000 V @ 60 Hz		0.1026 V	0.00260 V	2.68e-004 V	Pass
58	0.5000 V @ 60 Hz		0.5003 V	0.00030 V	1.20e-004 V	Pass
59	0.5000 V @ 1 kHz		0.5000 V	0.00003 V	1.93e-004 V	Pass
60	0.5000 V @ 10 kHz		0.4975 V	-0.00247 V	1.93e-004 V	Pass
61	0.5000 V @ 100 kHz		0.4905 V	-0.00950 V	4.55e-004 V	Pass
62	3.0000 V @ 100 kHz		3.0492 V	0.04920 V	2.56e-003 V	Pass
63	4.5000 V @ 60 Hz		4.5051 V	0.00510 V	9.90e-004 V	Pass
64	4.5000 V @ 1 kHz		4.5033 V	0.00327 V	1.04e-003 V	Pass
65	4.5000 V @ 10 kHz		4.4896 V	-0.01037 V	1.00e-003 V	Pass
66	4.5000 V @ 100 kHz		4.5813 V	0.08133 V	4.46e-003 V	Pass
	50V Range					
67	5.000 V @ 60 Hz		5.004 V	0.0037 V	1.93e-003 V	Pass
68	5.000 V @ 1 kHz		5.001 V	0.0010 V	1.20e-003 V	Pass
69	5.000 V @ 10 kHz		4.999 V	-0.0010 V	2.88e-003 V	Pass
70	5.000 V @ 100 kHz		4.982 V	-0.0183 V	5.00e-003 V	Pass
71	15.000 V @ 100 kHz		15.053 V	0.0530 V	1.26e-002 V	Pass
72	45.000 V @ 60 Hz		45.052 V	0.0517 V	8.34e-003 V	Pass
73	45.000 V @ 1 kHz		45.036 V	0.0363 V	8.34e-003 V	Pass
74	45.000 V @ 10 kHz		45.042 V	0.0420 V	1.16e-002 V	Pass
	500V Range					
75	50.00 V @ 60 Hz		50.06 V	0.057 V	1.85e-002 V	Pass
76	50.00 V @ 1 kHz		50.00 V	0.003 V	1.85e-002 V	Pass
77	50.00 V @ 10 kHz		49.95 V	-0.047 V	2.04e-002 V	Pass
78	450.00 V @ 60 Hz		450.45 V	0.453 V	1.14e-001 V	Pass
79	450.00 V @ 1 kHz		450.29 V	0.287 V	1.14e-001 V	Pass
80	450.00 V @ 10 kHz		449.79 V	-0.213 V	1.14e-001 V	Pass
	1000V Range					
81	600.0 V @ 60 Hz		600.6 V	0.60 V	1.58e-001 V	Pass
82	600.0 V @ 1 kHz		600.4 V	0.40 V	1.58e-001 V	Pass
83	600.0 V @ 10 kHz		599.7 V	-0.30 V	1.58e-001 V	Pass
84	900.0 V @ 60 Hz		900.9 V	0.90 V	2.25e-001 V	Pass

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento."

Resultados

#	VALOR NOMINAL	VALOR REAL	UNIDAD BAJO PRUEBA LECTURA	ERROR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	ESTADO
85	900.0 V @ 1 kHz		900.5 V	0.50 V	2.25e-001 V	Pass
86	900.0 V @ 10 kHz		899.4 V	-0.60 V	2.25e-001 V	Pass
	DUTY CYCLE: 5V Range					
	15.0% at 5Vpp @ 50KHz, Limit: 1.40% ---> 28.60%.					
87	DUTY CYCLE READING @ 15.00%: 15.15%					Pass
	AC VOLT PEAK: 5V Range					
	ACV PEAK MAX @ 4Vpp,2KHz,1V offset, Limit: 1.863V ---> 2.137V.					
88	ACV PEAK MAX READING: 2V					Pass
	RESISTANCE TESTS					
	500 Ohm Range					
89	0.20 Ω		0.20 Ω	0.003 Ω	1.62e-002 Ω	Pass
90	450.00 Ω		449.91 Ω	-0.090 Ω	1.27e-002 Ω	Pass
	5 kOhm Range					
91	0.5000 kΩ		0.4999 kΩ	-0.00010 kΩ	5.91e-002 Ω	Pass
92	4.5000 kΩ		4.4990 kΩ	-0.00103 kΩ	1.97e-001 Ω	Pass
	50 kOhm Range					
93	5.000 kΩ		5.000 kΩ	0.0000 kΩ	5.91e-001 Ω	Pass
94	45.000 kΩ		44.999 kΩ	-0.0010 kΩ	1.27e+000 Ω	Pass
	500 kOhm Range					
95	50.00 kΩ		49.98 kΩ	-0.020 kΩ	5.91e+000 Ω	Pass
96	450.00 kΩ		449.94 kΩ	-0.057 kΩ	2.06e+001 Ω	Pass
	5 MOhm Range					
97	0.5000 MΩ		0.5000 MΩ	0.00003 MΩ	1.62e+002 Ω	Pass
98	4.5000 MΩ		4.4996 MΩ	-0.00040 MΩ	4.96e+002 Ω	Pass
	30 MOhm Range					
99	3.000 MΩ		2.999 MΩ	-0.0010 MΩ	6.00e+002 Ω	Pass
100	27.000 MΩ		26.987 MΩ	-0.0130 MΩ	7.19e+003 Ω	Pass
	50 MOhm Range					
101	5.00 MΩ		5.00 MΩ	0.000 MΩ	5.80e+003 Ω	Pass
102	45.00 MΩ		44.97 MΩ	-0.030 MΩ	2.06e+004 Ω	Pass
	500 MOhm Range					
103	50.0 MΩ		50.0 MΩ	0.00 MΩ	6.17e+004 Ω	Pass
104	300.0 MΩ		299.2 MΩ	-0.80 MΩ	7.77e+005 Ω	Pass
	CAPACITANCE TESTS					
	10 nF Range					
105	5.00 nF		5.03 nF	0.027 nF	2.38e-011 F	Pass
	100 nF Range					
106	50.0 nF		50.0 nF	0.00 nF	1.84e-010 F	Pass
	1 uF Range					
107	0.500 µF		0.500 µF	0.0000 µF	1.84e-009 F	Pass

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Resultados

#	VALOR NOMINAL	VALOR REAL	UNIDAD BAJO PRUEBA LECTURA	ERROR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	ESTADO
	10 uF Range					
108	5.00 µF		5.00 µF	0.000 µF	1.84e-008 F	Pass
	100 uF Range					
109	50.0 µF		50.0 µF	0.00 µF	2.58e-007 F	Pass
	1000 uF Range					
110	500 µF		500 µF	0.0 µF	2.58e-006 F	Pass
	10 mF Range					
111	1.00 mF		1.00 mF	0.000 mF	7.18e-006 F	Pass
	DIODE TESTS					
112	1.0000 V		0.9998 V	-0.00020 V	5.86e-005 V	Pass
	DIODE READING @ 3.5KOhm, Limit: 2.0000V ---> 3.1000V.					
113	DIODE READING @ 3.5KOhm: 2.8824V					Pass
	DC MICROAMP TESTS					
	500 uA Range					
114	50.00 µA		50.02 µA	0.020 µA	2.21e-008 A	Pass
115	-50.00 µA		-49.98 µA	0.020 µA	2.21e-008 A	Pass
116	450.00 µA		450.14 µA	0.140 µA	7.39e-008 A	Pass
117	-450.00 µA		-450.10 µA	-0.097 µA	7.54e-008 A	Pass
	5000 uA Range					
118	500.0 µA		500.1 µA	0.10 µA	9.67e-008 A	Pass
119	-500.0 µA		-500.1 µA	-0.10 µA	9.67e-008 A	Pass
120	4500.0 µA		4501.2 µA	1.20 µA	5.46e-007 A	Pass
121	-4500.0 µA		-4501.1 µA	-1.13 µA	5.66e-007 A	Pass
	AC MICROAMP TESTS					
	500 uA Range					
122	50.00 µA @ 60 Hz		49.98 µA	-0.023 µA	1.27e-007 A	Pass
123	50.00 µA @ 10 kHz		49.93 µA	-0.073 µA	4.65e-007 A	Pass
124	450.00 µA @ 60 Hz		450.17 µA	0.173 µA	4.65e-007 A	Pass
125	450.00 µA @ 10 kHz		450.01 µA	0.010 µA	1.98e-006 A	Pass
	5000 uA Range					
126	500.0 µA @ 60 Hz		500.2 µA	0.20 µA	5.07e-007 A	Pass
127	500.0 µA @ 10 kHz		500.0 µA	0.03 µA	2.18e-006 A	Pass
128	4500.0 µA @ 60 Hz		4505.4 µA	5.40 µA	2.96e-006 A	Pass
129	4500.0 µA @ 10 kHz		4505.4 µA	5.37 µA	9.30e-006 A	Pass
	DC MILLIAMP TESTS					
	50 mA Range					
130	5.000 mA		5.003 mA	0.0030 mA	8.19e-007 A	Pass
131	-5.000 mA		-4.999 mA	0.0010 mA	8.19e-007 A	Pass
132	45.000 mA		45.009 mA	0.0090 mA	5.46e-006 A	Pass
133	-45.000 mA		-45.005 mA	-0.0047 mA	5.66e-006 A	Pass

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento."

Resultados

#	VALOR NOMINAL	VALOR REAL	UNIDAD BAJO PRUEBA LECTURA	ERROR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	ESTADO
	400 mA Range					
134	50.00 mA		50.01 mA	0.010 mA	8.19e-006 A	Pass
135	-50.00 mA		-50.00 mA	0.000 mA	8.19e-006 A	Pass
136	360.00 mA		360.03 mA	0.030 mA	8.70e-005 A	Pass
137	-360.00 mA		-360.07 mA	-0.067 mA	8.83e-005 A	Pass
	AC MILLIAMP TESTS					
	50 mA Range					
138	5.000 mA @ 60 Hz		4.995 mA	-0.0050 mA	3.15e-006 A	Pass
139	5.000 mA @ 10 kHz		4.997 mA	-0.0033 mA	1.02e-005 A	Pass
140	45.000 mA @ 60 Hz		45.009 mA	0.0087 mA	2.95e-005 A	Pass
141	45.000 mA @ 10 kHz		45.031 mA	0.0310 mA	1.47e-004 A	Pass
	400 mA Range					
142	50.00 mA @ 60 Hz		50.01 mA	0.010 mA	3.15e-005 A	Pass
143	50.00 mA @ 10 kHz		50.04 mA	0.037 mA	1.56e-004 A	Pass
144	360.00 mA @ 60 Hz		360.35 mA	0.350 mA	2.17e-004 A	Pass
145	360.00 mA @ 5 kHz		360.81 mA	0.810 mA	2.45e-003 A	Pass
	DC AMP TEST					
	5A Range					
146	0.5000 A		0.5003 A	0.00030 A	1.23e-004 A	Pass
147	-0.5000 A		-0.4998 A	0.00020 A	1.23e-004 A	Pass
148	4.5000 A		4.5002 A	0.00020 A	2.13e-003 A	Pass
149	-4.5000 A		-4.5005 A	-0.00050 A	2.13e-003 A	Pass
	10A Range					
150	5.000 A		5.000 A	0.0000 A	2.40e-003 A	Pass
151	-5.000 A		-5.001 A	-0.0007 A	2.83e-003 A	Pass
152	9.000 A		9.000 A	0.0000 A	3.92e-003 A	Pass
153	-9.000 A		-9.000 A	0.0000 A	3.92e-003 A	Pass
	AC AMP TEST					
	5A Range					
154	0.5000 A @ 60 Hz		0.4997 A	-0.00030 A	2.77e-004 A	Pass
155	0.5000 A @ 1 kHz		0.4997 A	-0.00027 A	3.16e-004 A	Pass
156	4.5000 A @ 60 Hz		4.5011 A	0.00113 A	3.65e-003 A	Pass
157	4.5000 A @ 1 kHz		4.5025 A	0.00247 A	5.04e-003 A	Pass
	10A Range					
158	5.000 A @ 60 Hz		5.003 A	0.0027 A	4.20e-003 A	Pass
159	5.000 A @ 1 kHz		5.004 A	0.0037 A	5.66e-003 A	Pass
160	9.000 A @ 60 Hz		9.005 A	0.0047 A	5.96e-003 A	Pass
161	9.000 A @ 1 kHz		9.013 A	0.0127 A	8.68e-003 A	Pass
	TEMPERATURE TESTS					
	K-TYPE: -200 to 1350°C Range					
162	-180.0 °C		-180.2 °C	-0.17 °C	3.03e-001 °C	Pass
163	0.0 °C		-0.0 °C	-0.03 °C	2.04e-001 °C	Pass

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento."

Resultados

#	VALOR NOMINAL	VALOR REAL	UNIDAD BAJO PRUEBA LECTURA	ERROR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	ESTADO
164	100.0 °C		99.9 °C	-0.10 °C	1.37e-001 °C	Pass
165	400.0 °C		399.9 °C	-0.07 °C	2.58e-001 °C	Pass
166	800.0 °C		800.0 °C	0.00 °C	2.10e-001 °C	Pass
167	1300.0 °C		1300.1 °C	0.10 °C	3.15e-001 °C	Pass
	LO RESISTANCE TEST					
	50 Ohm Range					
168	0.200 Ω		0.200 Ω	0.0000 Ω	9.72e-004 Ω	Pass
169	45.000 Ω		44.990 Ω	-0.0097 Ω	2.62e-003 Ω	Pass
	VAC, LO-PASS FILTER TEST					
	50Vrms @ 60Hz, Limit: 48.60Vrms ---> 51.40Vrms.					
170	50Vrms @ 60Hz LO PASS FILTER ON READING: 49.93V					Pass
	50Vrms @ 1600Hz, Limit: 0.00Vrms ---> 8.00Vrms.					
171	50Vrms @ 1600Hz LO PASS FILTER ON READING: 7.55V					Pass
	VAC, LO-Z TEST					
172	120.0 V @ 60 Hz		120.5 V	0.50 V	6.09e-002 V	Pass

Fin de Resultados

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

"Prohibida la reproducción total o parcial de este documento."

INTI

Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

Certificado de calibración / medición

Elemento

Objeto: Calibrador multiproducto

Fabricante / Marca: Fluke
Modelo / Número de serie: 5522A / 3058901

Determinaciones requeridas

Calibración

Fecha de calibración / medición

19 de junio al 21 de julio de 2017

Solicitante

VIDITEC S.A.
Humberto 1° 2889
CABA - C1231ACE
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Lugar de realización

INTI – Física y Metrología
Av. General Paz 5445 - CP 1650
Edificio 3 - San Martín - Buenos Aires - Rep. Argentina
Teléfono
(54 11) 4752-5402
(54 11) 4724-6200 Interno 6444
E-mail: fisicaymetrologia@inti.gob.ar

Buenos Aires, 28 de julio de 2017

Jorge Cioffi

Lic. LUCAS D. DI LULLO
COOR. ELECTRICIDAD
FÍSICA Y METROLOGÍA
INTI

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del INTI. Los resultados se refieren exclusivamente a los elementos recibidos, el INTI declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren a las condiciones en que se realizaron las mediciones.
El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados.

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Metodología empleada
Se midieron las magnitudes eléctricas presentes en los bornes de salida Normal, Auxiliar y de termopar identificado como TC del calibrador con instrumental apropiado para cada función.

Para la medición de tensión eléctrica continua en los bornes de salida Normal y Auxiliar se utilizó un multímetro digital marca Hewlett Packard, modelo HP3458A corregido por una referencia de tensión zener Fluke 7328 antes de su uso, (Tablas 1 y 2).

Para medir la corriente eléctrica continua de salida del calibrador en los bornes Auxiliares se emplearon resistencias derivadoras de corriente de valores apropiados y un multímetro digital marca Hewlett Packard, modelo HP3458A para medir la tensión eléctrica en bornes de las resistencias derivadoras, (Tabla 3).

La medición de resistencia eléctrica en los bornes de salida Normal y Auxiliar (sensado) del calibrador se efectuó con un multímetro digital marca Hewlett Packard, modelo HP3458A. Para valores menores a 110 kΩ se configuró el calibrador Fluke 5520A a 4 terminales con la opción 4-wire COMP habilitada, (Tabla 4).

Las tensiones eléctricas de corriente alterna medidas en los bornes de salida Normal y Auxiliar del calibrador fueron efectuadas por medio de un voltímetro marca Fluke, modelo 5790A, (Tablas 5 y 6).

Para la medición de corriente eléctrica alterna en los bornes de salida Auxiliar del calibrador se emplearon resistencias derivadoras de corriente de valores apropiados y un voltímetro marca Fluke, modelo 5790A, (Tabla 7).

La medición de capacidad eléctrica en los bornes de salida del calibrador se efectuó con un medidor digital LCR marca Hewlett Packard, modelo 4263A, (Tabla 8).

Las mediciones de frecuencia en los bornes de salida Normal del calibrador se realizaron con un contador marca Hewlett Packard, modelo HP53132A, (Tabla 9).

Para la calibración del instrumento, utilizado en su función de simulador de termopares, se midieron los valores de la tensión eléctrica generada en los bornes identificados como TC mediante un multímetro digital marca Hewlett Packard, modelo HP3458A conectado a dichos bornes, (Tabla 10).

Para la calibración del instrumento, utilizado en su función de indicador para termopares, se utilizó un calibrador Fluke 5700A como generador de tensión eléctrica continua conectado a los bornes del instrumento, identificados como TC, (Tabla 11).

Las mediciones de tensión eléctrica a frecuencias múltiplo entero de la fundamental en onda senoidal, (salida doble), se realizaron con un voltímetro marca Fluke, modelo 5790A en los bornes de salida Normal y en los bornes de salida Auxiliar (Tablas 12 y 13).

Al encontrar valores del calibrador utilizado en su funciones de generación de tensión eléctrica continua y alterna excediendo los límites establecidos por el fabricante en las especificaciones, se procedió a realizar los ajustes indicados en el las tablas 3-3; 3-5; 3-12 y 3-13 del capítulo 3 del manual de servicio del instrumento.
Luego de los ajustes parciales descriptos se midieron nuevamente los valores mostrados en las tablas 14 a 19.

Condiciones de medición
Se conectaron, tanto el calibrador a calibrar como el instrumental utilizado como referencia, a la tensión de red eléctrica de 220 V, 50 Hz, en el laboratorio donde se hicieron las mediciones 24 horas antes de empezar la calibración.

Condiciones ambientales
Temperatura ambiente de medición: (23 ± 1) °C
Humedad relativa ambiente: (40 ± 10) %

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI
Presidencia de la Nación
O.T. N° 102-18362 Único
Página 3 de 21

Resultados
Las tablas que siguen muestran los valores medidos y las incertidumbres de medición obtenidas.

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI
Presidencia de la Nación
O.T. N° 102-18362 Único
Página 4 de 21

Tensión eléctrica continua medida en los bornes de salida Normal
Tabla 1 (antes del ajuste)

Rango	Valor nominal	Valor medido	U (k=2)
328,9999 mV	0 mV	0,6 µV	0,6 µV
	100 mV	99,9989 mV	0,0010 %
	-100 mV	-99,9981 mV	0,0010 %
	329 mV	328,9946 mV	0,0003 %
	-329 mV	-328,9925 mV	0,0003 %
3,299999 V	0 V	2,4 µV	0,7 µV
	1 V	0,999988 V	0,0002 %
	-1 V	-0,999985 V	0,0002 %
	3,29 V	3,289960 V	0,0002 %
	-3,29 V	-3,289953 V	0,0002 %
32,99999 V	0 V	0,0 µV	1,0 µV
	10 V	9,99987 V	0,0001 %
	-10 V	-9,99988 V	0,0001 %
	32,9 V	32,89964 V	0,0003 %
	-32,9 V	-32,89961 V	0,0003 %
329,9999 V	50 V	49,99949 V	0,0003 %
	-50 V	-49,99948 V	0,0003 %
	100 V	99,9990 V	0,0003 %
	-100 V	-99,9990 V	0,0003 %
	329 V	328,9965 V	0,0006 %
	-329 V	-328,9962 V	0,0006 %
1000,000 V	334V	333,9960 V	0,0006 %
	-334 V	-333,9965 V	0,0006 %
	900 V	899,9880 V	0,0006 %
	-900 V	-899,9891 V	0,0006 %
	1020 V	1019,986 V	0,0006 %
	-1020 V	-1019,986 V	0,0006 %

Tensión eléctrica continua medida en los bornes de salida Auxiliar, Salida Normal 0 V, (Salida doble)
Tabla 2 (antes del ajuste)

Rango	Valor nominal	Valor medido	U (k=2)
329,999 mV	0 mV	94 µV	1 µV
	329 mV	329,096 mV	0,001 %
	-329 mV	-328,906 mV	0,001 %
3,29999 V	0,33 V	0,330112 V	0,001 %
	3,29 V	3,29027 V	0,001 %
	-3,29 V	-3,29008 V	0,001 %
7,0000 V	7 V	7,00044 V	0,001 %
	-7 V	-7,00027 V	0,001 %

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI
Presidencia de la Nación
O.T. N° 102-18362 Único
Página 5 de 21

Corriente eléctrica continua medida en los bornes de salida Auxiliar
Tabla 3 (antes del ajuste)

Rango	Valor Nominal	Valor medido	U (k=2)	Resistencia de carga (Ω)
329,999 µA	0 µA	-0,001 µA	0,010 µA	100
	190 µA	189,985 µA	0,006 %	
	-190 µA	-189,987 µA	0,006 %	
	329 µA	328,974 µA	0,004 %	
	-329 µA	-328,976 µA	0,004 %	
3,29999 mA	0 mA	0,00000 mA	0,00001 mA	10
	1,9 mA	1,89906 mA	0,005 %	
	1,9 mA	1,89905 mA	0,005 %	
	3,29 mA	3,28912 mA	0,005 %	
	-3,29 mA	-3,29909 mA	0,005 %	
32,9999 mA	0 mA	-0,00001 mA	0,00006 mA	100
	19 mA	19,0007 mA	0,005 %	10
	-19 mA	-19,0007 mA	0,005 %	
	32,9 mA	32,9012 mA	0,005 %	
	-32,9 mA	-32,9012 mA	0,005 %	
329,999 mA	0 mA	0,0000 mA	0,001 mA	100
	190 mA	190,009 mA	0,005 %	1
	-190 mA	-190,008 mA	0,005 %	
	329 mA	329,016 mA	0,005 %	
	-329 mA	-329,015 mA	0,005 %	
2,99999 A	0 A	-0,00002 A	0,00001 A	100
	1,09 A	1,09909 A	0,004 %	0,01
	-1,09 A	-1,08998 A	0,004 %	
	2,99 A	2,99012 A	0,004 %	
	-2,99 A	-2,99002 A	0,004 %	
20,5000 A	0 A	-0,0001 A	0,0001 A	10
	10,9 A	10,8990 A	0,002 %	0,003
	-10,9 A	-10,8988 A	0,002 %	
	20 A	19,9986 A	0,002 %	
	-20 A	-20,0000 A	0,002 %	

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

Presidencia de la Nación

O.T. N° 102-18362 Único
Página 6 de 21

Resistencia eléctrica en bornes de salida Normal y Auxiliar
Tabla 4 (antes del ajuste)

Rango	Valor nominal	Valor medido	U (k=2)
10,9999 Ω	0 Ω	0,004 Ω	0,029 mΩ
	2 Ω	2,000132 Ω	0,0025 %
	10,9 Ω	10,99932 Ω	0,0010 %
32,9999 Ω	11,9 Ω	11,99927 Ω	0,0010 %
	19 Ω	19,00054 Ω	0,0015 %
	30 Ω	30,00077 Ω	0,0029 %
109,9999 Ω	33 Ω	33,00013 Ω	0,0015 %
	109 Ω	108,9996 Ω	0,0005 %
329,9999 Ω	119 Ω	118,9985 Ω	0,0005 %
	190 Ω	189,9986 Ω	0,0005 %
	300 Ω	299,9974 Ω	0,0005 %
1,099999 kΩ	0,33 kΩ	0,3299991 kΩ	0,0005 %
	1,09 kΩ	1,099996 kΩ	0,0005 %
3,299999 kΩ	1,19 kΩ	1,189988 kΩ	0,0005 %
	1,9 kΩ	1,899986 kΩ	0,0012 %
	3 kΩ	2,999977 kΩ	0,0012 %
10,99999 kΩ	3,3 kΩ	3,300016 kΩ	0,0012 %
	10,9 kΩ	10,90000 kΩ	0,0010 %
32,99999 kΩ	11,9 kΩ	11,89991 kΩ	0,0005 %
	19 kΩ	18,99986 kΩ	0,0005 %
	30 kΩ	29,99996 kΩ	0,0005 %
109,9999 kΩ	33 kΩ	32,99992 kΩ	0,0005 %
	109 kΩ	109,0008 kΩ	0,0005 %
329,9999 kΩ	119 kΩ	119,0005 kΩ	0,0005 %
	190 kΩ	190,0012 kΩ	0,0005 %
	300 kΩ	300,0021 kΩ	0,0005 %
1,099999 MΩ	0,33 MΩ	0,3300013 MΩ	0,0005 %
	1,09 MΩ	1,090004 MΩ	0,0005 %
3,299999 MΩ	1,19 MΩ	1,189998 MΩ	0,0010 %
	1,9 MΩ	1,899995 MΩ	0,0015 %
	3 MΩ	2,999906 MΩ	0,0015 %
10,99999 MΩ	3,3 MΩ	3,299980 MΩ	0,0015 %
	10,9 MΩ	10,89994 MΩ	0,0010 %
32,99999 MΩ	11,9 MΩ	11,89954 MΩ	0,0010 %
	19 MΩ	18,99948 MΩ	0,0010 %
	30 MΩ	29,99931 MΩ	0,0010 %
109,9999 MΩ	33 MΩ	33,00390 MΩ	0,0015 %
	109 MΩ	109,0026 MΩ	0,0070 %
329,9999 MΩ	119 MΩ	118,956 MΩ	0,010 %
	290 MΩ	289,922 MΩ	0,020 %
1160,000 MΩ	400 MΩ	395,21 MΩ	0,06 %
	640 MΩ	640,26 MΩ	0,08 %
	1090 MΩ	1090,9 MΩ	0,16 %

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

Presidencia de la Nación

O.T. N° 102-18362 Único
Página 7 de 21

Tensión eléctrica alterna medida en los bornes de salida Normal
Tabla 5 (antes del ajuste)

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	U (k=2) (%)
32,999 mV	9,5 Hz	30 mV	30,045 mV	0,12
	10 Hz	30 mV	29,9990 mV	0,034
	45 Hz	30 mV	30,0003 mV	0,013
	1 kHz	30 mV	30,0003 mV	0,013
	10 kHz	30 mV	30,0010 mV	0,013
	20 kHz	30 mV	30,0015 mV	0,023
	50 kHz	30 mV	29,9967 mV	0,040
	100 kHz	30 mV	29,9840 mV	0,074
	450 kHz	30 mV	29,976 mV	0,11
329,999 mV	45 Hz	33 mV	32,9950 mV	0,013
	10 kHz	33 mV	32,9947 mV	0,013
	9,5 Hz	300 mV	300,485 mV	0,12
	10 Hz	300 mV	299,949 mV	0,025
	45 Hz	300 mV	299,987 mV	0,004
	1kHz	300 mV	299,987 mV	0,004
	10 kHz	300 mV	299,985 mV	0,004
	20 kHz	300 mV	299,980 mV	0,007
	50 kHz	300 mV	299,966 mV	0,010
	100 kHz	300 mV	299,949 mV	0,022
	500 kHz	300 mV	300,91 mV	0,11
3,29999 V	45 Hz	0,33 V	0,329927 V	0,004
	10 kHz	0,33 V	0,329937 V	0,004
	9,5 Hz	3 V	3,0038 V	0,12
	10 Hz	3 V	2,99944 V	0,008
	45 Hz	3 V	2,99984 V	0,023
	1 kHz	3 V	2,99985 V	0,003
	10 kHz	3 V	2,99987 V	0,003
	20 kHz	3 V	2,99992 V	0,006
	50 kHz	3 V	3,00013 V	0,009
	100 kHz	3 V	3,00081 V	0,022
	450 kHz	3 V	3,0000 V	0,16

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

Presidencia de la Nación

O.T. N° 102-18362 Único
Página 8 de 21

Tensión eléctrica alterna medida en los bornes de salida Normal
(continuación) Tabla 5 (antes del ajuste)

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	U (k=2) (%)
32,9999 V	45 Hz	3,3 V	3,29995 V	0,003
	10 kHz	3,3 V	3,29983 V	0,003
	9,5 Hz	30 V	30,035 V	0,12
	10 Hz	30 V	29,9945 V	0,023
	45 Hz	30 V	29,9987 V	0,004
	1 kHz	30 V	29,9973 V	0,004
	10 kHz	30 V	29,9974 V	0,004
	20 kHz	30 V	29,9977 V	0,007
	50 kHz	30 V	29,9971 V	0,011
	90 kHz	30 V	29,9959 V	0,011
329,999 V	45 Hz	33 V	32,9950 V	0,004
	10 kHz	33 V	32,9970 V	0,004
	45 Hz	300 V	300,000 V	0,005
	1 kHz	300 V	299,977 V	0,005
	10 kHz	300 V	299,979 V	0,005
	18 kHz	300 V	299,975 V	0,005
	50 kHz	300 V	300,109 V	0,058
	100 kHz	200 V	200,004 V	0,024
1020,00 V	45 Hz	330 V	329,953 V	0,005
	10 kHz	330 V	330,077 V	0,006
	45 Hz	1000 V	999,95 V	0,004
	1 kHz	1000 V	999,90 V	0,004
	5 kHz	1000 V	999,99 V	0,004
	8 kHz	1000 V	1000,15 V	0,004

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

Presidencia de la Nación

O.T. N° 102-18362 Único
Página 9 de 21

Tensión eléctrica alterna medida en los bornes de salida Auxiliar
Tabla 6 (antes del ajuste)

Rango	Frecuencia	Salida auxiliar	Valor medido	U (k=2) (%)
329,999 mV	45 Hz	10 mV	10,0200 mV	0,028
	1 kHz	10 mV	10,0237 mV	0,028
	5 kHz	10 mV	10,0223 mV	0,028
	10 kHz	10 mV	10,0257 mV	0,028
	30 kHz	10 mV	10,1360 mV	0,047
	9,5 Hz	300 mV	303,817 mV	0,025
	10 Hz	300 mV	299,917 mV	0,025
	45 Hz	300 mV	300,007 mV	0,004
	1 kHz	300 mV	299,993 mV	0,004
	5 kHz	300 mV	299,989 mV	0,004
	10 kHz	300 mV	299,943 mV	0,004
	30 kHz	300 mV	302,450 mV	0,007
3,29999 V	9,5 Hz	3 V	3,0377 V	0,12
	10 Hz	3 V	2,99935 V	0,023
	45 Hz	3 V	3,00026 V	0,003
	1 kHz	3 V	3,00030 V	0,003
	5 kHz	3 V	3,00037 V	0,003
	10 kHz	3 V	3,00034 V	0,003
	30 kHz	3 V	2,99980 V	0,006
5,00000 V	9,5 Hz	5 V	5,0616 V	0,12
	10 Hz	5 V	4,99933 V	0,023
	45 Hz	5 V	5,00090 V	0,023
	1 kHz	5 V	5,00129 V	0,003
	5 kHz	5 V	5,00051 V	0,003
	10 kHz	5 V	4,99836 V	0,003

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

Corriente eléctrica alterna medida en los bornes de salida Auxiliar
Tabla 7 (antes del ajuste)

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	U (k=2) (%)	Resistencia de carga (Ω)
329,99 µA	1 kHz	33 µA	33,008 µA	0,02	1000
	10 kHz	33 µA	32,981 µA	0,02	
	30 kHz	33 µA	32,899 µA	0,02	
	45 Hz	190 µA	189,98 µA	0,01	
	1 kHz	190 µA	189,99 µA	0,01	
	10 kHz	190 µA	189,79 µA	0,01	
	30kHz	190 µA	189,21 µA	0,02	
	10 Hz	329 µA	328,85 µA	0,03	
	45 Hz	329 µA	328,95 µA	0,01	
	1 kHz	329 µA	328,98 µA	0,01	
	5 kHz	329 µA	328,98 µA	0,01	
	10 kHz	329 µA	328,96 µA	0,01	
	30 kHz	329 µA	328,90 µA	0,02	
3,2999 mA	1 kHz	0,33 mA	0,33003 mA	0,01	100
	5 kHz	0,33 mA	0,33004 mA	0,01	
	30 kHz	0,33 mA	0,32890 mA	0,02	
	1 kHz	1,9 mA	1,9005 mA	0,02	
	10 kHz	1,9 mA	1,8999 mA	0,02	
	30 kHz	1,9 mA	1,8998 mA	0,04	
	10 Hz	3,29 mA	3,2890 mA	0,04	
	45 Hz	3,29 mA	3,2900 mA	0,03	
	1 kHz	3,29 mA	3,2900 mA	0,03	
	5 kHz	3,29 mA	3,2899 mA	0,03	
	10 kHz	3,29 mA	3,2899 mA	0,03	
	30 kHz	3,29 mA	3,2899 mA	0,03	
32,999 mA	1 kHz	3,3 mA	3,3007 mA	0,03	10
	5 kHz	3,3 mA	3,3013 mA	0,03	
	30 kHz	3,3 mA	3,3060 mA	0,03	
	1 kHz	19 mA	19,002 mA	0,03	
	10 kHz	19 mA	19,003 mA	0,03	
	30 kHz	19 mA	19,006 mA	0,03	
	10 Hz	32,9 mA	32,893 mA	0,03	
	1 kHz	32,9 mA	32,903 mA	0,02	
	5 kHz	32,9 mA	32,903 mA	0,02	
	10 kHz	32,9 mA	32,903 mA	0,03	
	30 kHz	32,9 mA	32,909 mA	0,03	

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeto a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

Corriente eléctrica alterna medida en los bornes de salida Auxiliar
(continuación) Tabla 7 (antes del ajuste)

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	U (k=2) (%)	Resistencia de carga (Ω)
329,99 mA	1 kHz	33 mA	33,014 mA	0,02	10
	5 kHz	33 mA	33,014 mA	0,02	
	30 kHz	33 mA	33,015 mA	0,03	
	1 kHz	190 mA	190,04 mA	0,02	0,80
	10 kHz	190 mA	190,05 mA	0,03	
	30 kHz	190 mA	190,06 mA	0,03	
	10 Hz	329 mA	328,97 mA	0,04	
	45 Hz	329 mA	329,07 mA	0,02	
	1 kHz	329 mA	329,07 mA	0,02	
	5 kHz	329 mA	329,07 mA	0,02	
	10 kHz	329 mA	329,08 mA	0,03	
	30 kHz	329 mA	329,12 mA	0,03	
2,99999 A	1 kHz	0,33 A	0,33009 A	0,02	0,08
	5 kHz	0,33 A	0,33038 A	0,02	
	10 kHz	0,33 A	0,33109 A	0,03	
	10 Hz	1,09 A	1,0899 A	0,05	
	45 Hz	1,09 A	1,0902 A	0,03	
	1 kHz	1,09 A	1,0901 A	0,03	
	5 kHz	1,09 A	1,0903 A	0,05	
	10 kHz	1,09 A	1,0915 A	0,06	
	10 Hz	2,99 A	2,9896 A	0,05	
	45 Hz	2,99 A	2,9905 A	0,03	
	1 kHz	2,99 A	2,9901 A	0,03	
	5 kHz	2,99 A	2,9906 A	0,05	
	10 kHz	2,99 A	3,0023 A	0,05	
20,5000 A	500 Hz	3,3 A	3,3006 A	0,03	0,04
	1 kHz	3,3 A	3,3009 A	0,03	
	5 kHz	3,3 A	3,2872 A	0,05	
	45 Hz	10,9 A	10,900 A	0,04	
	65 Hz	10,9 A	10,901 A	0,04	
	500 Hz	10,9 A	10,901 A	0,04	
	1 kHz	10,9 A	10,901 A	0,04	
	5 kHz	10,9 A	10,868 A	0,05	
	50 Hz	20 A	20,003 A	0,05	

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeto a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

Medición de capacidad eléctrica en los bornes de salida
Tabla 8 (antes del ajuste)

Rango	Valor nominal	Frecuencia de medición	Valor medido	U (k=2) (%)
0,3999 nF	0,22 nF	1 kHz	0,22311 nF	0,47
	0,33 nF	1 kHz	0,33236 nF	0,47
1,0999 nF	0,48 nF	1 kHz	0,48073 nF	0,39
	0,6 nF	1 kHz	0,60084 nF	0,19
	1 nF	1 kHz	1,0012 nF	0,19
3,2999 nF	2 nF	1 kHz	2,0017 nF	0,22
10,9999 nF	7 nF	1 kHz	7,0051 nF	0,19
	10,8 nF	1 kHz	10,901 nF	0,18
32,9999 nF	20 nF	1 kHz	19,999 nF	0,19
109,999 nF	70 nF	1 kHz	69,977 nF	0,19
	109 nF	1 kHz	108,96 nF	0,18
329,999 nF	200 nF	1 kHz	199,85 nF	0,19
	300 nF	1 kHz	299,67 nF	0,18
1,09999 µF	0,7 µF	100 Hz	0,69973 µF	0,20
	1,08 µF	100 Hz	1,0895 µF	0,20
3,29999 µF	2 µF	100 Hz	1,9986 µF	0,20
	3 µF	100 Hz	2,9979 µF	0,20
10,9999 µF	7 µF	100 Hz	6,9953 µF	0,20
	10,8 µF	100 Hz	10,894 µF	0,20
32,9999 µF	20,6 µF	100 Hz	19,990 µF	0,20
	30 µF	100 Hz	29,997 µF	0,20
109,999 µF	70 µF	100 Hz	70,158 µF	0,22
	109 µF	100 Hz	109,41 µF	0,21

Frecuencia medida en los bornes de salida Normal
Tabla 9 (antes del ajuste)

Rango	Tensión de salida (Normal)	Frecuencia nominal	Valor medido (Normal)	U (k=2) (%)
3,29999 V	3 V	119 Hz	119,0001 Hz	0,0002
		120 Hz	120,0001 Hz	0,0002
		1000 Hz	1000,001 Hz	0,0003
		100 kHz	100,0001 kHz	0,0002

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeto a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

Simulador de termopares
(Tabla 10) (antes del ajuste)

Tipo de termopar	Referencia interna de temperatura	Valor nominal (°C)	Valor equivalente (mV)	Valor medido (mV)	U (k=2)
10 µV/°C	Desactivada	0	0,000	0,0000	0,0010 mV
		100	1,000	1,00000	0,036 %
		-100	-1,000	-1,00000	0,036 %
		1000	10,000	10,0000	0,010 %
		-1000	-10,000	-10,0000	0,010 %
		10000	100,000	99,9990	0,0010 %
		-10000	-100,000	-99,9990	0,0010 %

Indicador de termopares
(Tabla 11) (antes del ajuste)

Tipo de termopar	Referencia interna de temperatura	Valor de entrada (mV)	Valor nominal (°C)	Valor medido (mV)	U (k=2)
10 µV/°C	Desactivada	0	0,000	0,0002	0,0010 mV
		100	10000,0	100,0008	0,0020 %
		-100	-10000,0	-100,0005	0,0020 %
		300	30000,00	300,0018	0,0010 %
		-300	-30000,00	-300,0012	0,0010 %

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeto a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

Medición de tensión eléctrica a frecuencia múltiplo entero de la fundamental en los bornes de salida Normal (salida doble) Tabla 12 (antes del ajuste)

Valor nominal (Normal)	Valor nominal (Auxiliar)	Frecuencia (Auxiliar) (Hz)	Frecuencia (Normal) (kHz)	Valor medido (Normal)	U (k=2) (%)
30 mV	300 mV	20	1	30,0004 mV	0,013
		100	5	30,0004 mV	0,013
		200	10	30,0006 mV	0,013
300 mV	300 mV	20	1	299,990 mV	0,004
		100	5	299,989 mV	0,004
		200	10	299,986 mV	0,004
3 V	3 V	20	1	2,99985 V	0,003
		100	5	2,99968 V	0,003
		200	10	2,99967 V	0,003
30 V	3 V	20	1	29,9975 V	0,004
		100	5	29,9975 V	0,004
		200	10	29,9975 V	0,004
300 V	3 V	50	1	299,975 V	0,005
		100	5	299,974 V	0,005
		200	10	299,960 V	0,005
700 V	3 V	50	1	699,936 V	0,005
		100	5	699,906 V	0,005
		200	10	700,194 V	0,005

Medición de tensión eléctrica a frecuencia múltiplo entero de la fundamental en los bornes de salida Auxiliar (salida doble) Tabla 13 (antes del ajuste)

Valor nominal (Normal)	Valor nominal (Auxiliar)	Frecuencia (Auxiliar) (kHz)	Frecuencia (Normal) (Hz)	Valor medido (Auxiliar)	U (k=2) (%)
100 mV	329 mV	1	20	328,995 mV	0,004
		5	100	329,011 mV	0,004
		10	200	328,976 mV	0,004
	3,29 V	1	20	3,29032 V	0,003
		5	100	3,29043 V	0,003
		10	200	3,29041 V	0,003

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

Tensión eléctrica continua medida en los bornes de salida Normal Tabla 14 (después del ajuste)

Rango	Valor nominal	Valor medido	U (k=2)
329,9999 mV	0 mV	-0,5 µV	0,6 µV
	100 mV	99,9997 mV	0,0010 %
	-100 mV	-99,9996 mV	0,0010 %
	320 mV	328,9992 mV	0,0003 %
	-329 mV	-328,9999 mV	0,0003 %
3,299999 V	0 V	-0,6 µV	0,7 µV
	1 V	0,999999 V	0,0002 %
	-1 V	-1,000001 V	0,0002 %
	3,29 V	3,290002 V	0,0002 %
	-3,29 V	-3,289997 V	0,0002 %
32,99999 V	0 V	-7,0 µV	1,0 µV
	10 V	10,00000 V	0,0001 %
	-10 V	-10,00002 V	0,0001 %
	32,9 V	32,90004 V	0,0003 %
	-32,9 V	-32,90004 V	0,0001 %
329,9999 V	50 V	50,00000 V	0,0003 %
	-50 V	-50,00021 V	0,0003 %
	100 V	100,0001 V	0,0003 %
	-100 V	-100,0004 V	0,0003 %
	329 V	329,0004 V	0,0006 %
	-329 V	-329,0002 V	0,0006 %
1000,000 V	334V	334,0007 V	0,0006 %
	-334 V	-334,0012 V	0,0006 %
	900 V	900,0009 V	0,0006 %
	-900 V	-900,0018 V	0,0006 %
	1020 V	1020,001 V	0,0006 %
	-1020 V	-1020,002 V	0,0006 %

Tensión eléctrica continua medida en los bornes de salida Auxiliar, Salida Normal 0 V, (Salida doble) Tabla 15 (después del ajuste)

Rango	Valor nominal	Valor medido	U (k=2)
329,999 mV	0 mV	95 µV	1 µV
	329 mV	328,999 mV	0,001 %
	-329 mV	-328,788 mV	0,001 %
3,29999 V	0,33 V	0,330076 V	0,001 %
	3,29 V	3,28991 V	0,001 %
	-3,29 V	-3,28971 V	0,001 %
7,0000 V	7 V	6,99981 V	0,001 %
	-7 V	-6,99961 V	0,001 %

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

Tensión eléctrica alterna medida en los bornes de salida Normal Tabla 16 (después del ajuste)

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	U (k=2) (%)
32,999 mV	9,5 Hz	30 mV	30,004 mV	0,12
	10 Hz	30 mV	29,9999 mV	0,034
	45 Hz	30 mV	30,0005 mV	0,013
	1 kHz	30 mV	30,0005 mV	0,013
	10 kHz	30 mV	30,0010 mV	0,013
	20 kHz	30 mV	30,0010 mV	0,023
	50 kHz	30 mV	29,9970 mV	0,040
	100 kHz	30 mV	29,9840 mV	0,074
	450 kHz	30 mV	29,967 mV	0,11
329,999 mV	45 Hz	33 mV	32,9995 mV	0,013
	10 kHz	33 mV	33,0000 mV	0,013
	9,5 Hz	300 mV	299,99 mV	0,12
	10 Hz	300 mV	299,962 mV	0,025
	45 Hz	300 mV	300,000 mV	0,004
	1kHz	300 mV	300,001 mV	0,004
	10 kHz	300 mV	299,998 mV	0,004
	20 kHz	300 mV	299,993 mV	0,007
	50 kHz	300 mV	299,979 mV	0,010
	100 kHz	300 mV	299,961 mV	0,022
	500 kHz	300 mV	300,00 mV	0,11
3,29999 V	45 Hz	0,33 V	0,329991 V	0,004
	10 kHz	0,33 V	0,329999 V	0,004
	9,5 Hz	3 V	2,9997 V	0,12
	10 Hz	3 V	2,99960 V	0,009
	45 Hz	3 V	2,99999 V	0,023
	1 kHz	3 V	3,00001 V	0,003
	10 kHz	3 V	3,00003 V	0,003
	20 kHz	3 V	3,00007 V	0,006
	50 kHz	3 V	3,00030 V	0,009
	100 kHz	3 V	3,00101 V	0,022
	450 kHz	3 V	3,0009 V	0,14

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

Tensión eléctrica alterna medida en los bornes de salida Normal (continuación) Tabla 16 (después del ajuste)

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	U (k=2) (%)
32,9999 V	45 Hz	3,3 V	3,29995 V	0,003
	10 kHz	3,3 V	3,29998 V	0,003
	9,5 Hz	30 V	30,099 V	0,12
	10 Hz	30 V	29,9959 V	0,023
	45 Hz	30 V	30,0002 V	0,004
	1 kHz	30 V	29,9967 V	0,004
	10 kHz	30 V	29,9988 V	0,004
	20 kHz	30 V	29,9993 V	0,007
	50 kHz	30 V	29,9994 V	0,011
	90 kHz	30 V	29,9999 V	0,011
329,999 V	45 Hz	33 V	33,0000 V	0,004
	10 kHz	33 V	32,9981 V	0,004
	45 Hz	300 V	300,013 V	0,005
	1 kHz	300 V	299,990 V	0,005
	10 kHz	300 V	299,987 V	0,005
	18 kHz	300 V	299,979 V	0,005
	50 kHz	300 V	299,984 V	0,058
	100 kHz	200 V	199,870 V	0,024
1020,00 V	45 Hz	330 V	330,002 V	0,005
	10 kHz	330 V	329,982 V	0,005
	45 Hz	1000 V	1000,07 V	0,004
	1 kHz	1000 V	1000,01 V	0,004
	5 kHz	1000 V	1000,00 V	0,004
	6 kHz	1000 V	999,99 V	0,004

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

O.T. N° 102-18362 Único
Página 18 de 21

Tensión eléctrica alterna medida en los bornes de salida Auxiliar
Tabla 17 (después del ajuste)

Rango	Frecuencia	Salida auxiliar	Valor medido	U (k=2) (%)
329,999 mV	45 Hz	10 mV	10,0165 mV	0,028
	1 kHz	10 mV	10,0180 mV	0,028
	5 kHz	10 mV	10,0190 mV	0,028
	10 kHz	10 mV	10,0240 mV	0,028
	30 kHz	10 mV	10,1485 mV	0,047
	2,5 Hz	300 mV	299,985 mV	0,025
	10 Hz	300 mV	299,911 mV	0,025
	45 Hz	300 mV	300,000 mV	0,004
	1 kHz	300 mV	299,994 mV	0,004
	5 kHz	300 mV	300,004 mV	0,004
	10 kHz	300 mV	300,003 mV	0,004
	30 kHz	300 mV	302,948 mV	0,007
3,29999 V	2,5 Hz	3 V	3,0001 V	0,12
	10 Hz	3 V	2,99905 V	0,023
	45 Hz	3 V	2,99996 V	0,003
	1 kHz	3 V	2,99996 V	0,003
	5 kHz	3 V	2,99997 V	0,003
	10 kHz	3 V	2,99997 V	0,003
	30 kHz	3 V	3,00078 V	0,006
5,00000 V	2,5 Hz	5 V	4,9946 V	0,12
	10 Hz	5 V	4,99833 V	0,023
	45 Hz	5 V	4,99993 V	0,023
	1 kHz	5 V	5,00038 V	0,003
	5 kHz	5 V	5,00013 V	0,003
	10 kHz	5 V	5,00006 V	0,003

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a los alcances obtenidos en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

O.T. N° 102-18362 Único
Página 19 de 21

Medición de tensión eléctrica a frecuencia múltiplo entero de la fundamental en los bornes de salida Normal (salida doble) Tabla 18 (después del ajuste)

Valor nominal (Normal)	Valor nominal (Auxiliar)	Frecuencia (Auxiliar) (Hz)	Frecuencia (Normal) (kHz)	Valor medido (Normal)	U (k=3) (%)
30 mV	300 mV	20	1	30,0000 mV	0,013
		100	5	30,0000 mV	0,013
		200	10	30,0005 mV	0,013
300 mV	300 mV	20	1	300,002 mV	0,004
		100	5	300,001 mV	0,004
		200	10	299,998 mV	0,004
3 V	3 V	20	1	3,00002 V	0,003
		100	5	3,00002 V	0,003
		200	10	3,00002 V	0,003
30 V	3 V	20	1	29,9988 V	0,004
		100	5	29,9989 V	0,004
		200	10	29,9989 V	0,004
300 V	3 V	50	1	299,987 V	0,005
		100	5	299,985 V	0,005
		200	10	299,987 V	0,005
700 V	3 V	50	1	700,016 V	0,005
		100	5	699,996 V	0,005
		200	10	699,991 V	0,005

Medición de tensión eléctrica a frecuencia múltiplo entero de la fundamental en los bornes de salida Auxiliar (salida doble) Tabla 19 (después del ajuste)

Valor nominal (Normal)	Valor nominal (Auxiliar)	Frecuencia (Auxiliar) (kHz)	Frecuencia (Normal) (Hz)	Valor medido (Auxiliar)	U (k=2) (%)
100 mV	329 mV	1	20	328,991 mV	0,004
		5	100	329,029 mV	0,004
		10	200	329,047 mV	0,004
	3,29 V	1	20	3,28995 V	0,003
		5	100	3,28999 V	0,003
		10	200	3,29000 V	0,003

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a los alcances obtenidos en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

O.T. N° 102-18362 Único
Página 20 de 21

Incertidumbre de medición
La incertidumbre de medición expandida informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cubrimiento k = 2, lo que corresponde a un nivel aproximado de confianza del 95% bajo distribución normal. Estos valores incluyen la incertidumbre del sistema de referencia y la repetibilidad de las mediciones del calibrador a calibrar. No contiene términos que contemplen el comportamiento a largo plazo del instrumento sometido a calibración.

Observaciones
Los valores informados para corriente eléctrica son válidos para la resistencia eléctrica de carga especificada en el presente certificado de calibración. Los mismos pueden variar según lo especificado en el manual de operación del instrumento, especialmente para tensiones eléctricas en los bornes de salida de corriente eléctrica mayores a 0,5 V y/o carga inductiva en corriente eléctrica alterna.

El trabajo desarrollado como simulador/indicador eléctrico de termopares comprende exclusivamente la calibración del voltímetro interno del instrumento. Los valores eléctricos medidos corresponden a la referencia interna de temperatura desactivada.
El INTI es el máximo órgano técnico de la República Argentina en el campo de la Metrología. Es función legal del INTI la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su diseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide de trazabilidad metrológica en la República Argentina. Los Certificados de Calibración/Medición emitidos por el INTI garantizan la trazabilidad metrológica mediante los patrones nacionales de medida, realizados y mantenidos por el propio INTI.

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a los alcances obtenidos en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

O.T. N° 102-18362 Único
Página 21 de 21

El INTI es el máximo órgano técnico de la República Argentina en el campo de la Metrología. Es función legal del INTI la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su diseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide de trazabilidad metrológica en la República Argentina. Los Certificados de Calibración/Medición emitidos por el INTI garantizan la trazabilidad metrológica mediante los patrones nacionales de medida, realizados y mantenidos por el propio INTI.

Asimismo, el INTI es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida y Certificados de Calibración y Medición (CIPM-MRA), redactado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, por el cual los institutos nacionales de metrología firmantes reconocen entre sí la validez de sus Certificados de Calibración y de Medición para el alcance cubierto por las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) incluidas en el Apéndice C de dicho acuerdo, el cual se encuentra disponible en http://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp.

Las CMCs publicadas en la página mencionada son aceptadas por los demás institutos mediante un complejo procedimiento, que incluye una serie de comparaciones internacionales, por un lado, por evaluaciones de pares periódicas por otro, y se encuentran soportadas por sistemas de gestión de la calidad basados en la norma ISO/IEC 17025 y en la Guía ISO 34 cuando corresponde. A la fecha, el INTI posee cerca de 250 capacidades de medición publicadas en el Apéndice C, vinculadas a los servicios de calibración y medición más relevantes. El proceso de declaración y publicación de nuevas CMCs continúa desarrollándose.

Por otra parte, el INTI, a través de sus diferentes Centros de Investigación, ubicados en diferentes regiones del país, brinda un Servicio Integrado de Calibración/Medición. En los casos en que diferentes centros ofrecen el mismo servicio, los procedimientos de calibración y medición se encuentran armonizados. De esta manera se acuerdan y establecen internamente metodologías armonizadas para el desarrollo de determinaciones similares y se garantiza la equivalencia y compatibilidad de los resultados.

Fin del Certificado

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Para acceder a la totalidad de los servicios metrológicos que el INTI ofrece en diferentes regiones del país consulte http://www.inti.gob.ar/servicios_metrologicos/

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

«La reproducción y difusión del presente certificado se halla sujeta a los alcances obtenidos en la primer hoja, anverso y reverso»

INTI

SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO N° 9
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 08 - 23720/19

SAC

sice **SERVICIOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL S.R.L.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN SUPERVISADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
ELECTRICIDAD · TEMPERATURA Y HUMEDAD · TIEMPO Y FRECUENCIA

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de Calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite.

Certificados de calibración sin firma y aclaración, no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

OBJETO	Caja de resistores por décadas
FABRICANTE	TIME ELECTRONICS
MODELO	1040
NÚMERO DE SERIE	1035B12, identificada por el cliente como "LS-041".
DETERMINACIONES REQUERIDAS	Calibración
FECHA DE CALIBRACIÓN	14 de agosto de 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL CERTIFICADO	14 de agosto de 2019
CLIENTE	**METROHM ARGENTINA S. A.** **Piedras 1930** **Ciudad Autónoma de Buenos Aires**

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina

Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

METODOLOGÍA EMPLEADA:

Comparación con patrones, de acuerdo al procedimiento interno PE09 - Calibración de resistores.

RESULTADOS:

El valor de la resistencia total de la caja debe calcularse como: $R = (D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 + D_7 + D_8 + R_0)\ \Omega$

Donde: D_1 .....D_8: Valores medidos de los diales
R_0: Resistencia residual de la caja, medida con todos sus diales en cero.

R_0 de la caja: (100 ± 1) mΩ.

Paso	Dial 10 MΩ/Paso		Dial 1 MΩ/Paso		Dial 100 kΩ/Paso		Dial 10 kΩ/Paso	
	Valor medido (MΩ)	U (k=2) (MΩ)	Valor medido (MΩ)	U (k=2) (MΩ)	Valor medido (kΩ)	U (k=2) (kΩ)	Valor medido (kΩ)	U (k=2) (kΩ)
1	10,035	0,006	1,0005	0,0006	100,19	0,02	10,001	0,001
2	20,056	0,012	2,0017	0,0011	200,39	0,03	20,008	0,002
3	30,243	0,018	3,0026	0,0015	300,64	0,04	30,016	0,003
4	40,284	0,024	4,0040	0,0020	400,86	0,05	40,031	0,003
5	50,292	0,030	5,0049	0,0025	501,14	0,06	50,031	0,004
6	60,336	0,036	6,0060	0,0030	601,21	0,07	60,041	0,005
7	70,508	0,042	7,0076	0,0035	701,48	0,08	70,040	0,005
8	80,512	0,048	8,0095	0,0040	801,65	0,09	80,050	0,006
9	90,545	0,054	9,0105	0,0045	901,85	0,10	90,055	0,007

Paso	Dial 1 kΩ/Paso		Dial 100 Ω/Paso		Dial 10 Ω/Paso		Dial 1 Ω/Paso	
	Valor medido (kΩ)	U (k=2) (kΩ)	Valor medido (Ω)	U (k=2) (Ω)	Valor medido (Ω)	U (k=2) (Ω)	Valor medido (Ω)	U (k=2) (Ω)
1	0,9999	0,0001	99,99	0,01	9,987	0,002	1,000	0,001
2	2,0005	0,0002	200,03	0,02	20,017	0,002	2,011	0,001
3	3,0007	0,0003	300,05	0,03	30,049	0,003	3,017	0,001
4	4,0017	0,0003	400,06	0,03	40,041	0,004	4,021	0,001
5	5,0020	0,0004	500,02	0,04	50,080	0,005	5,026	0,001
6	6,0028	0,0005	600,08	0,05	60,098	0,005	5,995	0,001
7	7,0023	0,0005	700,09	0,05	70,123	0,006	6,997	0,001
8	8,0033	0,0006	800,11	0,06	80,124	0,007	8,001	0,002
9	9,0029	0,0007	900,07	0,07	90,152	0,008	8,987	0,002

ES COPIA FIEL
METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina

Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

OBSERVACIONES:

Antes de la calibración se reparó un falso contacto en la década de 1 MΩ/Paso.

Para el cálculo de la incertidumbre de medición U, se utilizó un factor de cobertura k=2, correspondiente a un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal. Se incluyen los aportes del método y el comportamiento del instrumento en el momento de la calibración. No contiene términos que evalúen el comportamiento a largo plazo del mismo.

CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA	HRA	INSTRUMENTO
	(23 ± 2) °C	(33 ± 10) %HR	N° 100

SICE – Servicios de Instrumentación y Control S.R.L. ha desarrollado y opera, de acuerdo a los requisitos de la Norma IRAM 301-ISO 17025, un programa de calibración para sus referencias y patrones de medida vinculado a patrones nacionales e internacionales, que garantiza que las calibraciones y mediciones que efectúa son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI).

PATRONES DE REFERENCIA	INSTRUMENTO	IDENTIFICACIÓN	CERTIFICADO
	Resistor patrón	FLUKE 742A-1 N° 75	INTI FyM 18478 3°p
	Resistor patrón	ESI SR104 N° 157	INTI FyM 18478 1°p

FERNANDO JORGE TRUCCO
DIRECTOR TECNICO

Fin del certificado

ES COPIA FIEL

METROHM ARGENTINA
Leonardo Cancino

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina

Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A • Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 23/06/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Consola de Vacio	N° de Serie: 16172	Codigo: CON-ADRA-1167M

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, Nº Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado Nº AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.						
N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10000	9917,1	0,8	0,0	1,7	2
2	15000	14876,0	0,8	0,0	1,7	2
3	20000	19815,2	0,9	0,0	1,8	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387)-439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS **LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS**

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10000	9918,24	0,818
2	10000	9917,22	0,828
3	10000	9916,21	0,838
4	10000	9916,18	0,838
5	10000	9917,14	0,829
6	10000	9917,13	0,829
7	10000	9918,05	0,820
8	10000	9917,11	0,829
9	10000	9916,16	0,838
10	10000	9917,12	0,829
promedio(X)			9917,1
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,007
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,688
Desvio %			0,829
Precisión %			0,015
Incertidumbre (U)			1,659

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	15000	14875,06	0,833
2	15000	14875,09	0,833
3	15000	14875,06	0,833
4	15000	14876,07	0,826
5	15000	14876,06	0,826
6	15000	14877,03	0,820
7	15000	14877,01	0,820
8	15000	14877,06	0,820
9	15000	14876,04	0,826
10	15000	14875,09	0,833
promedio(X)			14876,0
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,006
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,684
Desvio %			0,827
Precisión %			0,012
Incertidumbre (U)			1,654

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	20000	19816,11	0,919
2	20000	19815,21	0,924
3	20000	19815,22	0,924
4	20000	19816,12	0,919
5	20000	19816,06	0,920
6	20000	19815,02	0,925
7	20000	19814,03	0,930
8	20000	19815,02	0,925
9	20000	19814,03	0,930
10	20000	19815,07	0,925
promedio(X)			19815,2
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,004
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,854
Desvio %			0,924
Precisión %			0,008
Incertidumbre (U)			1,848

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \% = \%RSD.2$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS	
Empresa	GRUPO INDUSER S.R.L..
Dirección	Castelli 1761 Lomas de Zamora Pcia. de Buenos Aires
Ubicación	Laboratorio
Usuario	Ariel Bertoglio
Fecha de Control	27 de Agosto de 2020
Validez del Control	12 meses
Próximo Control	Agosto 2021
Hoja de Servicio	000449

DATOS DEL INSTRUMENTO	
Marca	**MERCK**
Modelo	**Spectroquant Prove 600**
Numero de Serie	**1546610276 / UV-MER-047-E**
Accesorio	**n/a**
Numero de Serie	**n/a**
MCS Version	**1.0.13**
Update Version	**1.0.4**

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**27-08-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	
BEC OQ UVVIS M6-E Rev 1.1 Fecha de Vigencia Agosto 2019				Página **11** de **18**	

Índice General

Introducción.....Página 2

Teoría de funcionamiento.....Página 4

Calificación operacional.....Página 8

Anexo I – Documentos de referencia.....Página 17

Anexo II - Datos instrumentales.....Página 18

Reseña

Todos los protocolos de validación son construidos bajo los procedimientos operativos estándares (SOP) de acuerdo a las normas GLP y GMP.
Los mismos son controlados y revisados, con la trazabilidad del historial de las revisiones

Revisión

Procedimiento	Revisión	Publicación
BEC OQ UVVIS M6-E	Rev 1.1	Agosto 2019

Nota

La información contenida en el presente documento puede variar sin previo aviso. BEC Instrumental no es responsable por los datos relevados en el presente documento, ni el hecho derivado al uso del mismo.

Todos los controles efectuados son realizados bajo los procedimientos de ejecución provistos por el fabricante, respetando en todos los casos las especificaciones técnicas del instrumento. Estas son propiedades del fabricante.

Todos los test son realizados con material y soluciones de referencia con trazabilidad al NIST (National Institute of Standards and Technology, US)

Los Métodos para controlar los instrumentos están basados en los procedimientos establecidos por el fabricante y en el procedimiento de la norma ASTM 925-04 que establece que elementos se deben utilizar para la validación de un espectrofotómetro UV-VIS que no excede de 2nm de ancho de banda en adelante se identificará como UVVIS en el presente documento

En el caso particular de un instrumento que excede el ancho de banda especificado, los controles efectuados son limitados

Para verificar y validar que el instrumento funciona correctamente y es capaz de proporcionar resultados analíticos aceptables, es preferible que la verificación del rendimiento del instrumento sea mediante el uso de materiales de referencia cuyas propiedades han sido determinadas.

Esta práctica abarca algunos de los parámetros instrumentales esenciales que deben evaluarse para asegurar la aceptabilidad de los datos analíticos obtenidos rutinariamente en el instrumento.

El siguiente protocolo de Calificación Operacional (Verificación del Desempeño del Instrumento (IPV))

Se realizará sobre un Espectrómetro Ultravioleta Visible (UV-VIS)

MARCA:	MERCK	MODELO:	Spectroquant Prove 600
SITUADO en:	Laboratorio		

En este protocolo se definen los métodos y la documentación que se utilizará para evaluar la performance del instrumento arriba mencionado, permitiendo evaluar si el espectrómetro está dentro de las especificaciones del fabricante. La finalización satisfactoria de este protocolo confirma que el Espectrofotómetro UV-VIS se instaló correctamente y está funcionando según lo previsto, cuyos puntos principales a seguir son los siguientes:

- Se verificarán todas las calibraciones / ajustes del instrumento.
- El Espectrofotómetro UVVIS será probado para el correcto funcionamiento del software / firmware, en caso de aplicarse.
- Los ensayos de este procedimiento serán realizados por personal calificado.
- Cualquier condición excepcional que se encuentre durante el proceso de calificación será identificada para su revisión. Se investigarán las posibles soluciones y se determinará el curso de acción apropiado. Todos los datos serán documentados.
- Todos los datos relevados estarán debidamente documentados en el presente informe, teniendo en cuenta que cada página que sea completada debe estar firmada y fechada

Nota

Un cambio en el software, firmware, hardware de control del instrumento, mudanza puede necesitar una nueva Calificación Operacional, dependiendo de los procedimientos internos de la empresa propietaria del instrumento

Se podrán incluir Test adicionales a los sugeridos por cada fabricante según requerimientos del cliente.

PARTE I

Teoría de Funcionamiento

Teoría de Funcionamiento

Mediante la espectroscopia UVVIS es posible determinar de forma cuantitativa la mayoría de los elementos de la tabla periódica, partiendo de muestras en disolución acuosa u orgánica

Un espectrofotómetro UVVIS se puede considerar en cuatro bloques:

- Unidad de lámparas
- Monocromador
- Detector
- Unidad de procesamiento de lectura

La unidad de lámparas consiste en tener lámparas que generen (emitan) luz, tanto en el rango visible (Lámpara de Tungsteno o Wolframio) y en el rango ultravioleta (lámpara de Deuterio), También se utiliza una lámpara pulsada de Xenón para los dos rangos

El Monocromador es un sistema Óptico capaz de discriminar cada longitud de onda específica de cada elemento. El sistema más utilizado es por medio de una red de difracción.

Por ello es importante verificar la posición óptica, la longitud de onda.

El detector y su conjunto electrónico es el elemento capaz de convertir la luz proveniente de la salida del monocromador en una señal eléctrica medible y convenida en una lectura proporcional a la concentración del analito a medir.

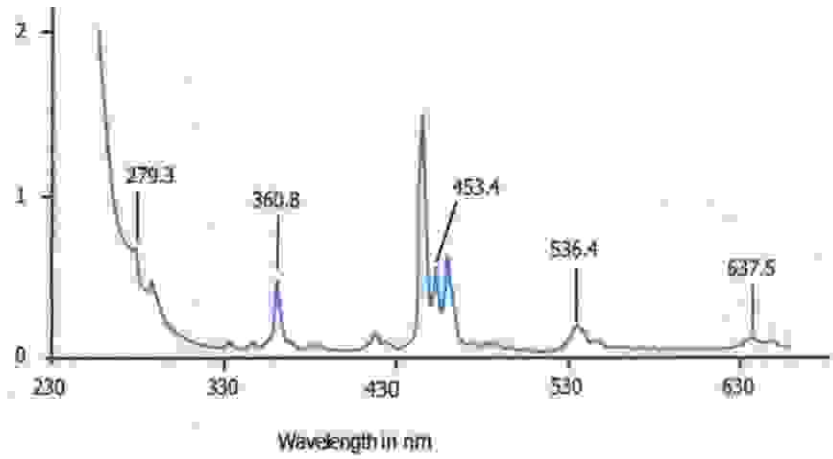
Unidad de Procesamiento de la lectura, para ser interpretada por el analista, pudiendo ser un visor, computadora o registrador.

Para verificar que el sistema funciona correctamente se deben controlar el ruido, la deriva, linealidad fotométrica, estabilidad, la longitud de onda y la luz espuria de ser posible.

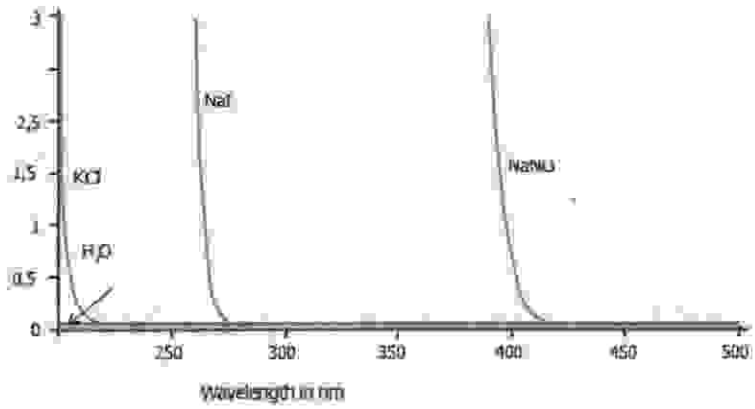
Los procedimientos a realizar están basados en la norma ASTM 925-04 y el manual de operación del instrumento.

Debido a que hay varios módulos en el instrumento de lectura en todos los instrumentos se debe verificar la longitud de onda, que la indicada en el visor sea la indicada, para ello se realizan las verificaciones con distintos elementos, uno es utilizando los picos característicos de la lámpara de Deuterio (656.1nm y 446nm),en caso de ser posible.

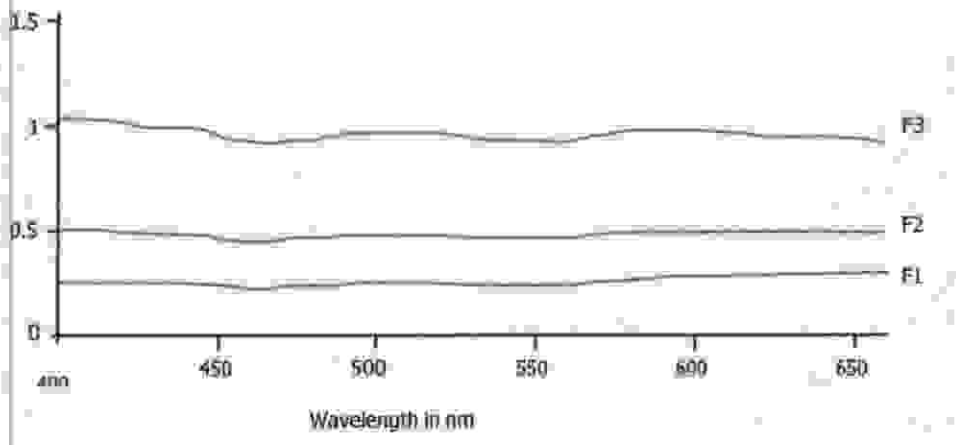
En general se utilizan filtros, cuyo elemento presente picos de longitud de onda determinísticos, uno de los elementos a utilizar es el filtro de óxido de Holmio.(Ver gráfico adjunto) Otro filtro que se utiliza es el filtro de Didimio, también se utiliza una solución de Holmio



También se debe verificar que el dispositivo monocromador entregue la longitud de onda deseada y toda radiación electromagnética no deseada sea lo mínimo posible, esto es lo que se llama luz espuria o parasita La misma se mide en 220nm; 340nm utilizando soluciones de Nitrito de Sodio e Ioduro de Sodio. Esto va depender del equipo que se somete al ensayo



Se debe Verificar el correcto funcionamiento del detector y sus componentes, para ello controlamos linealidad fotométrica y precisión fotométrica, para esto se puede utilizar soluciones como el Dicromato de Potasio o filtros de densidad neutra, en este caso se utilizan filtros de densidad neutra con valores determinados y medidos a distintas longitudes de onda



PARTE II

Calificación Operacional

Calificación Operacional

Los controles que serán efectuados al instrumento son:

Calificación Operacional Espectrofotómetro UV VIS modelo Spectroquant Prove 600		
	TEST	**DESCRIPCION**
1	Estabilidad del Cero de Absorbancia	Medición de la estabilidad en un determinada longitud de onda (500nm) durante 30 minutos
2	Luz Espuria	Chequeo de luz espuria en 340nm con solución de NaNO2. y en 220nm con solución de NaI
3	Precisión y Respetabilidad de Longitud de Onda	Medir la precisión de longitud De onda con un filtro de Oxido de Holmio. Medir la precisión y repetitividad de varios picos
4	Precisión Fotométrica con filtro Neutro	Medición de la precisión Fotométrica usando filtros de densidad Neutra compatible con los filtros NIST 930e
5	Repetitividad Fotométrica	Medición de la Repetitividad Fotométrica usando un filtro gris de 1.0 UAbs
6	Ruido	Medición del ruido en 500 nm, en intervalos de 1 seg en un tiempo total de 180 seg.

Requerimiento instrumental

Los requerimientos que se deben tener en cuenta antes de realizar el control operacional del instrumento son.

- El instrumento debe estar encendido al menos 60 minutos.
- El software de control del espectrofotómetro debe tener acceso para poder crear y correr los métodos de control, arriba mencionados.
- Los estándares utilizados son estándares con trazabilidad al NIST, en el Anexo II se encuentra la documentación de referencia

Especificaciones Instrumentales

A continuación se detallan las especificaciones del Espectrofotómetro a realizar los controles

Instrumento modelo Spectroquant Prove 600 marca Merck	
	Especificación
Fuente Luminosa	Lámpara Flash de Xenon
Rango de Longitud de Onda	190nm ~ 1100nm
Resolución de Longitud de Onda	1nm
Precisión de Longitud de Onda	±1 nm
Reproducibilidad de Longitud de Onda	±0.1 nm
Intervalo Fotométrico	±3.3 A
Precisión Fotométrica	±4mA @ 0.0 -2 A; ±6mA @ ≥2.5 A
Reproducibilidad fotométrica	±0.003A @ 1.0 entre 200 - 900nmA
Luz Espuria	≤ 0.1%T @ 340nm ; ≤ 1%T @ 200nm
Ancho de Banda	1.8 nm

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS			
Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Prove 600**
Nro. De Serie	**1546610276**	**Fecha Verificación**	**27-08-2020**

ESTANDARES UTILIZADOS	Nro. DE LOTE	Fecha de vencimiento
FILTER STRANASKA CRM 110	110001	31/05/2022
FILTER STRANASKA CRM 400	4008 10	13/02/2021
FILTER STRANASKA CRM 400	4008 20	13/02/2021
FILTER STRANASKA CRM 400	4009 30	13/02/2021
FILTER STRANASKA CRM 610	616 001	31/05/2022
FILTER STRANASKA CRM 610	618 001	31/05/2022
FLUKE / 80BK A	180510V01	22/05/2022

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**27-08-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS			
Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Prove 600**
Nro. De Serie	**1546610276**	**Fecha Verificación**	**27-08-2020**

PRECISION DE LONGITUD DE ONDA CON FILTRO DE OXIDO DE HOLMIO					
FILTRO STRANASKA CRM 110 110001					
Long de Onda Nominal	**Tolerancia**	**Valor de referencia**	**Valor Leído**	**Desviación Admisible**	**Desviación**
@ 279.3 nm	**± 0.25 nm**	**279.25**	**279.0**	**1.25**	**0.25**
@ 360.8 nm	**± 0.25 nm**	**360.84**	**360.6**	**1.25**	**0.24**
@ 460.1 nm	**± 0.25 nm**	**460.02**	**459.7**	**1.25**	**0.12**
@ 536.4 nm	**± 0.25 nm**	**536.42**	**536.0**	**1.25**	**0.42**
@ 637.4 nm	**± 0.25 nm**	**637.64**	**637.3**	**1.25**	**0.34**

REPETITIVIDAD DE LONGITUD DE ONDA		
TEST	**ESPECIFICACION**	**VALOR HALLADO**
Pico de Oxido de Holmio (360.8nm) medido como Desviacion Estandar	**±0.1 nm**	**0.00 nm**

PRECISION DE LONGITUD DE ONDA		
TEST	**Especificación**	**VALOR HALLADO**
Pico de Oxido de Holmio (360.8nm)	**@ 360.8 ± 1 nm**	**361.6**

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**27-08-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS			
Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Prove 600**
Nro. De Serie	**1546610276**	**Fecha Verificación**	**27-08-2020**

LINEALIDAD FOTOMETRICA

Filtro	Especificación
4008-10	± 0.006 A
4008-20	± 0.006 A
4008-30	± 0.006 A

FILTRO	Long. De Onda	Valor de Referencia	Valor Actual	Desviación Admisible	Desviación
Filtro 4008-10	@ 440.0 nm	1.0713	1.0725	0.006	0.0012
	@ 546.1 nm	1.0024	1.0031	0.006	0.0007
	@ 635.0 nm	0.9975	0.9957	0.006	0.0018
Filtro 4008-20	@ 440.0 nm	0.7219	0.7222	0.006	0.0003
	@ 546.1 nm	0.6780	0.6770	0.006	0.0010
	@ 635.0 nm	0.7114	0.7106	0.006	0.0008
Filtro 4008-30	@ 440.0 nm	0.5053	0.5063	0.006	0.0010
	@ 546.1 nm	0.4913	0.4920	0.006	0.0007
	@ 635.0 nm	0.5505	0.5508	0.006	0.0003

Nota: La especificación de los filtros Neutros es ±0.003 A, se debe considerar la incertidumbre del instrumento que es ±0.003 A para lecturas ≤2.00 A. La especificación del Filtro de Holmio es de ±0.25nm y la incertidumbre del instrumento es ±1.0nm. La incertidumbre total es ±1.25 nm

El Valor Actual está expresado en el valor promedio de 10 lecturas

Para el cálculo de la desviación Std se utiliza

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**27-08-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS			
Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Prove 600**
Nro. De Serie	**1546610276**	**Fecha Verificación**	**27-08-2020**

ESTABILIDAD		
PARAMETRO	**ESPECIFICACION**	**VALOR HALLADO**
0 Abs @ 500 nm Durante 30 min	**± 0.003 A**	**0.001**

LINEA DE BASE		
PARAMETRO	**ESPECIFICACION**	**VALOR HALLADO**
Medido 200 -900 nm	**±0.001 A**	**±0.001**

LUZ ESPURIA			
PARAMETRO	**ESPECIFICACION**	**FILTRO#**	**VALOR HALLADO**
@ 340.0 nm con $NaNO_2$	**≤ 0.1 %T**	**CRM 610 618 001**	**0.03 % T**
@220.0nm con NaI	**≤ 1 %T**	**CRM 610 616 001**	**0.16 % T**

REPETITIVIDAD FOTOMETRICA					
PARAMETROS			**ESPECIFICACION**	**VALOR HALLADO**	
@ 546.1 nm Con Filtro 1.0A	**Filtro #**	**CRM 400 4008 10**	**Medir filtro de 1A, el valor medio y la SD**	**Valor Medio**	**1.0031**
	Valor de Referencia	**1.0024**		**Std. Dev**	**0.0005**

TEMPERATURA AMBIENTE DEL LABORATORIO	
VALOR TEMPERATURA AMBIENTE	**22.9°C**

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**27-08-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

CALIFICACION OPERACIONAL ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS

Marca	**MERCK**	**Modelo**	**Spectroquant Prove 600**
Nro. De Serie	**1546610276**	**Fecha Verificación**	**27-08-2020**

COMENTARIOS

N/A

8/3/2020

El presente documento indica que el Espectrofotómetro-VIS, Marca **MERCK** , Modelo, **SPECTROQUANT Prove 600** Serie Nro: **1546610276** ha sido controlado y * **Cumple** [X] especificación del fabricante

Responsable BEC Instrumental		**Firma**	

Comentarios:					
Realizó:		Nombre:	**PABLO BULIAN**	Fecha:	**27-08-2020**
Controló:		Nombre:		Fecha:	

ANEXO I

Documentos de Referencia

STRANASKA

INNOVATION IN ANALYTICAL METROLOGY

Certificate of Calibration

Reference Material Artifact 4000930

Certificate Reference: 19026/4000930/1008
Date of Certificate: February 13, 2019
Total Pages of Certificate: 4
Expiration Date: February 2021

I-1. Customer Information	
Company: BEC Instrumental	Work Order Reference: 190109A_AMEX2348
Address: Thames 544 CABA 1414 ARGENTINA	

I-2. Reference Material Artifact Information	
Product Identification: Stranaska CRM 400 – Neutral-Density Glass Photometric Standard	
Unit Identification: 1008	Filter Identifications: 4008-10, 4008-20, 4008-30

I-3. Measurement Scope of Calibration	
Calibration Methodology: Routine [RCM]	Calibration Procedure: C-4000930-00
Measurement Parameters: Transmittance [T], Transmittance Density [TD]	
Photometric Scale Interval: Nominal TD 0.5 to 1.0	Wavelength Scale Interval: 440 nm to 635 nm

I-4. Calibration Interval and Expiration
A two-year (24-month) calibration interval is recommended for this reference material artifact. The calibration is valid through the final day of the month for the year of the expiration date specified at the top of this page. This calibration, however, may be voided at any time before its expiration date if any of the optical filter surfaces are altered, contaminated or damaged during field service use.

I-5. Stranaska Scientific LLC Information		
Address: 4025 Automation Way, Building A, Fort Collins, Colorado 80525 USA		
Telephone: 970-282-3840	Web: www.stranaska.com	E-mail: labmeasure@stranaska.com

II-1A. Certified Transmittance Density Reference Values and Uncertainties			
Wavelength (nm)	**Filter 4008-10**	**Filter 4008-20**	**Filter 4008-30**
440.0	1.0713 ± 0.0033	0.7219 ± 0.0027	0.5053 ± 0.0025
465.0	0.9824 ± 0.0033	0.6708 ± 0.0027	0.4737 ± 0.0025
546.1	1.0024 ± 0.0033	0.6785 ± 0.0027	0.4913 ± 0.0025
590.0	1.0460 ± 0.0033	0.7280 ± 0.0027	0.5490 ± 0.0025
635.0	0.9975 ± 0.0033	0.7114 ± 0.0027	0.5505 ± 0.0025
Date of Calibration Measurements: February 13, 2019			
The certified photometric reference values and uncertainties represent the measurement results displayed in transmittance density (absorbance) format.			

II-1B. Certified Transmittance Reference Values and Uncertainties			
Wavelength (nm)	**Filter 4008-10**	**Filter 4008-20**	**Filter 4008-30**
440.0	0.0849 ± 0.0006	0.1897 ± 0.0011	0.3124 ± 0.0018
465.0	0.1041 ± 0.0008	0.2134 ± 0.0013	0.3360 ± 0.0019
546.1	0.0994 ± 0.0007	0.2097 ± 0.0013	0.3226 ± 0.0018
590.0	0.0899 ± 0.0007	0.1871 ± 0.0011	0.2825 ± 0.0016
635.0	0.1006 ± 0.0007	0.1944 ± 0.0012	0.2815 ± 0.0016
Date of Calibration Measurements: February 13, 2019			
The certified photometric reference values and uncertainties represent the measurement results displayed in transmittance format.			

II-2A. Metrological Traceability Statement

The photometric values are declared to be traceable to the regular transmittance scale of a national reference spectrophotometer at NIST. The scientific validation of the photometric traceability pathway is realized on a periodic basis through the one (1) Stranaska master set of the NIST SRM 930 series listed in Table II-2B. The scientific validation of the wavelength scale of the transfer spectrophotometer is realized on a periodic basis through a master set of NIST SRM 2034 Series 15.

II-2B. Primary Higher-Order Transmittance Artifact Standard		
NIST Transfer Standard	**Date of NIST Certification**	**Date of Expiration**
SRM 930e, Set 2483	July 10, 2018	July 2020
The primary master set of the NIST transmittance SRM 930 series is valid through the end of the month of its 2-year certification interval.		

II-3. Measurement Uncertainty Statement

The uncertainty of each photometric quantity value represents an expanded uncertainty which is defined as an interval within which the unknown true value of the transmittance density or transmittance can be asserted to lie with a level of confidence of approximately 95%. Each expanded uncertainty, which is derived from an appropriate uncertainty budget for the RCM calibration model, is calculated based on a coverage factor k=2.

III-1. Calibration Parameters and Conditions

Transfer Spectrophotometer: Cary 4000 Serial Number EL07093252	
Measurement Reference: Air [Empty Filter Holder]	Spectral Bandwidth: 1.0 nm
Temperature: 22.5 ± 1.0 °C	Relative Humidity: 16 ± 10%

III-2. Recommended Instructions

1. Prior to testing the accuracy of the photometric scale of an absorption UV/VIS spectrophotometer using CRM 400, establish the mathematical model for acceptance criteria (metrological uncertainty interval) of the test measurement results.
2. Verify that the air temperature within the sample compartment is maintained at 22.5 ± 1 °C for the most accurate measurements.
3. For operation in the absorbance (transmittance density) mode, set the baseline zero according to the instrument manufacturer's recommended instructions for absorbance measurements relative to an air-only reference (empty holder).
4. For operation in the transmittance mode, set the 0%T and 100%T scale limits according to the instrument manufacturer's recommended instructions for transmittance measurements relative to an air-only reference (empty holder).
5. Insert the reference material artifact filter (with both opaque shutters removed) in the sample cell holder inside the sampling compartment; orient the filter in an upright position so that its front optical surface is perpendicular to the incident light beam. *The front of the filter corresponds to the side of the filter holder which has the elongated oval viewing window.*
6. Measure the transmittance density (absorbance) or transmittance relative to the air-only reference (empty holder) at the wavelengths at which the certification is provided.
7. Compare the measured absorbance values or transmittance values to the corresponding certified transmittance density values or transmittance values in Table II-1A or Table II-1B.
8. Use the calculated differences obtained at each wavelength in Step 7 to challenge the acceptance criteria established in Step 1 – consider taking into account the estimated certification uncertainties for the filters comprising this reference material artifact and also the photometric accuracy specifications in the appropriate spectral region for the spectrophotometer being tested.
9. After the measurements for a filter have been completed, carefully re-insert the shutters into its holder to protect the filter's optical surfaces; position the filter in a cylindrical cavity of the Delrin canister, and secure it with its anti-rattle spring.

III-3. Filter Substrate Material and Fabrication

This unit of the Stranaska CRM 400 reference material artifact [Product 4000930] consists of three individual neutral-density glass filters having nominal percent transmittances of 10%T, 20%T and 30%T which correspond to nominal transmittance densities of 1.0, 0.7 and 0.5, respectively.

Each neutral-density glass filter is mounted in a separate metallic cuvette-style holder. The square-based holders (12.5 mm x 12.5 mm) have a nominal 10-mm pathlength so that they conveniently fit in the sample compartment of most commercial spectrophotometers. Each holder is provided with removable sliding Delrin shutters that are intended to protect the filter's delicate glass surfaces when the filter is not in use.

Each holder is also engraved with a unique identification number. The serialization facilitates unambiguous tracking of the certification history and measurement traceability of each unit of CRM 400 for good analytical UV/VIS spectrophotometric metrology and quality assurance practice.

A standard empty filter holder is provided with each CRM 400 reference material artifact. The empty holder has the same aperture dimension as each holder containing a filter. The empty holder is intended to be used as a measurement reference so that equivalent beam conditions relative to air are established for the given holder aperture dimensions.

IV-1. Storage and Maintenance

To help maintain the certification integrity of this CRM 400 reference material artifact when it is not in use, the optical glass filters (with the protective shutters inserted in their holders) and the empty filter holder should be positioned upright in the cylindrical cavities within the Delrin canister and secured with their anti-rattle springs. The filters should be enclosed with the original canister lid of correct identification provided with the artifact. This CRM 400 artifact should be stored under typical laboratory conditions and maintained at a temperature between 20 °C and 25 °C. Extended exposure to common laboratory vapors and dusty surroundings must be avoided to minimize the potential of surface contamination affecting the optical glass filters.

IV-2. Post-Calibration Scientific Resource

A calibration laboratory's scientific acumen and technical competence for UV/VIS photometric filter certification is demonstrated by several important quality measures which include the conceptual proof and transparency of the experimental realization of metrological traceability. In the event that investigations are required to resolve audit or quality assurance challenges of our declaration of metrological traceability as stated herein, Stranaska Scientific is uniquely qualified to provide expert analytical UV/VIS metrological commentary through its own Documentation Services. A supporting traceability data package document for this CRM 400 reference material artifact can be developed at any time at additional cost based on the company's consulting fee schedule.

IV-3. Signatories for Certificate of Calibration

Jonathan D. Martinez [X]
Analytical Metrology Scientist
Laboratory Leader

Jeffrey A. Crawford
Analytical Metrology Scientist
Lab-Metrics Leader

Melissa D. Hartwell [X]
Analytical Metrology Scientist
Assistant Director

Jerry D. Messman, PhD
Senior Analytical Scientist
Managing Director

Stranaska Scientific staff members conducting actual laboratory measurements for this particular calibration are denoted by [X] next to their names. The other Stranaska Scientific staff members have analytical measurement data quality assurance and/or management responsibilities for the spectrophotometric calibrations.

26/3/2020

STRANASKA

INNOVATION IN ANALYTICAL METROLOGY

Certificate of Calibration

Reference Material Artifact 6102032

Certificate Reference: 17072/6102032/001
Date of Certificate: May 17, 2017
Total Pages of Certificate: 2
Recommended Expiration Date: May 2022

I-1. Customer Information	
Company: BEC Instrumental	Work Order Reference: 170427_AMEX2348
Address: Mons Larumbe 1262, Martinez 1640 ARGENTINA	

I-2. Reference Material Artifact Information	
Product Identification: Stranaska CRM 610	Unit Identification: 001
Filter Identifications: 610-B01 [H_2O], 616-001 [NaI], 618-001 [$NaNO_2$]	

I-3. Measurement Scope of Calibration – Spectral Test Region	
Calibration Methodology: Routine [RCM]	Calibration Procedure: C-6102032-00
Measurement Parameter: Wavelength - SRE Testing	Calibration Data Display: Wavelength (nm)
Filter 616-001 Wavelength Region: ≤ 260 nm	Filter 618-001 Wavelength Region: ≤ 391 nm

I-4. Calibration Interval and Expiration
A two-year (24-month) calibration interval is recommended for this reference material artifact. The calibration is valid through the final day of the month for the year of the expiration date specified at the top of this page. This calibration, however, may be voided at any time before its expiration date if either of the following occurs during field service use: (i) the fused silica cuvette surfaces are contaminated or damaged, or (ii) the chemical integrity of any solution is jeopardized in any manner. The onset of any significant drift or instability in the spectrum of either chemical solution may be sound justification for immediate recertification.

I-5. Stranaska Scientific LLC Information		
Address: 4025 Automation Way, Building A, Fort Collins, Colorado 80525 USA		
Telephone: 970-282-3840	Web: www.stranaska.com	E-mail: labmeasure@stranaska.com

II-1. Certified Wavelength Reference Values and Uncertainty

Nominal %T	Nominal A_A	Wavelength vs H_2O BLK Filter 610-B01	
		NaI Filter 616-001	$NaNO_2$ Filter 618-001
1%	2	260.82 nm	391.54 nm
0.1%	3	259.38 nm	388.20 nm
0.01%	4	258.27 nm	385.50 nm
Date of Calibration Measurements: May 12, 2017			

The certified wavelengths represent the transitioning positions which correspond to their respective values of nominal apparent absorbance (or to their respective values of nominal percent transmittance) on the spectrum of the designated chemical test solution. The uncertainty for each certified wavelength is ± 0.10 nm.

II-2. Metrological Traceability Statement

The wavelength results provided in this certificate are declared to be traceable to the SI unit of length (meter) through the higher-order intrinsic wavelength standard data model. The scientific validation of the wavelength scale of the transfer spectrophotometer is realized on a periodic basis through SRM 2034 Series 15. The scientific validation of the photometric scale of the transfer spectrophotometer is realized on a periodic basis through NIST SRM 2031 Set 288 which is valid through the final day of September 2018.

The uncertainty of each quantity value represents an expanded uncertainty which is defined as an interval within which the unknown true value of the wavelength can be asserted to lie with a level of confidence of approximately 95%. The expanded uncertainty is calculated based on a coverage factor k=2.

II-3. Calibration Parameters and Conditions

Transfer Spectrophotometer: Cary 4000 Serial Number EL07093252	
Measurement Reference: H_2O Blank [610-B01]	Spectral Bandwidth: 1.0 nm
Temperature: 22.5 ± 1.0 °C	Relative Humidity: 31 ± 10%

II-4. Signatories for Certificate of Calibration

Jonathan D. Martinez [X]
Analytical Metrology Scientist

Jeffrey A. Crawford
Analytical Metrology Scientist

Melissa D. Hartwell [X]
Analytical Metrology Scientist
Assistant Director

Jerry D. Messman, PhD
Senior Analytical Scientist
Managing Director

Stranaska Scientific staff members conducting actual laboratory measurements for this particular calibration are denoted by [X] next to their names. The other Stranaska Scientific staff members have analytical measurement data quality assurance and/or management responsibilities for the spectrophotometric calibrations.

2/3/2020

Viditec
Humberto I° 2887/89 (C1231ACE)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
www.viditec.com

FLUKE.

Centro de Servicio Autorizado FLUKE

Certificado de Calibración

Descripción: *Sonda para multímetros*
Marca: Fluke
Modelo: 80BK-A
N° de serie: 180S10V01
Rango: (-40 a +260) °C

Certificado nro.: 29704
Cliente: BEC INSTRUMENTAL S.A.S.

Calibración en valores próximos a:

-20 °C	0 °C	50 °C	100 °C	150 °C

Viditec S.A. certifica que...
Los sistemas de calibración utilizados como estándares de referencia fueron calibrados según patrones nacionales, los cuales representan a las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Estos estándares son "trazables" al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) o al National Institute of Standards and Technology (NIST), según se indique en la tabla inferior Patrones Utilizados. La incertidumbre de medición informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura k=2, lo que corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95% bajo suposición de distribución normal.

A menos que se especifique de otro modo, la declaración de cumplimiento para unidades dentro del portfolio Fluke, quedará establecida por la incertidumbre de la prueba, el error de la prueba y la especificación dada por el fabricante para el punto en cuestión. Utilizando un nivel de confianza del 95%, el límite de aceptación quedará definido por la resta lineal del valor de especificación menos la incertidumbre de la prueba.

Información de Calibración

Fecha de calibración: 22/may/2020
Fecha de emisión: 22/may/2020
Certificado nro.: 29704
Procedimiento: FLUKE 80BK: CAL VER
Revisión: 1.0
Método: Por comparación contra los "Patrones utilizados", según procedimiento y especificación del fabricante.
Notas: La calibración de la unidad se realizó en conjunto con un Fluke 179 s/n 41740212, el cual se usó como indicador.

Temperatura ambiente: 23.1 °C ± 0.9 °C
Humedad Relativa: 46.9 % ± 8.1%HRA
Calibrado por: Triglia, Diego E.
Rango: FOUND-LEFT

Patrones Utilizados

Nro. Inventario	Marca	Modelo	Descripción	Nro. serie	Trazabilidad	Fecha Cal.	Fecha Venc.
VI00034	HART SCIENTIFIC	5618B-9	SMALL DIAMETER INDUSTRIAL RTD	837887	INTI	24/07/2018	24/07/2020

Matías A. Kohn
Laboratorio de Metrología
VIDITEC S.A.

VIDITEC S.A.

Por favor, descargue la copia de los certificados de calibración de los "Patrones Utilizados" directamente desde la siguiente URL: http://app.viditec.com.ar/laboratorio/

Viditec
Humberto I° 2867/89 (C1231ACE)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
www.viditec.com

FLUKE.

Descripción: **Sonda para multímetros** Certificado nro.: **29704**

Marca: **Fluke** Cliente: BEC INSTRUMENTAL S.A.S.

Modelo: **80BK-A** Estado: FOUND-LEFT

N° de serie: **180510V01** Calibración en valores prefijados a:

Rango: **(-40 a +260) °C** -20 °C | 0 °C | 50 °C | 100 °C | 150 °C

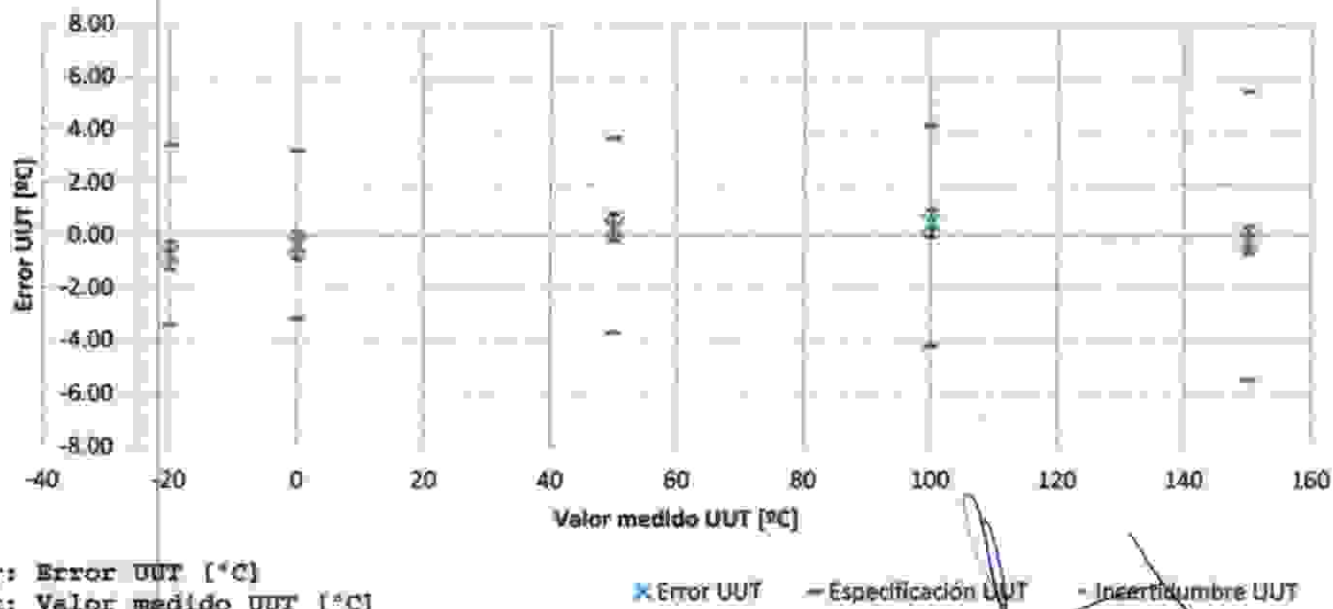
Descripción del método

Se introdujo la sonda de temperatura bajo prueba en un bloque térmico, junto con la sonda de referencia indicada. Se seteo el primer punto de temperatura en cuestión y una vez alcanzado el mismo, se dejó estabilizar el sistema, según especificación del fabricante. Luego de la estabilización, se procedió a tomar varias lecturas de ambas sondas a intervalos definidos. Una vez finalizado, se procedió de igual forma con el resto de los puntos. Los valores obtenidos fueron cargados en una planilla de cálculo donde se realizó el cálculo de incertidumbre para cada punto.

Resultados obtenidos

Valor Referencia	Valor Medido (UUT)	Error	U (k=2)	Resultado	T.U.R.
-19.86 °C	-20.6 °C	-0.78 °C	± 0.52 °C	PASS	> 4
0.05 °C	-0.3 °C	-0.39 °C	± 0.52 °C	PASS	> 4
50.00 °C	50.3 °C	0.30 °C	± 0.51 °C	PASS	> 4
100.07 °C	100.5 °C	0.47 °C	± 0.52 °C	PASS	> 4
150.06 °C	149.9 °C	-0.16 °C	± 0.51 °C	PASS	> 4

Visualización gráfica de los resultados obtenidos:



y: Error UUT [°C]
x: Valor medido UUT [°C]

Tel./Fax
+54-11-4122-1200/ 4308-5493
Email
servicioimp@viditec.com.ar

Viditec
Humberto I° 2887/89 (C1231ACE)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
www.viditec.com

FLUKE.

Descripción: **Sonda para multímetros** Certificado nro.: **29704**

Marca: **Fluke** Cliente: BEC INSTRUMENTAL S.A.S.

Modelo: **80BK-A** Estado: FOUND-LEFT

N° de serie: **180510V01** Calibración en valores próximos a:

Rango: **(-40 a +260) °C** -20 °C | 0 °C | 50 °C | 100 °C | 150 °C

Referencias

Valor Referencia: Corresponde al valor promedio establecido por el standard utilizado (ITS-90).

Valor medido: Corresponde al valor de lectura promedio indicado por el instrumento bajo prueba.

Error: Diferencia entre valor medido y valor de referencia.

Corrección: Valor de signo contrario al error e igual en valor absoluto (Error = -Corrección)

U: Incertidumbre expandida de la prueba.

T.U.R.: Relación de incertidumbre de la prueba (Test Uncertainty Ratio).

UUT: Unidad bajo prueba (Unit Under Testing).

AS-FOUND: Calibración inicial, previo al ajuste.

AS-LEFT: Calibración final, luego del ajuste o posterior a una reparación.

FOUND-LEFT: Calibración inicial igual a calibración final (no requirió ajuste).

(*) Punto adicional no contemplado para evaluación debido que el TUR < 1

(**) El resultado de medición esta dentro del límite de especificación por un margen menor que la incertidumbre de medición; Por lo tanto, no es posible establecer el cumplimiento basado en el nivel de confianza establecido. Sin embargo, los resultados indican que el cumplimiento es más probable que el incumplimiento del límite de especificación.

(***) El resultado de medición está fuera del límite de especificación por un margen menor que la incertidumbre de medición; Por lo que no es posible establecer el incumplimiento basado en el nival de confianza establecido. Sin embargo, los resultados indican que el incumplimiento es más probable que el cumplimiento con el límite de especificación.

Observaciones

Recordar que el valor verdadero de una medición no existe. Toda medición posee un margen de duda (incertidumbre) que debe ser acotado. La incertidumbre de una medida es el parámetro asociado al resultado de una medición que caracteriza el intervalo de valores dentro del cual se encuentra el valor verdadero de la cantidad medida (o mesurando).

Valor corregido = Valor medido - Error

Resultado de una medición = Valor corregido ± Incertidumbre

Por otro lado, en el gráfico se presenta una ecuación de error que caracteriza el error presente en la unidad. Dicha ecuación es aproximada y contempla una tendencia polinómica de 3er orden.

Fin de resultados

Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La firma que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados. Prohibida la reproducción total o parcial.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 25/08/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Consola de Vacio	N° de Serie:2000380	Codigo: CON-IND-061SJ

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, Nº Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado Nº AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.

N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10000	9969,7	0,3	0,0	0,6	2
2	15000	14979,1	0,1	0,0	0,3	2
3	20000	19969,1	0,2	0,0	0,3	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10000	9969,52	0,305
2	10000	9969,21	0,308
3	10000	9969,75	0,303
4	10000	9970,45	0,295
5	10000	9968,52	0,315
6	10000	9969,08	0,309
7	10000	9970,05	0,300
8	10000	9970,32	0,297
9	10000	9970,58	0,294
10	10000	9969,15	0,309
promedio(X)			9969,7
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,007
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,092
Desvio %			0,303
Precisión %			0,014
Incertidumbre (U)			0,607

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	15000	14979,05	0,140
2	15000	14978,44	0,144
3	15000	14979,56	0,136
4	15000	14978,14	0,146
5	15000	14979,85	0,134
6	15000	14978,78	0,141
7	15000	14979,35	0,138
8	15000	14980,15	0,132
9	15000	14979,12	0,139
10	15000	14979,05	0,140
promedio(X)			14979,1
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,004
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,019
Desvio %			0,139
Precisión %			0,008
Incertidumbre (U)			0,278

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	20000	19969,05	0,155
2	20000	19968,12	0,159
3	20000	19969,45	0,153
4	20000	19968,14	0,159
5	20000	19968,12	0,159
6	20000	19969,35	0,153
7	20000	19969,15	0,154
8	20000	19970,02	0,150
9	20000	19970,05	0,150
10	20000	19969,05	0,155
promedio(X)			19969,1
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,004
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,024
Desvio %			0,155
Precisión %			0,007
Incertidumbre (U)			0,310

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación Standard relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión \%= \frac{\%RSD.2}{}$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

testo Argentina

Certificado Nº : 48245

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Fecha de calibración:	14 de octubre de 2020
Tipo de instrumento:	Analizador de gases de combustión
Modelo:	Testo 317 3
Número de serie:	31712192/906
I.D. del instrumento:	CO-TES-597SJ
Sonda de combustión:	Sensor integrado
Empresa:	GRUPO INDUSER S.R.L.
Dirección:	Juan Jose Castelli 1761 - Lomas de Zamora

Resultado:

GASES: La incertidumbre de la medición corregida está dentro de la tolerancia.

Nota: *La información brindada en este documento le ayudará a mejorar sus mediciones y optimizar el control de sus procesos y servicios.*

La incertidumbre de medición se evalua de acuerdo al procedimiento descripto en la norma IRAM 35050 Primera Edición 2001-06-15. La incertidumbre expandida U se calcula con un factor de cobertura de K = 2, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Ing. Marcos Lanzavecchia

testo Argentina

Certificado Nº : 48245

Gas patrón	i.d.	Componente	Valor	Certificado
Gas especial certificado	MGE 13	Monóxido de carbono	10 ppm	192960
Gas especial certificado	MGE 14	Monóxido de carbono	52 ppm	193382

Condiciones Ambientales:

Temperatura: 24 ºC Humedad relativa: 45 %

Procedimientos de calibración:

Gases (PEC-10): Comparación con gases especiales certificados.

Resultados de la calibración: GASES ESPECIALES

GAS	Valor patrón	Valor medido	Corrección	Tolerancia (+/-)	Incertidumbre	Patrón usado
CO	10 ppm	10 ppm	0 ppm	4 ppm	1 ppm	MGE 13
CO	52 ppm	55 ppm	-3 ppm	6 ppm	1 ppm	MGE 14

THE LIGHT GASES

Linde

Cliente / Customer name
GASES NORDELTA S.A.
AV ITALIA 216 - Avellaneda
Buenos Aires - Argentina

HiQ®

Fecha / Date of issue	7-ene-2019
N° de Certificado / Certificate no.	192960
N° de cilindro / Cylinder no.	AFF16600
N° de orden / Order number	21865
N° de Página / Page number	1 (of 1)

Certificado de Analisis – Certified of Analysis

Tipo de Patrón / Standard type PATRON CERTIFICADO

Cilindro / Cylinder

Tipo de cilindro / Cylinder type (Lts)	Conexión de cilindro / Cylinder connection	Presión de llenado / Filling pressure (15° C) (Bara)	Volumen de gas / Gas volume(15°C,1.013bar) (Nm3)
Aluminio 6 Lts	IRAM N°2539,N2	150	1

Componente / Component		Solicitado Order	Análisis Analysis result	Incertidumbre(+/-) Uncertainty Abs.	Unidad Unit (mol)
monóxido de carbono	CO	10,0	10,2	0,4	µmol/mol
nitrógeno	N2		Balance		

Nivel de Confianza / Confidence level:	95%
Método de Preparación / Preparation method	Gravimétrico / Gravimetric
Método analítico / Analitical method	CROM. GAS FID+MET. (C-01)
Referencia empleada / Standard used	Patrón 2rio - 150P - H2; O2; N2;
Presión mínima de uso / Minimun pressure of use	5 bar
Temperatura Recomendada de almacenamiento y uso Recomended storage and usage temperature	0 °C a / to +35 °C
Componentes tóxicos / Toxic component	SI
Mezcla inflamable u oxidante / Flammable or oxidant mixt.	NO
Código NU / UN code	1956
Estabilidad garantizada hasta / use before	06-ene-2021
Comentarios / Coments	La tolerancia está referida a las normas ISO 6141 , 6143

El grupo Linde Gas de Argentina SA mantiene certificado su sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015; vigente desde el año 1999, siendo su alcance para nuestra planta de Gases Especiales : "DISEÑO, PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES ESPECIALES". ...,por TGV Rheinland (TGv). N°certificado: 01 T0006 1529783

HiQ® marca registrada del GRUPO LINDE sinónimo de Calidad y Garantía

Lugar de producción / Production Site GRUPO LINDE GAS S.A.- Planta Gases Especiales , Calle 19 N° 284 , Parque Industrial Pilar(B1629MXA)

Responsable del análisis / Responsible for the analysis

Pablo Alejandro Lopez Martin
Supervisor de Laboratorio
Planta Gases Especiales

NOTA: Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio.GRUPO LINDE GAS S.A. resguarda la confidencialidad de los datos y propiedad intelectual contenidos en el presente documento

GRUPO LINDE GAS S.A. | Edificio Urbana; Avalos 2829, Torre 1-Manzana 1- 2° Piso. Munro, Vicente Lopez (CP B1605EBQ). Buenos Aires | Argent
Tel.: +54-11-4814-8500 | | www.lindegas.com.ar

Formulario AR-PRO-0042 B

Linde

Cliente / Customer name
GASES NORDELTA S.A.
AV ITALIA 216 - Avellaneda
Buenos Aires - Argentina

HiQ®

Fecha / Date of issue	14-feb-2019
N° de Certificado / Certificate no.	193382
N° de cilindro / Cylinder no.	AFF16019
N° de orden / Order number	21866
N° de Página / Page number	1 (of 1)

Certificado de Analisis – Certified of Analysis

Tipo de Patrón / Standard type PATRON CERTIFICADO

Cilindro / Cylinder

Tipo de cilindro / Cylinder type (Lts)	Conexión de cilindro / Cylinder connection	Presión de llenado / Filling pressure (15° C) (Bara)	Volumen de gas / Gas volume(15°C,1.013bar) (Nm3)
Aluminio 6 Lts	CGA - 350	150	1

Componente / Component		Solicitado Order	Análisis Analysis result	Incertidumbre(+/-) Uncertainty Abs.	Unidad Unit (mol)
monóxido de carbono	CO	50	52	2	µmol/mol
nitrógeno	N2		Balance		

Nivel de Confianza / Confidence level:	95%
Método de Preparación / Preparation method	Gravimétrico / Gravimetric
Método analítico / Analitical method	EQUIPO SERVOMEX 4900 (A-26)
Referencia empleada / Standard used	Patrón 1rio - 01907-2057 - NO;
Presión mínima de uso / Minimun pressure of use	5 bar
Temperatura Recomendada de almacenamiento y uso Recomended storage and usage temperature	0 °C a / to +35 °C
Componentes tóxicos / Toxic component	SI
Mezcla inflamable u oxidante / Flammable or oxidant mixt.	NO
Código NU / UN code	1956
Estabilidad garantizada hasta / Use before	13-feb-2021
Comentarios / Coments	La tolerancia está referida a las normas ISO 6141 , 6143

El grupo Linde Gas de Argentina SA mantiene certificado su sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015; vigente desde el año 1999, siendo su alcance para nuestra planta de Gases Especiales : "DISEÑO, PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES ESPECIALES". ..,por TÜV Rheinland (TÜv). N°certificado: 01 10006 1529783

HiQ° marca registrada del GRUPO LINDE sinónimo de Calidad y Garantía

Lugar de producción / Production Site GRUPO LINDE GAS S.A.- Planta Gases Especiales , Calle 19 N° 284 , Parque Industrial Pilar(B1629MXA)

Responsable del análisis / Responsible for the analysis

Ramiro Alejandro Lopez Martin
Supervisor de Laboratorio
Planta Gases Especiales

NOTA: Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio.GRUPO LINDE GAS S.A. resguarda la confidencialidad de los datos y propiedad intelectual contenidos en el presente documento

GRUPO LINDE GAS S.A. | Edificio Urbana; Avalos 2829, Torre 1-Manzana 1- 2° Piso. Munro, Vicente Lopez (CP B1605EBQ). Buenos Aires | Argent
Tel.: +54-11-4814-8500 | | www.lindegas.com.ar

Formulario AR-PRO-0043 B

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

OPDS LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Fecha de Verificación: 25/08/2020

Verificación de Calibración

Equipo: Consola de Vacio	N° de Serie:2000381	Codigo: CON-IND-062SJ

Instrumento de Referencia: Caudalimetro Primario Patrón, marca BIOS, modelo DryCal DC-Lite MH, Nº Serie 102917	Codigo: CAU-BIOS-224M Certificado Nº AL-032801 Precisión: 0,585 Incertidumbre(Un): 0,325

Metodo :MEI 283, Verificación de Calibración Equipos de Muestreo

Resultado de las Mediciones de Verificación de la Calibración.

N°	Valor Nominal en el equipo (unidad)	Valor promedio leido en equipo referencia(unidad)	Desvio (%)	Precisión (%)*	Incertidumbre* (%)	Tolerancia (%)
1	10000	9941,7	0,6	0,0	1,2	2
2	15000	14949,5	0,3	0,0	0,7	2
3	20000	19803,2	1,0	0,0	2,0	2

*:Las incertidumbres contenidas, asi como la precisión en el presente informe se corresponden a un confianza del 95% (k=2)

EL equipo se encuentra dentro de las especificaciones de tolerancia de medición, que se encuentran informadas en el manual

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos GRUPO INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 4351

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

FC-6.04-01-06	REV 2
Fecha de Vigencia:20/11/2019	

Hoja de Datos

Valor 1

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	10000	9942,188	0,578
2	10000	9941,211	0,588
3	10000	9942,242	0,578
4	10000	9941,226	0,588
5	10000	9941,224	0,588
6	10000	9942,215	0,578
7	10000	9941,217	0,588
8	10000	9941,218	0,588
9	10000	9942,221	0,578
10	10000	9942,224	0,578
promedio(X)			9941,7
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,005
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,340
Desvio %			0,583
Precisión %			0,011
Incertidumbre (U)			1,166

Valor 2

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	15000	14951,412	0,324
2	15000	14950,425	0,331
3	15000	14949,422	0,337
4	15000	14950,421	0,331
5	15000	14949,425	0,337
6	15000	14948,424	0,344
7	15000	14948,422	0,344
8	15000	14949,421	0,337
9	15000	14948,426	0,344
10	15000	14949,423	0,337
promedio(X)			14949,5
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,007
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,113
Desvio %			0,337
Precisión %			0,013
Incertidumbre (U)			0,673

Valor 3

Medición N°	Valor Nominal (ml/min)	Valor leido en referencia (ml/min)	Diferencias (%)
1	20000	19802,523	0,987
2	20000	19803,524	0,982
3	20000	19803,528	0,982
4	20000	19803,529	0,982
5	20000	19803,655	0,982
6	20000	19802,652	0,987
7	20000	19802,646	0,987
8	20000	19803,749	0,981
9	20000	19802,752	0,986
10	20000	19803,753	0,981
promedio(X)			19803,2
Desv.Standard relativa (%RSD)			0,003
media cuadrática de diferencias(RMS)			0,968
Desvio %			0,984
Precisión %			0,005
Incertidumbre (U)			1,968

Formulas Utilizadas:

x_i *medidas realizadas*
n: *número de determinaciones*
x_n *valor nominal*

Diferencias (d)%: $\frac{(x_n - x_i)}{n} \cdot \frac{100}{x_n}$

$Promedio\left(\bar{x}\right) = \sum \frac{x_i}{n}$

$Desviación\,Standard\,relativa(\%RSD) = \frac{100}{\bar{x}} \sum \frac{\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{(n-1)}$

$RMS = \frac{\sum d^2}{n}$

$\%Desvio = \sqrt{RMS}$

$Precisión\ \%= \frac{\%RSD.2}{}$

$Incertidumbre\ (U) = 2\sqrt{(\%RSD)^2 + \left(\frac{U_n}{2}\right)^2 + RMS}$

Realizado por:	Néstor Fabián Trejo	NESTOR F. TREJO Encargado de Equipos INDUSER S.R.L.
Aprobado por:	Gerencia de Calidad	Lic. MARIA AMELIA CROCE Gte. de Calidad M.P. 435

THE LINDE GROUP

Linde

Cliente / Customer name
GASES LOMAS S.A.
Molina Arrotea 1159
Buenos Aires - Argentina

HiQ®

Fecha / Date of issue	14-jul-2020
N° de Certificado / Certificate no.	201985
Nº de cilindro / Cylinder no.	AFF7851
Nº de orden / Order number	23784
N° de Página / Page number	1 (of 1)

Certificado de Analisis – Certified of Analysis

Tipo de Patrón / Standard type PATRON CERTIFICADO

Cilindro / Cylinder

Tipo de cilindro / Cylinder type (Lts)	Conexión de cilindro / Cylinder connection	Presión de llenado / Filling pressure (15° C) (Bara)	Volumen de gas / Gas volume(15°C,1.013bar) (Nm3)
Aluminio 6 Lts	CGA-660,SS	150	1

Componente / Component		Solicitado Order	Análisis Analysis result	Incertidumbre(+/-) Uncertainty Abs.	Unidad Unit (mol)
dióxido de azufre	SO2	50	50	2	µmol/mol
nitrógeno	N2		Balance		

Nivel de Confianza / Confidence level:	95%
Método de Preparación / Preparation method	Gravimétrico / Gravimetric
Método analítico / Analitical method	EQUIPO SERVOMEX 4900 (A-26)
Referencia empleada / Standard used	Patrón 1rio - 01907-2057 - NO;
Presión mínima de uso / Minimun pressure of use	5 bar
Temperatura Recomendada de almacenamiento y uso Recomended storage and usage temperature	0 °C a / to +35 °C
Componentes tóxicos / Toxic component	SI
Mezcla inflamable u oxidante / Flammable or oxidant mixt.	NO
Código NU / UN code	1956
Estabilidad garantizada hasta / use before	14-jul-2021
Comentarios / Coments	La tolerancia está referida a las normas ISO 6141 , 6143

El grupo Linde Gas de Argentina SA mantiene certificado su sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015; vigente desde el año 1999, siendo su alcance para nuestra planta de Gases Especiales : "DISEÑO, PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES ESPECIALES". ..,por TüV Rheinland (Tüv). N°certificado: 01 10006 1529783

HiQ° marca registrada del GRUPO LINDE sinómino de Calidad y Garantía

Lugar de producción / Production Site GRUPO LINDE GAS S.A.- Planta Gases Especiales , Calle 19 N° 284 , Parque industrial Pilar(B1629MXA)

Responsable del análisis / Responsible for the analysis

Ramiro Alejandro Lopez Martin
Supervisor de Laboratorio
Planta Gases Especiales

NOTA: Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio.GRUPO LINDE GAS S.A. resguarda la confidencialidad de los datos y propiedad intelectual contenidos en el presente documento

GRUPO LINDE GAS S.A. | Edificio Urbana; Avalos 2829, Torre 1-Manzana 1- 2° Piso. Munro, Vicente Lopez (CP B1605EBQ). Buenos Aires | Argent
Tel.: +54-11-4814-8500 | | www.lindegas.com.ar

Formulario AR-PRO-0043 B

THE LINDE GROUP

Linde

Cliente / Customer name
GASES LOMAS S.A.
Molina Arrotea 1159
Buenos Aires - Argentina

HiQ®

Fecha / Date of issue 01-jul-2020
N° de Certificado / Certificate no. 199846
Nº de cilindro / Cylinder no. AR0005025
Nº de orden / Order number 417622
N° de Página / Page number 1 (of 1)

Certificado de Analisis – Certified of Analysis

Tipo de Patrón / Standard type PATRON CERTIFICADO

Cilindro / Cylinder

Tipo de cilindro / Cylinder type (Lts)	Conexión de cilindro / Cylinder connection	Presión de llenado / Filling pressure (15° C) (Bara)	Volumen de gas / Gas volume(15°C,1.013bar) (Nm3)
Aluminio 6 Lts	CGA-660,SS	150	1

Componente / Component		Solicitado Order	Análisis Analysis result	Incertidumbre(+/-) Uncertainty Abs.	Unidad Unit (mol)
óxido nítrico	NO	500	490	15	µmol/mol
monóxido de carbono	CO	500	510	15	µmol/mol
nitrógeno	N2		Balance		

Nivel de Confianza / Confidence level:	95%
Método de Preparación / Preparation method	Gravimétrico / Gravimetric
Método analítico / Analitical method	EQUIPO SERVOMEX 4900 (A-26)
Referencia empleada / Standard used	Patrón 1rio - 01907-2057 - NO;
Presión mínima de uso / Minimun pressure of use	5 bar
Temperatura Recomendada de almacenamiento y uso Recomended storage and usage temperature	0 °C a / to +35 °C
Componentes tóxicos / Toxic component	SI
Mezcla inflamable u oxidante / Flammable or oxidant mixt.	NO
Código NU / UN code	1956
Estabilidad garantizada hasta / use before	01-jul-2021
Comentarios / Coments	La tolerancia está referida a las normas ISO 6141 , 6143

El grupo Linde Gas de Argentina SA mantiene certificado su sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015; vigente desde el año 1999, siendo su alcance para nuestra planta de Gases Especiales : "DISEÑO, PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES ESPECIALES". ..,por TüV Rheinland (Tüv). N°certificado: 01 10006 1529783

HiQ° marca registrada del GRUPO LINDE sinómino de Calidad y Garantía

Lugar de producción / Production Site GRUPO LINDE GAS S.A.- Planta Gases Especiales , Calle 19 N° 284 , Parque industrial Pilar(B1629MXA)

Responsable del análisis / Responsible for the analysis

Ramiro Alejandro Lopez Martin
Supervisor de Laboratorio
Planta Gases Especiales

NOTA: Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio.GRUPO LINDE GAS S.A. resguarda la confidencialidad de los datos y propiedad intelectual contenidos en el presente documento

GRUPO LINDE GAS S.A. | Edificio Urbana; Avalos 2829, Torre 1-Manzana 1- 2° Piso. Munro, Vicente Lopez (CP B1605EBQ). Buenos Aires | Argent
Tel.: +54-11-4814-8500 | | www.lindegas.com.ar

Formulario AR-PRO-0043 B

PerkinElmer®

I-26112020-380

PerkinElmer Pure

PerkinElmer Number: N9300167
Element and Matrix: 1000 µg/mL Yttrium in 2% HNO3
Starting Material: Yttrium(III) Oxide
Starting Material Lot No: 10191A
Density: 1.011 g/mL @ 20°C

Lot No: 25-16YX1
Certification Date: MAY -- 2020
Expiration Date: NOV 30 2021

Trace Metallic Impurities in the Actual Solution via ICP / ICP-MS Analysis:

Element	µg/mL	Element	µg/mL	Element	µg/mL	Element	µg/mL	Element	µg/mL
Ag	<0.001	Cu	<0.001	La	<0.001	Pr	<0.001	Ta	<0.001
Al	0.005	Dy	<0.001	Li	<0.001	Pt	<0.001	Tb	<0.001
As	<0.002	Er	<0.001	Lu	<0.001	Rb	<0.001	Te	<0.001
Au	<0.001	Eu	<0.001	Mg	0.001	Re	<0.001	Th	<0.001
B	<0.002	Fe	0.004	Mn	<0.001	Rh	<0.001	Ti	<0.001
Ba	<0.001	Ga	<0.001	Mo	<0.001	Ru	<0.001	Tl	<0.001
Be	<0.001	Gd	<0.001	Na	0.004	Sb	<0.001	Tm	<0.001
Bi	<0.001	Ge	<0.002	Nb	<0.001	Sc	<0.001	U	<0.001
Ca	0.02	Hf	<0.001	Nd	<0.001	Se	<0.03	V	<0.001
Cd	<0.001	Hg	<0.001	Ni	<0.001	Si	<0.1	W	<0.001
Ce	<0.001	Ho	<0.001	P	<0.5	Sm	<0.001	Yb	<0.001
Co	<0.001	In	<0.001	Pb	<0.001	Sn	<0.001	Zn	0.009
Cr	<0.002	Ir	<0.001	Pd	0.003	Sr	0.001	Zr	<0.001
Cs	<0.001	K	0.006						

Traceability Documentation for Solution Standard:

Certified Value: 999 µg/mL ±5 µg/mL (refer to side 2)
Certified Value is Traceable to: NIST SRM #3167a
*** Classical Wet Assay:** 999 µg/mL
Method: EDTA titration using Methyl Thymol Blue as indicator. EDTA standardized against Pb(NO3)2 NIST SRM #928.

***Instrument Analysis using ICP Spectrometer:** 999 µg/mL
via NIST SRM #3167a

We guarantee that our PerkinElmer Pure Atomic Spectroscopy Standards are stable and accurate to ±0.5% of certified concentration until the expiration date, provided the standards are kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions. This value is the sum of cumulative errors associated with the analytical determinations, pipetting, and diluting to final volume. For these solutions we use high purity acids, ASTM Type 1 water (18 megohm double deionized), and leached, triple-rinsed bottles. All glassware used is class A.

Certifying Officer: Y. Parikh
Yogesh Parikh, Senior Spectroscopist

This Certified Reference Material (CRM) has been prepared and certified under an ISO 9001:2015 (Certificate No. 10002793 QM15), ISO/IEC 17025:2017 (Certificate No. 2495.02) and ISO 17034:2016 (Certificate No. 2495.01) quality system consistent with the following guides. This CRM was produced by an A2LA accredited reference material producer.

- ISO 9001: Quality management systems – Requirements certified by DQS
- ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories – accredited by A2LA
- ISO 17034: General requirements for the competence of reference material producers – accredited by A2LA
- ISO Guide 31: Reference Materials: Contents of certificates and labels
- ISO Guide 35: Reference Materials: General & Statistical Principles for Certification
- Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement 2008
- EURACHEM/CITAC: Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement-Third Edition
- NIST Technical Note 1297

Instructions for Use:

Primary usage of this CRM is in neat form or diluted serially with matrix of a purity at or greater than the purity of the original matrix solution. If dilution is required the diluent must be compatible with all certified analytes and contain stabilizers appropriate for the period of intended use. Dilutions should be performed only with Class A volumetric flasks. The CRM can also be used as a spike, or with a spike, again with the appropriate compatibility considerations. All solutions should be thoroughly mixed, by shaking, prior to use and never pipetted directly from the bottle. All surfaces that come in contact with the solution must be thoroughly cleaned and leached prior to use.

Method of Preparation:

Clean laboratory procedures and techniques have been used throughout the preparation. All materials, equipment, analytical instrumentation and personnel have been qualified prior to use. The highest purity acids applicable, 18 megohm, double deionized water, acid-leached triple-rinsed bottles (where appropriate), and Class A/calibrated volumetrics have been used in all preparations.

Material Source:

All analytes and matrix materials are obtained and verified from pre-qualified vendors as per ISO 9001, ISO/IEC 17025, and ISO 17034 guidelines. Vendor identifications are proprietary; however sources of all materials used in the preparation and testing of CRMs are tracked and documented.

Homogeneity:

The homogeneity of the CRM has been confirmed by procedures consistent with ISO/IEC 17025, and ISO 17034. Random, replicate samples of the final, packaged material have been analyzed to prove homogeneity in accordance with internal procedures. Since the product is highly homogeneous, any sample size taken for analysis would be within the uncertainty budget. This is consistent with the intended use of the CRM.

Statistical Estimator and Confidence Limits:

The certified value 'X' listed on the reverse of this document is at the 95% level of confidence and can be expressed as:

- $X = x \pm U$ where X = certified value, U = expanded uncertainty, x = property value
- $U = ku$ where k= 2 is the coverage factor at the 95% confidence level
- u_c is obtained by combining the individual element standard uncertainty components u_i and $u_c = \sqrt{\sum u_i^2}$

During the stated period of validity, the purchaser will be notified if this product is recalled due to any significant changes in the stability of the solution.

Legal Notice:

Product intended for laboratory use only. PerkinElmer warrants that its products conform to the information contained in this publication. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. Please see the latest catalog or order invoice and packing slip for additional terms and conditions of sale.

INORGANIC VENTURES
300 Technology Drive
Christiansburg, VA 24073 · USA
inorganicventures.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

tel: 800.669.6799 · 540.585.3030
fax: 540.585.3012
info@inorganicventures.com

1.0 ACCREDITATION / REGISTRATION

INORGANIC VENTURES is accredited to ISO Guide 34, "General Requirements for the Competence of Reference Material Producers" and ISO/IEC 17025, "General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories". Inorganic Ventures is also an ISO 9001 registered manufacturer (QSR Certificate Number QSR-1034).

ACCREDITED Testing Laboratory Certificate 883.01
ACCREDITED Reference Material Producer Certificate 883.02

2.0 PRODUCT DESCRIPTION

Product Code:	Multi Analyte Custom Grade Solution
Catalog Number:	WW-CAL-1A
Lot Number:	M2-MEB662087
Matrix:	5% (v/v) HNO3
Value / Analyte(s):	1 000 µg/mL ea: Calcium, Arsenic, 500 µg/mL ea: Selenium, 200 µg/mL ea: Cadmium, Copper, Manganese, 100 µg/mL ea: Strontium, Boron, Barium, 50 µg/mL ea: Silver

3.0 CERTIFIED VALUES AND UNCERTAINTIES

ANALYTE	CERTIFIED VALUE	ANALYTE	CERTIFIED VALUE
Arsenic, As	**1 000 ± 9 µg/mL**	**Barium, Ba**	**100.0 ± 0.4 µg/mL**
Boron, B	**100.0 ± 0.6 µg/mL**	**Cadmium, Cd**	**200.0 ± 0.9 µg/mL**
Calcium, Ca	**1 000 ± 4 µg/mL**	**Copper, Cu**	**200.0 ± 0.8 µg/mL**
Manganese, Mn	**200.0 ± 0.8 µg/mL**	**Selenium, Se**	**500.0 ± 3.2 µg/mL**
Silver, Ag	**50.00 ± 0.21 µg/mL**	**Strontium, Sr**	**100.0 ± 0.4 µg/mL**

Density: 1.031 g/mL (measured at 20 ± 4 ºC)

Assay Information:

ANALYTE	METHOD	NIST SRM#	SRM LOT#
Ag	ICP Assay	3151	992212
Ag	Volhard	999c	999c
As	ICP Assay	3103a	100818
B	ICP Assay	3107	110830
Ba	ICP Assay	3104a	070222
Ba	Gravimetric		See Sec. 4.2
Ca	ICP Assay	3109a	130213
Ca	EDTA	928	928
Cd	ICP Assay	3108	130116
Cd	EDTA	928	928
Cu	ICP Assay	3114	121207
Cu	EDTA	928	928
Mn	ICP Assay	3132	050429
Mn	EDTA	928	928
Se	ICP Assay	3149	100901
Sr	EDTA	928	928
Sr	ICP Assay	3153a	990906

The following equations are used in the calculation of the certified value and the uncertainty. Reported uncertainties represent expanded uncertainties expressed at approximately the 95% confidence level using a coverage factor of k = 2.

Characterization of CRM by two independent methods **Characterization of CRM by one method**

Characterization of CRM/RM by Two Methods

Certified Value, $X_{CRM/RM}$, where two methods of characterization are used is the weighted mean of the two results:

$X_{CRM/RM} = [(w_a)(X_a) + (w_b)(X_b)]$

X_a = mean of Assay Method A with standard uncertainty $u_{char\ a}$

X_b = mean of Assay Method B with standard uncertainty $u_{char\ b}$

w_a and w_b = the weighting factors for each method calculated using the inverse square of the variance:

$w_a = (1/u_{char\ a})^2 / ((1/u_{char\ a})^2 + (1/u_{char\ b})^2))$

$w_b = (1/u_{char\ b})^2 / ((1/u_{char\ a})^2 + (1/u_{char\ b})^2))$

CRM/RM Expanded Uncertainty (±) = $U_{CRM/RM} = k\,(u^2_{char\ a\&b} + u^2_{bb} + u^2_{lts} + u^2_{ts})^{½}$

k = coverage factor = 2 in all cases at Inorganic Ventures

$u_{char\ a\&b} = [(w_a)^2\,(u_{char\ a})^2 + (w_b)^2\,(u_{char\ b})^2]^{½}$ where $u_{char\ a}$ and $u_{char\ b}$ are the square root of the sum of the squares of errors from characterization which include instrument measurement, density, NIST SRM uncertainty, weighing, and volume

u_{bb} = bottle to bottle homogeneity standard uncertainty

u_{lts} = long term stability standard uncertainty (storage)

u_{ts} = transport stability standard uncertainty

Characterization of CRM/RM by One Method

Certified Value, $X_{CRM/RM}$, where one method of characterization is used is the mean of individual results:

$X_{CRM/RM}$ = mean of Assay Method A with standard uncertainty $u_{char\ a}$

CRM/RM Expanded Uncertainty (±) = $U_{CRM/RM} = k\,(u^2_{char\ a} + u^2_{bb} + u^2_{lts} + u^2_{ts})^{½}$

k = coverage factor = 2 in all cases at Inorganic Ventures

$u_{char\ a}$ = square root of the sum of the squares of the errors from characterization which include instrumental measurement, density, NIST SRM uncertainty, weighing, and volume

u_{bb} = bottle to bottle homogeneity standard uncertainty

u_{lts} = long term stability standard uncertainty (storage)

u_{ts} = transport stability standard uncertainty

4.0 TRACEABILITY TO NIST

- This product is traceable to NIST via an unbroken chain of comparisons. The uncertainties for each certified value are reported, taking into account the SRM/RM uncertainty error and the measurement, weighing and volume dilution errors. In rare cases where no NIST SRM/RM are available, the term 'in-house std.' is specified.

4.1 Thermometer Calibration

- All thermometers are NIST traceable through thermometers that are calibrated by an accredited calibration laboratory.

4.2 Balance Calibration

- All analytical balances are calibrated by an accredited calibration laboratory and procedure. The weights used for testing are annually compared to master weights and are traceable to NIST.

4.3 Glassware Calibration

- An in-house procedure is used to calibrate all Class A glassware used in the manufacturing and quality control of CRM/RMs.

5.0 TRACE METALLIC IMPURITIES (TMI) DETERMINED BY ICP-MS AND ICP-OES (µg/mL)

N/A

6.0 INTENDED USE

- For the calibration of analytical instruments and validation of analytical methods as appropriate.

7.0 INSTRUCTIONS FOR THE CORRECT USE OF THIS REFERENCE MATERIAL

7.1 Storage and Handling Recommendations

- Store between approximately 4° - 30° C while in sealed TCT bag.

- While stored in the sealed TCT bag, transpiration of this CRM/RM is negligible. After opening the sealed TCT bag transpiration of the CRM/RM will occur, resulting in a gradual increase in the analyte concentration(s). It is the responsibility of the user to account for this effect. When the bottle is weighed both before and after being placed in storage, the mass difference observed will be a measure of transpiration mass loss.

- After opening the sealed TCT bag, keep cap tightly sealed when not in use and store between 4° - 24° C to minimize the effects of transpiration. Use at 20° ± 4° C to minimize volumetric dilution error when using the reported density. Do not pipette from the container. Do not return removed aliquots to container.

- For more information, visit **www.inorganicventures.com/TCT**

8.0 HAZARDOUS INFORMATION

- Please refer to the Safety Data Sheet for information regarding this CRM/RM.

9.0 HOMOGENEITY

- This solution was mixed according to an in-house procedure and is guaranteed to be homogeneous. Homogeneity data indicate that the end user should take a minimum sample size of 0.2 mL to assure homogeneity.

10.0 QUALITY STANDARD DOCUMENTATION

10.1 10CFR50 Appendix B - Nuclear Regulatory Commission

- Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities

10.2 10CFR21 - Nuclear Regulatory Commission

- Reporting defects and Non-Compliance

10.3 ISO 9001 Quality Management System Registration

- QSR Certificate Number QSR-1034

10.4 ISO/IEC 17025 "General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories"

- Chemical Testing - Accredited / A2LA Certificate Number 883.01

10.5 ISO Guide 34 "General Requirements for the Competence of Reference Material Producers"

- Reference Material Producer - Accredited / A2LA Certificate Number 883.02

Inorganic Ventures, 300 Technology Drive, Christiansburg, Va. 24073, USA; Telephone: 800.669.6799; 540.585.3030, Fax: 540.585.3012; inorganicventures.com; info@inorganicventures.com

11.0 CERTIFICATION, LOT EXPIRATION AND PERIOD OF VALIDITY

11.1 Certification Issue Date

October 03, 2017

- The certification is valid within the measurement uncertainty specified provided the CRM/RM is stored and handled in accordance with instructions given in Sec 7.1. This certification is nullified if instructions in Sec 7.1 are not followed or if the CRM/RM is damaged, contaminated, or otherwise modified.

11.2 Lot Expiration Date

- **October 03, 2021**

- The date after which this CRM/RM should not be used.

- The lot expiration date reflects the period of time that the stability of a CRM/RM can be supported by long term stability studies conducted on properly stored and handled CRM/RMs. Lot expiration is limited primarily by transpiration (loss of water from the solution) and infrequently by chemical stability.

11.3 Period of Validity

- Sealed TCT Bag Open Date: _____

- This CRM/RM should not be used longer than one year (or six months in the case of a 30 mL bottle) from the date of opening the aluminized bag or after the date given in Sec. 11.2, whichever comes first. This is contingent upon the CRM/RM being stored and handled in accordance with the instructions given in Sec. 7.1.

12.0 NAMES AND SIGNATURES OF CERTIFYING OFFICERS

Certificate Prepared By:

Brenda Francis
Product Documentation Technician

Certificate Approved By:

Michael Booth
Supervisor, Quality Control

Certifying Officer:

Paul Gaines
CEO, Senior Technical Director

INORGANIC VENTURES
300 Technology Drive
Christiansburg, VA 24073 · USA
inorganicventures.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

tel: 800.669.6799 · 540.585.3030
fax: 540.585.3012
info@inorganicventures.com

1.0 ACCREDITATION / REGISTRATION

INORGANIC VENTURES is accredited to ISO Guide 34, "General Requirements for the Competence of Reference Material Producers" and ISO/IEC 17025, "General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories". Inorganic Ventures is also an ISO 9001 registered manufacturer (QSR Certificate Number QSR-1034).

ACCREDITED Testing Laboratory Certificate 883.01
ACCREDITED Reference Material Producer Certificate 883.02

2.0 PRODUCT DESCRIPTION

Product Code:	Multi Analyte Custom Grade Solution
Catalog Number:	WW-CAL-5
Lot Number:	M2-MEB662979
Matrix:	5% (v/v) HNO3
Value / Analyte(s):	1 000 µg/mL ea: Iron, Magnesium, Lead, 500 µg/mL ea: Thallium, 200 µg/mL ea: Nickel, 100 µg/mL ea: Beryllium

3.0 CERTIFIED VALUES AND UNCERTAINTIES

ANALYTE	CERTIFIED VALUE	ANALYTE	CERTIFIED VALUE
Beryllium, Be	**100.0 ± 0.6 µg/mL**	**Iron, Fe**	**1 000 ± 4 µg/mL**
Lead, Pb	**1 000 ± 4 µg/mL**	**Magnesium, Mg**	**1 000 ± 4 µg/mL**
Nickel, Ni	**200.0 ± 0.8 µg/mL**	**Thallium, Tl**	**500.0 ± 3.3 µg/mL**

Density: 1.037 g/mL (measured at 20 ± 4 ºC)

Assay Information:

ANALYTE	METHOD	NIST SRM#	SRM LOT#
Be	ICP Assay	3105a	090514
Fe	ICP Assay	3126a	140812
Fe	EDTA	928	928
Mg	ICP Assay	3131a	050302
Mg	EDTA	928	928
Ni	ICP Assay	3136	120619
Ni	EDTA	928	928
Pb	ICP Assay	3128	101026
Pb	EDTA	928	928
Tl	ICP Assay	3158	993012

The following equations are used in the calculation of the certified value and the uncertainty. Reported uncertainties represent expanded uncertainties expressed at approximately the 95% confidence level using a coverage factor of k = 2.

Characterization of CRM/RM by Two Methods

Certified Value, $X_{CRM/RM}$, where two methods of characterization are used is the weighted mean of the two results:

$X_{CRM/RM} = [(w_a)(X_a) + (w_b)(X_b)]$

X_a = mean of Assay Method A with standard uncertainty $u_{char\ a}$

X_b = mean of Assay Method B with standard uncertainty $u_{char\ b}$

w_a and w_b = the weighting factors for each method calculated using the inverse square of the variance:

$w_a = (1/u_{char\ a})^2 / ((1/u_{char\ a})^2 + (1/u_{char\ b})^2))$

$w_b = (1/u_{char\ b})^2 / ((1/u_{char\ a})^2 + (1/u_{char\ b})^2))$

CRM/RM Expanded Uncertainty (±) = $U_{CRM/RM} = k\ (u^2_{char\ a\&b} + u^2_{bb} + u^2_{lts} + u^2_{ts})^{½}$

k = coverage factor = 2 in all cases at Inorganic Ventures

$u_{char\ a\&b} = [(w_a)^2 (u_{char\ a})^2 + (w_b)^2 (u_{char\ b})^2]^{½}$ where $u_{char\ a}$ and $u_{char\ b}$ are the square root of the sum of the squares of errors from characterization which include instrument measurement, density, NIST SRM uncertainty, weighing, and volume

u_{bb} = bottle to bottle homogeneity standard uncertainty

u_{lts} = long term stability standard uncertainty (storage)

u_{ts} = transport stability standard uncertainty

Characterization of CRM/RM by One Method

Certified Value, $X_{CRM/RM}$, where one method of characterization is used is the mean of individual results:

$X_{CRM/RM}$ = mean of Assay Method A with standard uncertainty $u_{char\ a}$

CRM/RM Expanded Uncertainty (±) = $U_{CRM/RM} = k\ (u^2_{char\ a} + u^2_{bb} + u^2_{lts} + u^2_{ts})^{½}$

k = coverage factor = 2 in all cases at Inorganic Ventures

$u_{char\ a}$ = square root of the sum of the squares of the errors from characterization which include instrumental measurement, density, NIST SRM uncertainty, weighing, and volume

u_{bb} = bottle to bottle homogeneity standard uncertainty

u_{lts} = long term stability standard uncertainty (storage)

u_{ts} = transport stability standard uncertainty

4.0 TRACEABILITY TO NIST

- This product is traceable to NIST via an unbroken chain of comparisons. The uncertainties for each certified value are reported, taking into account the SRM/RM uncertainty error and the measurement, weighing and volume dilution errors. In rare cases where no NIST SRM/RM are available, the term 'in-house std.' is specified.

4.1 Thermometer Calibration

- All thermometers are NIST traceable through thermometers that are calibrated by an accredited calibration laboratory.

4.2 Balance Calibration

- All analytical balances are calibrated by an accredited calibration laboratory and procedure. The weights used for testing are annually compared to master weights and are traceable to NIST.

4.3 Glassware Calibration

- An in-house procedure is used to calibrate all Class A glassware used in the manufacturing and quality control of CRM/RMs.

5.0 TRACE METALLIC IMPURITIES (TMI) DETERMINED BY ICP-MS AND ICP-OES (µg/mL)

N/A

6.0 INTENDED USE

- For the calibration of analytical instruments and validation of analytical methods as appropriate.

7.0 INSTRUCTIONS FOR THE CORRECT USE OF THIS REFERENCE MATERIAL

7.1 Storage and Handling Recommendations

- Store between approximately 4° - 30° C while in sealed TCT bag.

- While stored in the sealed TCT bag, transpiration of this CRM/RM is negligible. After opening the sealed TCT bag transpiration of the CRM/RM will occur, resulting in a gradual increase in the analyte concentration(s). It is the responsibility of the user to account for this effect. When the bottle is weighed both before and after being placed in storage, the mass difference observed will be a measure of transpiration mass loss.

- After opening the sealed TCT bag, keep cap tightly sealed when not in use and store between 4° - 24° C to minimize the effects of transpiration. Use at 20° ± 4° C to minimize volumetric dilution error when using the reported density. Do not pipette from the container. Do not return removed aliquots to container.

- For more information, visit **www.inorganicventures.com/TCT**

8.0 HAZARDOUS INFORMATION

- Please refer to the Safety Data Sheet for information regarding this CRM/RM.

9.0 HOMOGENEITY

- This solution was mixed according to an in-house procedure and is guaranteed to be homogeneous. Homogeneity data indicate that the end user should take a minimum sample size of 0.2 mL to assure homogeneity.

10.0 QUALITY STANDARD DOCUMENTATION

10.1 10CFR50 Appendix B - Nuclear Regulatory Commission

- Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities

10.2 10CFR21 - Nuclear Regulatory Commission

- Reporting defects and Non-Compliance

10.3 ISO 9001 Quality Management System Registration

- QSR Certificate Number QSR-1034

10.4 ISO/IEC 17025 "General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories"

- Chemical Testing - Accredited / A2LA Certificate Number 883.01

10.5 ISO Guide 34 "General Requirements for the Competence of Reference Material Producers"

- Reference Material Producer - Accredited / A2LA Certificate Number 883.02

Inorganic Ventures, 300 Technology Drive, Christiansburg, Va. 24073, USA; Telephone: 800.669.6799; 540.585.3030, Fax: 540.585.3012; inorganicventures.com; info@inorganicventures.com

11.0 CERTIFICATION, LOT EXPIRATION AND PERIOD OF VALIDITY

11.1 Certification Issue Date

November 07, 2017

- The certification is valid within the measurement uncertainty specified provided the CRM/RM is stored and handled in accordance with instructions given in Sec 7.1. This certification is nullified if instructions in Sec 7.1 are not followed or if the CRM/RM is damaged, contaminated, or otherwise modified.

11.2 Lot Expiration Date

- **November 07, 2021**

- The date after which this CRM/RM should not be used.

- The lot expiration date reflects the period of time that the stability of a CRM/RM can be supported by long term stability studies conducted on properly stored and handled CRM/RMs. Lot expiration is limited primarily by transpiration (loss of water from the solution) and infrequently by chemical stability.

11.3 Period of Validity

- Sealed TCT Bag Open Date: _____

- This CRM/RM should not be used longer than one year (or six months in the case of a 30 mL bottle) from the date of opening the aluminized bag or after the date given in Sec. 11.2, whichever comes first. This is contingent upon the CRM/RM being stored and handled in accordance with the instructions given in Sec. 7.1.

12.0 NAMES AND SIGNATURES OF CERTIFYING OFFICERS

Certificate Approved By:

Michael Booth
Supervisor, Quality Control

Certifying Officer:

Paul Gaines
CEO, Senior Technical Director

Certificate of Analysis

I-16042020-321

1.11437.0500 Anion multi-element standard I 1000 mg/l: F^-, PO_4^{3-}, Br^- in H_2O Certipur®
Batch HC90697737

		Spec. Values		Batch Values	
Concentration	β (PO_4^{3-})	990 - 1010	mg/l	1003	mg/l

Determination method: alcalimetric titration.
Accuracy of the method: ± 0.5 %
(traceable to NIST SRM 723e)

		Spec. Values		Batch Values	
Concentration	β (Br^-)	990 - 1010	mg/l	1003	mg/l

Determination method: argentometric titration.
Accuracy of the method: ± 0.5 %
(traceable to NIST SRM 999c)

		Spec. Values		Batch Values	
Concentration	β (F^-)	995 - 1005	mg/l	1001	mg/l

Determination method: ion chromatography
Accuracy of the method: F ± 2%

Date of release (DD.MM.YYYY) 13.01.2020
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 31.10.2022

Ayfer Yildirim
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

Certificate of Analysis

I-11072018-322

1.11448.0500 Anion multi-element standard II 1000 mg/l: Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-} in H_2O CertiPUR®

Batch HC85389548

		Spec. Values		Batch Values	
Determination method : titrimetric Accuracy of the Method : Cl , NO3, SO4 +/- 0.5 %					
Concentration	β (Cl^-)	995 - 1005	mg/l	998	mg/l

Determination method: argentometric titration.
(traceable to NIST - SRM 999b)

		Spec. Values		Batch Values	
Concentration	β (NO_3^-)	995 - 1005	mg/l	1000	mg/l

Determination method: alcalimetric titration.
(traceable to NIST - SRM 723e)

		Spec. Values		Batch Values	
Concentration	β (SO_4^{2-})	995 - 1005	mg/l	1002	mg/l

Determination method: titration with lead(II)perchlorate solution.
(traceable to NIST - SRM 682)

Date of release (DD.MM.YYYY) 18.05.2018
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 31.03.2021

Ayfer Yildirim
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

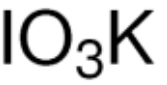
SIGMA-ALDRICH®
sigma-aldrich.com
3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA
Website: www.sigmaaldrich.com
Email USA: techserv@sial.com
Outside USA: eurtechserv@sial.com

I-04102017-61

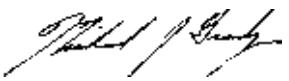
Certificate of Analysis

Product Name:
Potassium iodate – ACS reagent, 99.5%

Product Number:	**215929**
Batch Number:	**MKBZ5998V**
Brand:	SIGALD
CAS Number:	7758-05-6
MDL Number:	MFCD00011406
Formula:	IKO3
Formula Weight:	214.00 g/mol
Quality Release Date:	20 JUL 2016
Recommended Retest Date:	JUN 2021



Test	Specification	Result
Appearance (Color)	White	White
Appearance (Form)	Powder	Powder
X-Ray Diffraction	Conforms to Structure	Conforms
Titration by Na2S2O3	99.4 - 100.4 %	99.8 %
Insoluble Matter c = 20g/250ml; Water	≤ 0.005 %	0.003 %
Miscellaneous Assay Chloride and Bromide	≤ 0.01 %	0.01 %
Iron (Fe)	≤ 0.001 %	< 0.001 %
Heavy Metals (as Lead)	≤ 5 ppm	1 ppm
Iodide	≤ 0.001 %	< 0.001 %
Sodium (Na)	≤ 0.005 %	0.003 %
Nitrogen Compounds	≤ 0.005 %	0.002 %
pH	5.0 - 8.0	6.2
Sulfate (SO4)	≤ 0.005 %	0.003 %
Meets ACS Requirements 10th Edition	Current ACS Specification	Conforms
Recommended Retest Period 5 Years	----------	----------



Michael Grady, Manager

Sigma-Aldrich warrants, that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current Specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA
Website: www.sigmaaldrich.com
Email USA: techserv@sial.com
Outside USA: eurtechserv@sial.com

Certificate of Analysis

Product Number: **215929**
Batch Number: **MKBZ5998V**

Quality Control
Milwaukee, WI US

Sigma-Aldrich warrants, that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current Specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-11) 4283-4000
Sede San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Sede Salta: adminsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-387) 439-5925
Sede Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367
web: www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

LABORATORIO CLASE A - Resolución 41/14 OPDS

Trazabilidad metrológica de Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A
Ambiente exterior

Protocolo Q 317087, 89

Parámetros	Equipos utilizados	Certificados (Pág.)	Material de referencia certificado	Certificados (Pág.)
Condiciones ambientales	MONITOR DE CONDICIONES AMBIENTALES TESTO 622	2/8	-	-
Nivel Sonoro Continuo Equivalente	DECIBELIMETRO DIGITAL MARCA TES MODELO 1353H	9/12	-	-
	CALIBRADOR ACUSTICO MARCA TES 1356	13/26	-	-

INTI

SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO Nº 48

SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº : 44571

Nº total de páginas del certificado : 3

Laboratorio de calibración supervisado por el I.N.T.I.

testo

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 4º piso - C1407EBN - C.A.B.A. - Tel.: 4683-5050
e-mail: info@testo.com.ar

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite. Certificados de calibración sin firma y aclaración no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

Objeto: Termohigrómetro electrónico

Fabricante: Testo

Modelo: Testo 622 **I.D.:** TER-TES-929M

Número de serie: 39501421/102

Sondas:

Canal	Modelo	id
1	Sensor Interno	

Servicios requeridos:

Canal	Puntos de calibración
1	(15 ; 25 ; 40) ºC (15 % ; 75 %) %Hr

Fecha de calibración: 14 de febrero de 2020

Cliente: GRUPO INDUSER S.R.L

Juan Jose Castelli 1761 - Lomas de Zamora

Fecha de certificación: 14 de febrero de 2020

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

Patrones usados	ID	Modelo	Número de serie	Certificado	Prox. Cal.
Indicador Sonda	TH2 ºC	Testo 400 0636 9741	1022704/410 20347713/305	39983	04-2020

Condiciones Ambientales:

Temperatura: (21 ± 1) ºC Humedad relativa: (52 ± 6) %

Procedimientos de calibración:

Temperatura (PEC-04): Comparación con instrumento patrón y sonda de precisión en baño termostático o cámara generadora controlada.

Nota: ***Dentro del generador se colocó solo la electrónica del equipo.***

Resultados de la calibración: CANAL 1 - ºC

Punto	Valor patrón ºC	Valor medido ºC	Corrección ºC	Incertidumbre ºC	Patrón usado
1	14,9	14,8	0,1	0,7	TH2 ºC
2	25,0	24,9	0,1	0,6	TH2 ºC
3	39,7	39,8	-0,1	0,6	TH2 ºC

Declaración de conformidad:

Para decidir si el instrumento es apto para medir la aplicación sugerimos usar una prueba de consistencia metrológica, comparando la incertidumbre actual con la incertidumbre requerida.

La incertidumbre requerida debe determinarse a partir de la tolerancia asignada a la aplicación.

Analizar la evolución de los valores de corrección para determinar si su deriva es excesiva.

Para información sobre conceptos de metrología consultar en: https://www.testo.com.ar/metrologia/

La incertidumbre de medición fue evaluada de acuerdo al procedimiento descripto en la norma IRAM 35050 Primera Edición 2001-06-15. La incertidumbre de medición expandida informada se calculó con un factor de cobertura de k = 2, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Ing. Marcos Lanzavecchia
DIRECTOR TECNICO

Para descargar los certificados de los patrones ingresar a: https://www.testo.com.ar/certpat/

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

Patrones usados	ID	Modelo	Número de serie	Certificado	Prox. Cal.
Indicador	TH2	Testo 400	1022704/410	39983	04-2020
Sonda	%Hr	0636 9741	20347713/305		

Condiciones Ambientales:

Temperatura: (21 ± 1) ºC Humedad relativa: (52 ± 6) %

Procedimientos de calibración:

Humedad (PEC-04): Comparación con instrumento patrón y sonda de precisión en cámara generadora controlada.

Temperatura dentro de la cámara durante la calibración: Antes del servicio: 25 ºC
Después del servicio: 25 ºC

Nota: ***Dentro del generador se colocó solo la electrónica del equipo antes y después del servicio.***

Resultados de la calibración: CANAL 1 - %Hr

Punto	Valor patrón %Hr	Valor medido %Hr	Corrección %Hr	Incertidumbre %Hr	Patrón usado
1	14,8	16,6	-1,8	3,8	TH2 %Hr
2	76,4	78,7	-2,3	5,0	TH2 %Hr

Declaración de conformidad:

Para decidir si el instrumento es apto para medir la aplicación sugerimos usar una prueba de consistencia metrológica, comparando la incertidumbre actual con la incertidumbre requerida.

La incertidumbre requerida debe determinarse a partir de la tolerancia asignada a la aplicación.

Analizar la evolución de los valores de corrección para determinar si su deriva es excesiva.

Para información sobre conceptos de metrología consultar en: https://www.testo.com.ar/metrologia/

La incertidumbre de medición fue evaluada de acuerdo al procedimiento descripto en la norma IRAM 35050 Primera Edición 2001-06-15. La incertidumbre de medición expandida informada se calculó con un factor de cobertura de k = 2, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Ing. Marcos Lanzavecchia
DIRECTOR TECNICO

Para descargar los certificados de los patrones ingresar a: https://www.testo.com.ar/certpat/

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

INTI

SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO Nº 48

SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº : 44572

Nº total de páginas del certificado : 3

Laboratorio de calibración supervisado por el I.N.T.I.

Testo Argentina S.A.
Yerbal 5266 4º piso - C1407EBN - C.A.B.A. - Tel.: 4683-5050
e-mail: info@testo.com.ar

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite. Certificados de calibración sin firma y aclaración no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

Objeto: Medidor de presión absoluta

Fabricante: Testo

Modelo: Testo 622 **I.D.:** TER-TES-929M

Número de serie: 39501421/102

Sondas:

Canal	Modelo	id
1	Sensor integrado	

Servicios requeridos:

Canal	Puntos de calibración
1	(900 ; 1013 ; 1100) hPa A

Fecha de calibración: 14 de febrero de 2020

Cliente: GRUPO INDUSER S.R.L

Juan Jose Castelli 1761 - Lomas de Zamora

Fecha de certificación: 14 de febrero de 2020

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

Patrones usados	ID	Modelo	Número de serie	Certificado	Prox. Cal.
Indicador Sonda	P6	Testo 400 - 0638 1847	01342138/703 10310814/503	FM-102-19028-4	03-2020

Condiciones Ambientales:

Temperatura: (22,0 ± 0,7) ºC Humedad relativa: (43,0 ± 5,8) %Hr

Procedimientos de calibración:

Presión (PEC-08): Comparación con instrumento patrón y sonda de precisión en cámara regulable.

Resultados de la calibración: CANAL 1

	Punto	Valor patrón hPa A	Valor medido hPa A	Corrección hPa	Incertidumbre total hPa	Patrón
ANTES DEL SERVICIO	1	904,4	907,4	- 3,0	2,0	P6
	2	1 017,2	1 021,2	- 4,0	1,9	P6
	3	1 101,6	1 105,7	- 4,1	1,9	P6

Declaración de conformidad:

Para decidir si el instrumento es apto para medir la aplicación sugerimos usar una prueba de consistencia metrológica, comparando la incertidumbre actual con la incertidumbre requerida.

La incertidumbre requerida debe determinarse a partir de la tolerancia asignada a la aplicación.

Analizar la evolución de los valores de corrección para determinar si su deriva es excesiva.

Para información sobre conceptos de metrología consultar en: https://www.testo.com.ar/metrologia/

La incertidumbre de medición fue evaluada de acuerdo al procedimiento descripto en la norma IRAM 35050 Primera Edición 2001-06-15. La incertidumbre de medición expandida informada se calculó con un factor de cobertura de k = 2, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Ing. Marcos Lanzavecchia
DIRECTOR TECNICO

Para descargar los certificados de los patrones ingresar a: https://www.testo.com.ar/certpat/

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

Patrones usados	ID	Modelo	Número de serie	Certificado	Prox. Cal.
Indicador Sonda	P6	Testo 400 - 0638 1847	01342138/703 10310814/503	FM-102-19028-4	03-2020

Condiciones Ambientales:

Temperatura: (22 ± 0,7) Humedad relativa: (43 ± 5,8)

Procedimientos de calibración:

Presión (PEC-08): Comparación con instrumento patrón y sonda de precisión en cámara regulable.

Resultados de la calibración: CANAL 1

	Punto	Valor patrón hPa A	Valor medido hPa A	Corrección hPa	Tolerancia hPa A	Incertidumbre total hPa	Patrón
DESPUES DEL SERVICIO	1	10,0	11,0	- 1,0	3,1	2,0	P6
	2	10,0	11,0	- 1,0	3,1	1,9	P6
	3	10,0	11,0	- 1,0	3,1	1,9	P6

Declaración de conformidad:

Para decidir si el instrumento es apto para medir la aplicación sugerimos usar una prueba de consistencia metrológica, comparando la incertidumbre actual con la incertidumbre requerida.

La incertidumbre requerida debe determinarse a partir de la tolerancia asignada a la aplicación.

Analizar la evolución de los valores de corrección para determinar si su deriva es excesiva.

Para información sobre conceptos de metrología consultar en: https://www.testo.com.ar/metrologia/

La incertidumbre de medición fue evaluada de acuerdo al procedimiento descripto en la norma IRAM 35050 Primera Edición 2001-06-15. La incertidumbre de medición expandida informada se calculó con un factor de cobertura de k = 2, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Ing. Marcos Lanzavecchia
DIRECTOR TECNICO

Para descargar los certificados de los patrones ingresar a: https://www.testo.com.ar/certpat/

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 4º piso
(C1407EBN) – Buenos Aires
Tel. (011) 4683-5050
Fax (011) 4683-2020
info@testo.com.ar
www.testo.com.ar

El INTI es el máximo órgano técnico de la República Argentina en el campo de la Metrología. Es función legal del INTI la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su diseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide de trazabilidad metrológica en la República Argentina. Los Certificados de Calibración/Medición emitidos por el INTI y por los Institutos Designados por el INTI en las magnitudes no cubiertas por éste, garantizan que el elemento calibrado posee trazabilidad a los patrones nacionales realizados y mantenidos por el propio INTI y los Institutos Designados por el INTI.

Con el fin de asegurar la validez, coherencia y equivalencia internacional de sus mediciones, el INTI, como miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM), participa junto con otros Institutos Nacionales de Metrología en comparaciones interlaboratorios organizadas por las diferentes Organizaciones Metrológicas Regionales (OMR) o por el propio Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), a través de sus Comités Consultivos.

El INTI es asimismo firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida y Certificados de Calibración y de Medición emitidos por los Institutos Nacionales de Metrología (CIPM-MRA), redactado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, por el que todos los Institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus Certificados de Calibración y de Medición para las magnitudes, campos e incertidumbres especificados en el Apéndice C del Acuerdo, el cual refleja las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) aceptadas a nivel internacional, soportadas por comparaciones internacionales y realizadas bajo un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO/IEC 17025. Este Acuerdo constituye la respuesta a la creciente necesidad de un esquema abierto, amplio y transparente para brindar a los usuarios información cuantitativa confiable sobre la comparabilidad de los servicios nacionales de metrología, proporcionando la base técnica para acuerdos más amplios en el comercio internacional y en los ámbitos reglamentados.

Las CMCs declaradas por cada participante del CIPM-MRA son aceptadas por los demás mediante un complejo procedimiento de evaluaciones, que en cada caso puede demandar varios años de actividad, hasta llegar a ser incorporadas en el Apéndice C de la base de datos que mantiene la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (Bureau Internacional des Poids et Mesures - BIPM) en el sitio web http://www.bipm.org. Desde la firma del Acuerdo en 1999 hasta la fecha, el INTI ya ha presentado sus CMCs más relevantes en todas las magnitudes y continúa ampliando sus declaraciones.

Por lo demás, los Laboratorios pertenecientes a la Red SAC, son laboratorios supervisados por el INTI, es decir cuentan con el reconocimiento formal de su competencia, hecho que se documenta con la firma del convenio y la emisión del certificado de incorporación al SAC.

Concluimos que los Certificados de Calibración emitidos por el INTI tanto como los Laboratorios supervisados por el INTI, garantizan que el elemento calibrado posea trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI) mediante el uso de patrones con trazabilidad nacional o internacional.

En el siguiente enlace: www.testo.com.ar/certpat podrá encontrar los certificados de los patrones usados en su calibración.

SIAFA
Higiene Ocupacional y Medio Ambiente
Laboratorio de Calibración Certificado ISO 9001:2015

El siguiente instrumental ha sido calibrado con materiales y procedimientos basados en las recomendaciones del fabricante y registrados en sus manuales o información técnica equivalente.

Los procedimientos utilizados, los certificados de patrones y la documentación que sustenta la trazabilidad se encuentran archivados y están disponibles para su consulta.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° BL-081304

CLIENTE: *GRUPO INDUSER S.R.L.*
EQUIPO: *Decibelímetro*
MARCA: *TES*
MODELO: *1353H*
N° DE SERIE: *120502873*

PATRÓN UTILIZADO: *Decibelímetro Tipo 1*
MARCA Y MODELO: *Quest Technologies, 1900E*
N° DE SERIE: *CCO060001P*

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS (SGC SIAFA): *PO-02; IC-02-00*

FECHA DE CALIBRACIÓN: *19/10/2020*
PRÓXIMA CALIBRACIÓN SUGERIDA: *Octubre de 2021*

La validez del Certificado está en función del uso, almacenamiento y exigencias del usuario. Esta fecha es la recomendada siempre y cuando los controles periódicos que el usuario practique no indiquen lo contrario; y que el equipo sea mantenido, operado y conservado en las condiciones especificadas por el fabricante en el Manual de Operaciones.
EL USUARIO DE ESTE INSTRUMENTO ES RESPONSABLE POR EL USO, MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN A INTERVALOS APROPIADOS. Cualquier reparación, ajuste o reemplazo de partes invalida la presente Calibración, y será necesario realizar una recalibración aunque no se haya alcanzado la fecha sugerida.

ETIQUETA DE SEGURIDAD N°:

Calibrado por:
Téc. Jonatan Benítez
Firma

Revisado por:
Téc. Pablo Victoria Koruza
Firma

No se permite la reproducción parcial o total de este certificado, el cual debe entenderse siempre acompañado de su Informe Técnico. Ni este Certificado ni el Informe Técnico correspondiente atribuyen al equipo otras características más que las mostradas por los datos contenidos en los mismos. Todos los resultados se refieren exclusivamente a la unidad calibrada, y en el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. No se incluye en el alcance de esta calibración ningún accesorio, opción, o adicional no claramente identificado.

Laboratorio certificado ISO 9001 por TÜV con acreditación OAA
Alcance: Servicio de Medición de Contaminantes. Ventas, Alquiler, Mantenimiento, Verificación, Contraste, Calibración y Reparación de Equipos para Higiene Ocupacional y Medio Ambiente en nuestras instalaciones y/o ubicaciones indicadas por el cliente.

Av. Juan B. Alberdi 5283 - 1° Piso - (C1440AAD) Ciudad de Bs. As. Tel.: 4684-2232 - Fax: 4684-1141
www.siafa.com.ar - ventas@siafa.com.ar - serviciotecnico@siafa.com.ar - calidad@siafa.com.ar

Anexo PM05-A 10a Rev. 8 Abril 2019

Av. Juan B. Alberdi 5283 - 1° Piso -
(C1440AAD) Ciudad de Bs. As.
Tel.: 4684-2232 - Fax: 4684-1141
www.siafa.com.ar
serviciotecnico@siafa.com.ar

INFORME TÉCNICO Nº BL-081304

CLIENTE	GRUPO INDUSER S.R.L.	REALIZADO	19 de octubre de 2020
EQUIPO	Decibelímetro	RECALIBRACIÓN RECOMENDADA	12 meses
MARCA	TES	TEMPERATURA	18 - 27 ºC
MODELO	1353H	PRESIÓN BAROMÉTRICA	990 - 1030 hPa
Nº DE SERIE	120502873	HUMEDAD	30 - 70 %

CONDICIONES DE INGRESO:

Luego de realizar una inspección visual rápida, se pudo observar que el equipo se encuentra en aparente buen estado de funcionamiento.

TAREAS REALIZADAS:

- ✓ Se chequeó la integridad del conjunto micrófono-preamplificador con resultados satisfactorios.
- ✓ Se programaron los parámetros de configuración de acuerdo a lo establecido por la legislación vigente en Argentina *(Resolución 295/03)*.
- ✓ Se procedió a realizar una calibración del decibelímetro, tomando como referencia para el ajuste de la ganancia el valor 94 dB @ 1 kHz y utilizando la constante de tiempo *Fast*.
- ✓ Se verificó si, en los valores medidos, se cumple con las tolerancias establecidas por el fabricante y la *Norma IRAM 4074*.

VALORES OBTENIDOS CON EL DECIBELÍMETRO LUEGO DE LA CALIBRACIÓN (EN dB)

NIVEL \ FRECUENCIA	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
94 dBA	78,2	85,2	90,7	94,0	94,8	94,4
114 dBA	98,0	105,1	110,5	113,8	114,6	113,9
94 dBC	94,2	93,8	93,9	93,9	93,3	92,5
114 dBC	114,0	113,8	113,7	113,7	113,1	112,0

Nota: los puntos marcados con (*) se encuentran fuera de la tolerancia especificada por el fabricante y la Norma IRAM 4074.

Etiqueta de Seguridad Nº	-----	Valores máximos tolerables	Ver Tabla Norma IRAM 4074

El presente documento, los trabajos realizados y todos sus resultados se refieren exclusivamente al instrumento de medición o conjunto tal como se nombra y en el momento y condiciones en que se realizan las mediciones, sin incluir otros accesorios, opciones o adicionales tales como filtros de frecuencia, calibradores, sensores externos, etc. no claramente identificados; los cuales no se encuentran dentro del alcance de esta calibración.

No se permite la reproducción parcial o total de este Informe Técnico, el que no atribuye al equipo otras características más que las mostradas por los datos contenidos.

Este equipo se chequea según procedimientos internos de nuestro SGC, basados principalmente en las recomendaciones originales del fabricante y registrados en sus manuales; la documentación que sustenta la trazabilidad se encuentra archivada y está disponible para su consulta.

Empresa certificada ISO 9001 por TÜV con acreditación OAA

Alcance: Servicio Técnico de Mantenimiento, Verificación, Contraste, Calibración y Reparación de Instrumentos y Equipos de Medición para Higiene Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente; en nuestro Laboratorio y/o Ubicaciones indicadas por el Cliente.

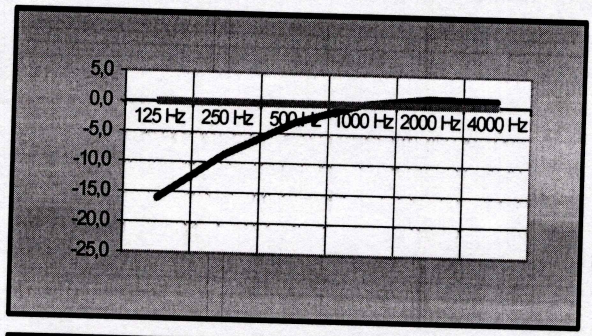
Realizado por Téc. Jonatan Benítez – Servicio Técnico

Av. Juan B. Alberdi 5283 - 1º Piso -
(C1440AAD) Ciudad de Bs. As.
Tel.: 4684-2232 - Fax: 4684-1141
www.siafa.com.ar
serviciotecnico@siafa.com.ar

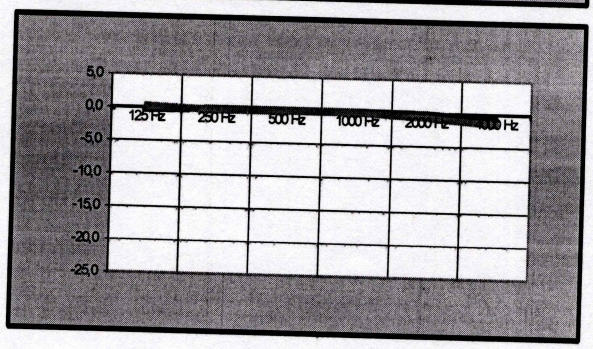
DATOS ADICIONALES:

COMPARACIÓN GRÁFICA DE VALORES NOMINALES CON LECTURA DEL EQUIPO, POR CURVA DE COMPENSACIÓN.

Compensación A	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Nominal (dB)	-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0
Equipo (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Compensación C	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Nominal (dB)	-0,2	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,8
Equipo (dB)	0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,7	-1,5



REFERENCIAS: NOMINAL ——— EQUIPO ———

Realizado por

Téc. Jonatan Benítez – Servicio Técnico

NORMAS Y RESOLUCIONES:

NORMA IRAM 4074

COMPENSACIÓN EN FRECUENCIA, RESPUESTA RELATIVA. VALORES NOMINALES						
BANDA DE FRECUENCIA	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
COMPENSACIÓN A	- 16,1 dB	- 8,6 dB	- 3,2 dB	0,0 dB	+ 1,2 dB	+ 1,0 dB
COMPENSACIÓN C	- 0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	- 0,2 dB	- 0,8 dB
LINEAL	0,0 dB					

DISCREPANCIA MÁXIMA (ERROR EN LA COMPENSACIÓN), SEGÚN EL TIPO DE DECIBELÍMETRO.												
BANDA DE FRECUENCIA	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
TIPO DE DECIBELÍMETRO	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
TOLERANCIA EN dB	± 1	± 1,5	± 1	± 1,5	± 1	± 1,5	± 1	± 1,5	± 1	± 2	± 1	± 3

RESOLUCIÓN 295/03

PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN					
NIVEL DE CRITERIO (CL)	85 dB @ 8 hs.	✗	RANGO	70-140 dB ó 60-120 dB	✓
TASA DE INTERCAMBIO (ER)	3 dB	✗	COMPENSACIÓN	A	✓
UMBRAL (TH)	80 dB	✗	RESPUESTA	Slow	✓
SOBRECARGA (OL ó UL)	115 dB	✗	DATALOGGING	Todos los datos cada un min.	✗

CONCLUSIÓN:

Las características técnicas verificadas en el equipo, se hallan dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante, al momento de abandonar nuestras instalaciones.

Realizado por

Téc. Jonatan Benitez – Servicio Técnico

SIAFA®

Higiene Ocupacional y Medio Ambiente

Laboratorio de Calibración Certificado ISO 9001:2015

El siguiente instrumental ha sido calibrado con materiales y procedimientos basados en las recomendaciones del fabricante y registrados en sus manuales o información técnica equivalente.

Los procedimientos utilizados, los certificados de patrones y la documentación que sustenta la trazabilidad se encuentran archivados y están disponibles para su consulta.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° BL-081304A

CLIENTE: *GRUPO INDUSER S.R.L.*
EQUIPO: *Calibrador acústico*
MARCA: *TES*
MODELO: *1356*
N° DE SERIE: *080104185*

PATRÓN UTILIZADO: *Decibelímetro Tipo 1*
MARCA Y MODELO: *Quest Technologies, 1900E*
N° DE SERIE: *CCO060001P*
PATRÓN UTILIZADO: *Multímetro digital*
MARCA Y MODELO: *RIGOL, DM3058E*
N° DE SERIE: *DM3R143900127*

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS (SGC SIAFA): *PO-08; IC-08-00*

FECHA DE CALIBRACIÓN: *19/10/2020*
PRÓXIMA CALIBRACIÓN SUGERIDA: *Octubre de 2021*

La validez del Certificado está en función del uso, almacenamiento y exigencias del usuario. Esta fecha es la recomendada siempre y cuando los controles periódicos que el usuario practique no indiquen lo contrario; y que el equipo sea mantenido, operado y conservado en las condiciones especificadas por el fabricante en el Manual de Operaciones.

EL USUARIO DE ESTE INSTRUMENTO ES RESPONSABLE POR EL USO, MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN A INTERVALOS APROPIADOS. Cualquier reparación, ajuste o reemplazo de partes invalida la presente Calibración, y será necesario realizar una recalibración aunque no se haya alcanzado la fecha sugerida.

ETIQUETA DE SEGURIDAD N°:

Calibrado por:	**Revisado por:**
Téc. Jonatan Benitez	Téc. Pablo Victoria Koruza
Firma	Firma

No se permite la reproducción parcial o total de este certificado, el cual debe entenderse siempre acompañado de su Informe Técnico. Ni este Certificado ni el Informe Técnico correspondiente atribuyen al equipo otras características más que las mostradas por los datos contenidos en los mismos. Todos los resultados se refieren exclusivamente a la unidad calibrada, y en el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. No se incluye en el alcance de esta calibración ningún accesorio, opción, o adicional no claramente identificado.

Laboratorio certificado ISO 9001 por TÜV con acreditación OAA

Alcance: Servicio de Medición de Contaminantes. Ventas, Alquiler, Mantenimiento, Verificación, Contraste, Calibración y Reparación de Equipos para Higiene Ocupacional y Medio Ambiente en nuestras instalaciones y/o ubicaciones indicadas por el cliente.

Av. Juan B. Alberdi 5283 - 1° Piso - (C1440AAD) Ciudad de Bs. As. Tel.: 4684-2232 - Fax: 4684-1141
www.siafa.com.ar - ventas@siafa.com.ar - serviciotecnico@siafa.com.ar - calidad@siafa.com.ar

Av. Juan B. Alberdi 5283 - 1° Piso -
(C1440AAD) Ciudad de Bs. As.
Tel.: 4684-2232 - Fax: 4684-1141
www.siafa.com.ar
serviciotecnico@siafa.com.ar

INFORME TÉCNICO N° BL-081304A

CLIENTE	GRUPO INDUSER S.R.L.	REALIZADO	19 de octubre de 2020
EQUIPO	Calibrador acústico	RECALIBRACIÓN RECOMENDADA	12 meses
MARCA	TES	TEMPERATURA	18 - 27 °C
MODELO	1356	PRESIÓN BAROMÉTRICA	990 - 1030 hPa
N° DE SERIE	080104185	HUMEDAD	30 - 70 %

CONDICIONES DE INGRESO:

Luego de realizar una inspección visual rápida, se pudo observar que el equipo se encuentra en aparente buen estado de funcionamiento.

TAREAS REALIZADAS:

- ✓ Se chequeó el funcionamiento del equipo obteniendo buenos resultados.
- ✓ Se midió la señal analógica de salida verificando su buen funcionamiento.
- ✓ Se realizó una contrastación del calibrador acústico, obteniendo los siguientes resultados.

VALOR NOMINAL	NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADO	ERROR
94,0 dB @ 1 kHz	94,0 dB	0,0 dB
114,0 dB @ 1 kHz	114,0 dB	0,0 dB

CONCLUSIÓN:

Las características técnicas verificadas en el equipo, se hallan dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante, al momento de abandonar nuestras instalaciones.

Etiqueta de Seguridad N° **Valores máximos tolerables** **± 20 Hz @ 1 kHz**

El presente documento, los trabajos realizados y todos sus resultados se refieren exclusivamente al instrumento de medición o conjunto tal como se nombra y en el momento y condiciones en que se realizan las mediciones, sin incluir otros accesorios, opciones o adicionales tales como filtros de frecuencia, calibradores, sensores externos, etc. no claramente identificados; los cuales no se encuentran dentro del alcance de esta calibración.

No se permite la reproducción parcial o total de este Informe Técnico, el que no atribuye al equipo otras características más que las mostradas por los datos contenidos.

Este equipo se chequea según procedimientos internos de nuestro SGC, basados principalmente en las recomendaciones originales del fabricante y registrados en sus manuales; la documentación que sustenta la trazabilidad se encuentra archivada y está disponible para su consulta.

Empresa certificada ISO 9001 por TÜV con acreditación OAA

Alcance: Servicio Técnico de Mantenimiento, Verificación, Contraste, Calibración y Reparación de Instrumentos y Equipos de Medición para Higiene Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente; en nuestro Laboratorio y/o Ubicaciones indicadas por el Cliente.

Realizado por Téc. Jonatan Benítez – Servicio Técnico

Av. Juan B. Alberdi 5283 - 1° Piso -
(C1440AAD) Ciudad de Bs. As.
Tel.: 4684-2232 - Fax: 4684-1141
www.siafa.com.ar
serviciotecnico@siafa.com.ar

SIAFA
Higiene Ocupacional y Medio Ambiente
Empresa Certificada ISO 9001

19 de octubre de 2020

INFORME COMPLEMENTARIO SOBRE CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE Nº BL-081304A

CALCULO DE INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN (U)

Tipo A

Los siguientes cálculos de promedio y desviación estándar reflejan la incertidumbre de medición del instrumento en cuestión, según una evaluación "Tipo A" basada en el análisis estadístico de series de seis repeticiones luego del ajuste.

Tipo B

Se toma como el componente más determinante la incertidumbre del patrón utilizado.

TAREAS REALIZADAS:

Incertidumbre expandida

Se realiza la suma cuadrática de los valores A: Desv. Std. y B: Incertidumbre del patrón / 2.
Al resultado se lo multiplica por un factor k=2, para un intervalo de confianza de 95%

Nivel / Repeticiones	94 dB @ 1kHz	114 dB @ 1kHz
A	94,0 dB	114,0 dB
B	94,0 dB	114,0 dB
C	94,0 dB	114,0 dB
D	94,1 dB	114,0 dB
E	94,0 dB	114,0 dB
F	94,0 dB	114,0 dB
Promedio (abs)	94,0 dB	114,0 dB
Desv. Std. (abs)	0,04	0,00
Resolución equipo	0,1	0,1
Incertidumbre del patrón	0,5 dB	0,5 dB
Incertidumbre Expandida (K=2, confianza 95%)	0,6 dB	0,6 dB
Incertidumbre relativa	± 0,6 %	± 0,5 %

Este Informe, de una página, es COMPLEMENTARIO del Informe Técnico que lleva la misma numeración, y no deberá utilizarse por separado del mismo.

El presente documento, los trabajos realizados y sus resultados se refieren exclusivamente al instrumento de medición o conjunto tal como se nombra y en el momento y condiciones en que se realizan las mediciones, sin incluir otros accesorios u opciones tales como filtros de frecuencia, calibradores, sensores externos, etc. no identificados; los cuales no se encuentran dentro del alcance de esta calibración.

No se permite la reproducción parcial o total de este Informe Técnico, el que no atribuye al equipo otras características más que las mostradas por los datos contenidos. Todos los resultados se refieren exclusivamente a la unidad calibrada, y en el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. No se incluye en el alcance de esta calibración ningún accesorio, opción, o adicional no claramente identificado.

Este equipo se chequea con materiales y procedimientos acordes con las recomendaciones originales del fabricante y registrados en sus manuales; la documentación que sustenta la trazabilidad se encuentra archivada y está disponible para su consulta.

ISO 9001 Organización con Sistema de la Calidad Certificado

Alcance: Servicio Técnico de Mantenimiento, Verificación, Contraste, Calibración y Reparación de Instrumentos y Equipos de Medición para Higiene Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente; en nuestro Laboratorio y / o en las ubicaciones indicadas por el cliente.

Realizado por Téc. Jonatan Benítez - Servicio Técnico

SERVICIOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL S.R.L.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN SUPERVISADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
ELECTRICIDAD · TEMPERATURA Y HUMEDAD · TIEMPO Y FRECUENCIA

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de Calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite.

Certificados de calibración sin firma y aclaración, no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

OBJETO	Multímetro con presentación digital
FABRICANTE	RIGOL
MODELO	DM3058E
NÚMERO DE SERIE	DM3R143900127
DETERMINACIONES REQUERIDAS	Calibración
FECHA DE CALIBRACIÓN	26 al 30 de setiembre de 2019
FECHA DE EMISION DEL CERTIFICADO	01 de octubre de 2019
CLIENTE	**SIAFA S.R.L.** **Av. J. B. Alberdi 5283, 1° Piso** **Ciudad Autónoma de Buenos Aires**

METODOLOGÍA EMPLEADA

Comparación con patrones. Se aplicaron al instrumento resistores y capacitores calibrados y señales generadas por calibradores multifunción, de acuerdo al procedimiento interno PE29 Calibración de multímetros digitales. Para la calibración de la función medición de temperatura con termómetros de resistencia Pt100 (α=0,00385 Ω/Ω/°C) se utilizaron las tablas de correspondencia entre resistencia eléctrica [Ω] y temperatura [°C], de la norma IEC 60751. Para la calibración de la función medición de temperatura con termopares, se utilizaron las tablas de correspondencia entre tensión termoeléctrica [mV] y temperatura [°C], identificadas como "NIST Monograph 175".

RESULTADOS

En los valores calibrados, el instrumento **cumple** con las especificaciones de exactitud declaradas por el fabricante en el manual de instrucciones identificado como "Publication Number UGC03118-1110, Nov. 2009". No se emite declaración de cumplimiento para las funciones medición de temperatura con termopares y termómetros de resistencia, debido a que no están claramente informadas por el fabricante.
Se obtuvieron los siguientes resultados:

Función	Rango de medida	Valor aplicado		Valor indicado	U (k=2)
		Nivel	Frecuencia		
DC V	200,000 mV	-190,000 mV	-	-189,993 mV	0,012 mV
DC V	200,000 mV	-150,000 mV	-	-149,995 mV	0,010 mV
DC V	200,000 mV	-100,000 mV	-	-99,997 mV	0,008 mV
DC V	200,000 mV	-50,000 mV	-	-50,001 mV	0,005 mV
DC V	200,000 mV	0,000 mV	-	-0,002 mV	0,003 mV
DC V	200,000 mV	50,000 mV	-	49,992 mV	0,005 mV
DC V	200,000 mV	100,000 mV	-	99,989 mV	0,008 mV
DC V	200,000 mV	150,000 mV	-	149,986 mV	0,010 mV
DC V	200,000 mV	190,000 mV	-	189,984 mV	0,012 mV
DC V	2,00000 V	0,20000 V	-	0,19998 V	0,00002 V
DC V	2,00000 V	1,90000 V	-	1,89990 V	0,00008 V
DC V	2,00000 V	-1,90000 V	-	-1,89991 V	0,00008 V
DC V	20,0000 V	2,0000 V	-	1,9998 V	0,0001 V
DC V	20,0000 V	19,0000 V	-	18,9983 V	0,0008 V
DC V	20,0000 V	-19,0000 V	-	-18,9982 V	0,0008 V
DC V	200,000 V	20,000 V	-	19,997 V	0,001 V
DC V	200,000 V	190,000 V	-	189,983 V	0,009 V
DC V	200,000 V	-190,000 V	-	-189,983 V	0,009 V
DC V	1200,00 V	100,00 V	-	99,99 V	0,01 V
DC V	1200,00 V	1000,00 V	-	999,91 V	0,05 V
DC V	1200,00 V	-1000,00 V	-	-999,91 V	0,05 V
AC V	200,000 mV	20,000 mV	20 Hz	19,879 mV	0,070 mV
AC V	200,000 mV	20,000 mV	45 Hz	19,968 mV	0,039 mV
AC V	200,000 mV	20,000 mV	20 kHz	19,987 mV	0,047 mV

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina
Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

Función	Rango de medida	Valor aplicado		Valor indicado	U (k=2)
		Nivel	Frecuencia		
AC V	200,000 mV	20,000 mV	50 kHz	19,950 mV	0,055 mV
AC V	200,000 mV	20,000 mV	100 kHz	19,870 mV	0,080 mV
AC V	200,000 mV	190,00 mV	20 Hz	188,92 mV	0,53 mV
AC V	200,000 mV	190,000 mV	45 Hz	189,766 mV	0,024 mV
AC V	200,000 mV	190,000 mV	20 kHz	190,038 mV	0,024 mV
AC V	200,000 mV	190,00 mV	50 kHz	189,99 mV	0,38 mV
AC V	200,000 mV	190,00 mV	100 kHz	190,14 mV	0,54 mV
AC V	2,00000 V	0,20000 V	20 Hz	0,19888 V	0,00056 V
AC V	2,00000 V	0,20000 V	45 Hz	0,19976 V	0,00025 V
AC V	2,00000 V	0,20000 V	20 kHz	0,19984 V	0,00033 V
AC V	2,00000 V	0,20000 V	50 kHz	0,19943 V	0,00041 V
AC V	2,00000 V	0,20000 V	100 kHz	0,19885 V	0,00057 V
AC V	2,00000 V	1,9000 V	20 Hz	1,8992 V	0,0024 V
AC V	2,00000 V	1,90000 V	45 Hz	1,89776 V	0,00049 V
AC V	2,00000 V	1,9000 V	20 kHz	1,8998 V	0,0012 V
AC V	2,00000 V	1,9000 V	50 kHz	1,8996 V	0,0023 V
AC V	2,00000 V	1,9000 V	100 kHz	1,9035 V	0,0049 V
AC V	20,0000 V	2,0000 V	20 Hz	1,9887 V	0,0026 V
AC V	20,0000 V	2,0000 V	45 Hz	1,9978 V	0,0006 V
AC V	20,0000 V	2,0000 V	20 kHz	1,9986 V	0,0013 V
AC V	20,0000 V	2,0000 V	50 kHz	1,9934 V	0,0025 V
AC V	20,0000 V	2,0000 V	100 kHz	1,9845 V	0,0051 V
AC V	20,0000 V	19,000 V	20 Hz	18,894 V	0,024 V
AC V	20,0000 V	19,0000 V	45 Hz	18,9787 V	0,0064 V
AC V	20,0000 V	19,000 V	20 kHz	18,999 V	0,014 V
AC V	20,0000 V	19,000 V	50 kHz	18,986 V	0,032 V
AC V	20,0000 V	19,000 V	100 kHz	18,993 V	0,039 V
AC V	200,000 V	20,000 V	20 Hz	19,889 V	0,026 V
AC V	200,000 V	20,000 V	45 Hz	19,978 V	0,007 V
AC V	200,000 V	20,000 V	20 kHz	19,985 V	0,015 V
AC V	200,000 V	20,000 V	50 kHz	19,941 V	0,034 V
AC V	200,000 V	20,000 V	100 kHz	19,878 V	0,042 V
AC V	200,000 V	190,000 V	45 Hz	189,779 V	0,015 V
AC V	200,000 V	190,000 V	20 kHz	189,972 V	0,015 V
AC V	200,000 V	190,000 V	50 kHz	189,934 V	0,037 V
AC V	200,000 V	190,000 V	100 kHz	190,277 V	0,089 V
AC V	750,000 V	75,000 V	45 Hz	74,895 V	0,035 V
AC V	750,000 V	75,000 V	20 kHz	74,949 V	0,078 V
AC V	750,000 V	75,000 V	50 kHz	74,866 V	0,078 V

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina

Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

Función	Rango de medida	Valor aplicado		Valor indicado	U (k=2)
		Nivel	Frecuencia		
AC V	750,000 V	75,000 V	100 kHz	74,824 V	0,078 V
AC V	750,000 V	700,00 V	50 Hz	699,16 V	0,33 V
AC V	750,000 V	700,00 V	1 kHz	699,83 V	0,33 V
Frecuencia	2000 Hz	200 mV	20,0000 Hz	20,0000 Hz	0,0003 Hz
Frecuencia	2000 Hz	200 mV	50,0000 Hz	50,0001 Hz	0,0006 Hz
Frecuencia	2000 Hz	200 mV	1,90000 kHz	1,90001 kHz	0,00003 kHz
Frecuencia	20 kHz	200 mV	19,0000 kHz	19,0000 kHz	0,0003 kHz
Frecuencia	200 kHz	200 mV	190,000 kHz	190,000 kHz	0,003 kHz
Frecuencia	1000 kHz	200 mV	1,00000 MHz	1,00000 MHz	0,00002 MHz
4W Ohms	200,000 Ω	0,000 Ω	-	0,003 Ω	0,001 Ω
4W Ohms	200,000 Ω	18,997 Ω	-	18,992 Ω	0,002 Ω
4W Ohms	200,000 Ω	189,990 Ω	-	189,969 Ω	0,004 Ω
4W Ohms	2,00000 k Ω	0,18999 k Ω	-	0,18997 k Ω	0,00001 k Ω
4W Ohms	2,00000 k Ω	1,89985 k Ω	-	1,89967 k Ω	0,00003 k Ω
4W Ohms	20,0000 k Ω	1,8998 k Ω	-	1,8996 k Ω	0,0001 k Ω
4W Ohms	20,0000 k Ω	18,9995 k Ω	-	18,9970 k Ω	0,0003 k Ω
2W Ohms	200,000 k Ω	19,000 k Ω	-	18,997 k Ω	0,001 k Ω
2W Ohms	200,000 k Ω	190,010 k Ω	-	189,986 k Ω	0,003 k Ω
2W Ohms	2,00000 M Ω	0,19001 M Ω	-	0,18997 M Ω	0,00001 M Ω
2W Ohms	2,00000 M Ω	1,90000 M Ω	-	1,89966 M Ω	0,00004 M Ω
2W Ohms	10,0000 M Ω	0,9999 M Ω	-	1,0007 M Ω	0,0002 M Ω
2W Ohms	10,0000 M Ω	9,9996 M Ω	-	9,9979 M Ω	0,0051 M Ω
2W Ohms	100,000 M Ω	10,000 M Ω	-	10,003 M Ω	0,006 M Ω
2W Ohms	100,000 M Ω	100,01 M Ω	-	99,96 M Ω	0,39 M Ω
DC A	200,000 µA	0,000 µA	-	0,000 µA	0,039 µA
DC A	200,000 µA	19,000 µA	-	18,997 µA	0,041 µA
DC A	200,000 µA	190,000 µA	-	189,986 µA	0,058 µA
DC A	2,00000 mA	0,20000 mA	-	0,19999 mA	0,00006 mA
DC A	2,00000 mA	1,90000 mA	-	1,89995 mA	0,00024 mA
DC A	20,0000 mA	2,0000 mA	-	2,0008 mA	0,0003 mA
DC A	20,0000 mA	19,0000 mA	-	19,0018 mA	0,0017 mA
DC A	200,000 mA	20,000 mA	-	19,999 mA	0,002 mA
DC A	200,000 mA	190,000 mA	-	189,991 mA	0,018 mA
DC A	2,00000 A	0,20000 A	-	0,20002 A	0,00002 A
DC A	2,00000 A	1,90000 A	-	1,90109 A	0,00048 A
DC A	10,0000 A	1,0000 A	-	1,0005 A	0,0003 A
DC A	10,0000 A	10,0000 A	-	10,0054 A	0,0050 A
AC A	20,0000 mA	2,0000 mA	45 Hz	1,9983 mA	0,0018 mA
AC A	20,0000 mA	2,0000 mA	2 kHz	1,9998 mA	0,0034 mA

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina

Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

Función	Rango de medida	Valor aplicado		Valor indicado	U (k=2)
		Nivel	Frecuencia		
AC A	20,0000 mA	2,0000 mA	10 kHz	1,9983 mA	0,0096 mA
AC A	20,0000 mA	19,000 mA	45 Hz	18,984 mA	0,016 mA
AC A	20,0000 mA	19,000 mA	2 kHz	19,000 mA	0,032 mA
AC A	20,0000 mA	19,000 mA	10 kHz	18,991 mA	0,091 mA
AC A	200,000 mA	20,000 mA	45 Hz	19,981 mA	0,017 mA
AC A	200,000 mA	20,000 mA	2 kHz	20,002 mA	0,034 mA
AC A	200,000 mA	20,000 mA	10 kHz	19,983 mA	0,096 mA
AC A	200,000 mA	190,00 mA	20 Hz	189,05 mA	0,17 mA
AC A	200,000 mA	190,00 mA	45 Hz	189,81 mA	0,16 mA
AC A	200,000 mA	190,00 mA	1 kHz	190,01 mA	0,16 mA
AC A	200,000 mA	190,00 mA	10 kHz	189,92 mA	0,91 mA
AC A	2,00000 A	0,20000 A	20 Hz	0,19914 A	0,00018 A
AC A	2,00000 A	0,20000 A	45 Hz	0,19992 A	0,00017 A
AC A	2,00000 A	0,20000 A	2 kHz	0,20018 A	0,00034 A
AC A	2,00000 A	0,20000 A	10 kHz	0,20084 A	0,00096 A
AC A	2,00000 A	1,9000 A	45 Hz	1,8992 A	0,0017 A
AC A	2,00000 A	1,9000 A	1 kHz	1,9014 A	0,0017 A
AC A	2,00000 A	1,900 A	5 kHz	1,903 A	0,011 A
AC A	10,0000 A	1,0000 A	45 Hz	0,9997 A	0,0018 A
AC A	10,0000 A	1,0000 A	1 kHz	1,0008 A	0,0011 A
AC A	10,0000 A	1,0000 A	5 kHz	1,0015 A	0,0061 A
AC A	10,0000 A	10,0000 A	45 Hz	9,9946 A	0,0063 A
AC A	10,0000 A	10,000 A	1 kHz	10,006 A	0,027 A
Capacidad (REL)	2,000 nF	0,251 nF	-	0,231 nF	0,002 nF
Capacidad (REL)	2,000 nF	2,058 nF	-	2,010 nF	0,006 nF
Capacidad (REL)	20,00 nF	2,06 nF	-	2,03 nF	0,01 nF
Capacidad (REL)	20,00 nF	20,12 nF	-	20,06 nF	0,05 nF
Capacidad (REL)	200,0 nF	20,1 nF	-	20,1 nF	0,1 nF
Capacidad (REL)	200,0 nF	200,3 nF	-	200,5 nF	0,5 nF
Capacidad (REL)	2,000 µF	0,200 µF	-	0,200 µF	0,001 µF
Capacidad (REL)	2,000 µF	2,002 µF	-	2,003 µF	0,005 µF
Capacidad (REL)	200,0 µF	20,0 µF	-	20,0 µF	0,1 µF
TC K	1000,0 °C	-100,0 °C	-	-107,6 °C	0,7 °C
TC K	1000,0 °C	0,0 °C	-	2,3 °C	0,7 °C
TC K	1000,0 °C	100,0 °C	-	104,1 °C	0,7 °C
TC K	1,000 k°C	1,000 k°C	-	1,002 k°C	0,001 k°C

Medición de temperatura con termómetros de resistencia:

Función	Rango de medida	Valor aplicado	Equivale a	Valor indicado	U (k=2)
Sensor	Pt100	60,257 Ω	-99,997 °C	-100,013 °C	0,017 °C
Sensor	Pt100	100,011 Ω	0,029 °C	-0,001 °C	0,026 °C
Sensor	Pt100	138,513 Ω	100,019 °C	99,980 °C	0,034 °C
Sensor	Pt100	212,056 Ω	300,014 °C	299,956 °C	0,072 °C
Sensor	Pt100	313,717 Ω	600,028 °C	599,937 °C	0,095 °C

OBSERVACIONES

Regla de decisión aplicada para la declaración de cumplimiento:
|Error| + incertidumbre < límite especificado ⇒ cumple con la especificación
|Error| - incertidumbre > límite especificado ⇒ no cumple con la especificación
Nota: "error" = valor indicado – valor aplicado
Se estima un riesgo de falsa aceptación o falso rechazo de aproximadamente 2,5 % al aplicar el criterio antes detallado.

Para el cálculo de la incertidumbre de medición U, se utilizó un factor de cobertura k=2, correspondiente a un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal. Se incluyen los aportes del método y el comportamiento del instrumento en el momento de la calibración. No contiene términos que evalúen el comportamiento a largo plazo del mismo.

CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA	HRA	INSTRUMENTOS
	(23 ± 2) °C	(44 ± 10) %HR	N° 91 y 187

SICE – Servicios de Instrumentación y Control S.R.L. ha desarrollado y opera, de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO 17025:2017, un programa de calibración para sus referencias y patrones de medida vinculado a patrones nacionales e internacionales, que garantiza que las calibraciones y mediciones que efectúa son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI).

PATRONES DE REFERENCIA	INSTRUMENTO	IDENTIFICACIÓN	CERTIFICADO
	Referencia de tensión continua	FLUKE 7000 N° 163	INTI FyM 18478 2°p
	Calibrador	FLUKE 5700A N° 45	INTI FyM 18026
	Resistor patrón	FLUKE 742A-1 N° 75	INTI FyM 18478 3°p
	Resistor patrón	ESI SR104 N° 157	INTI FyM 18478 1°p
	Shunt AC/DC	FLUKE A40 N° 186	INTI FyM 15005
	Shunt AC/DC	FLUKE A40 N° 142	INTI FyM 15005
	Receptor GPS	SICE N° 214	INTI FyM 18298
	Capacitor	GR 1403D N° 151	INTI FyM 17066 1°p
	Capacitor	GR 1409F N° 158	INTI FyM 17066 2°p
	Capacitor	GR 1409L N° 147	INTI FyM 17066 3°p
	Capacitor	GR 1409T N° 148	INTI FyM 17066 4°p
	Capacitor	YEW CS-1 N° 175	INTI FyM 17066 5°p
	Termómetro de resistencia	FLUKE N°195	INTI FYM 18699

Fin del certificado

FERNANDO JORGE TRUCCO
DIRECTOR TECNICO

Habana 2986, Depto. 2
Código Postal C1419GPR
Ciudad A. de Buenos Aires
República Argentina

Teléfono 11 4572 2762
Celular 11 4428 9983
info@sicesrl.com.ar
www.sicesrl.com.ar

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OBJETO:	**Medidor de nivel sonoro**
FABRICANTE:	**QUEST**
MODELO/TIPO:	**1900E**
NÚMERO DE SERIE:	**CCO060001P**
SOLICITANTE:	**SIAFA SRL**
DIRECCIÓN:	**Av Juan B. Alberdi 1º Buenos Aires – C1440AAD**
NÚMERO DE PÁGINAS:	**4**
NÚMERO DE REFERENCIA:	**C 02818.1**
FECHA DE CALIBRACIÓN:	**17/09/2018**

ENSAYADO POR:

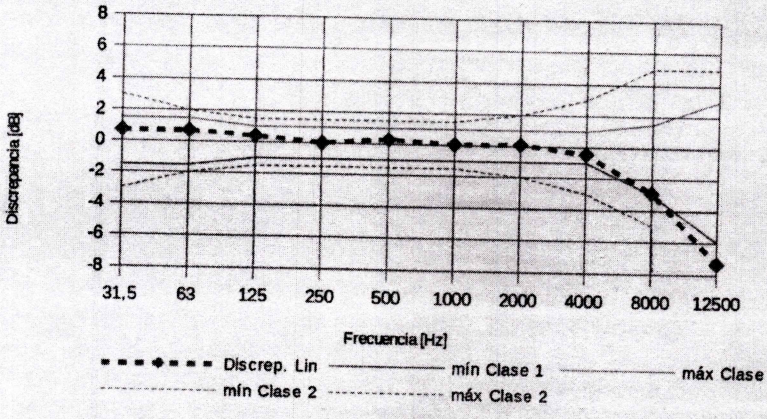
G. A. Cravero
Cal. y Ensayos CINTRA
UTN FRC - UA CONICET

APROBADO POR:

Dra. C. Arias
Directora CINTRA
UTN FRC - UA CONICET

DISCREPANCIAS

Lineal



Frecuencia [Hz]	Discrepancia [dB]
31,5	0,7
63	0,7
125	0,4
250	0,0
500	0,3
1000	0,0
2000	0,1
4000	-0,5
8000	-2,9
12500	-7,3

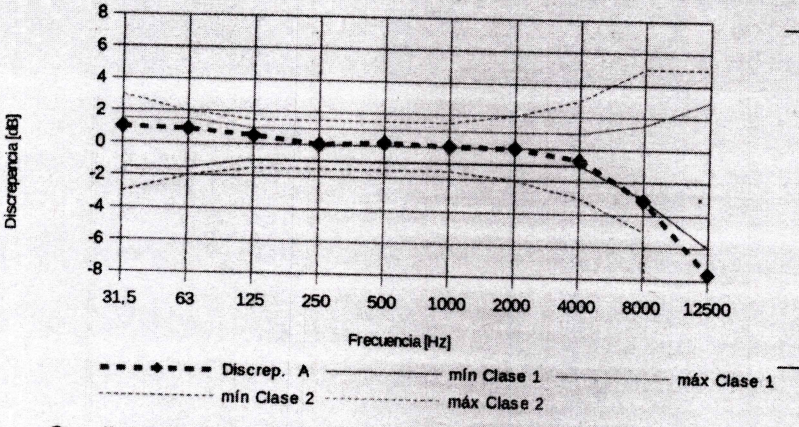
U95 [dB]: 0,2
(k=2)

Condiciones de ensayo

TA [ºC]: 20,0
PE [Kpa]: 95,0
HR [%]: 60,0

Señal: tono acústico de referencia equivalente a 94 dB en campo de presión
Compensación: Lineal
Micrófono: Bruel & Kjaer 4936 NS: 2362161

Compensación A



Frecuencia [Hz]	Discrepancia [dB]
31,5	1,0
63	0,9
125	0,5
250	0,0
500	0,2
1000	0,0
2000	0,0
4000	-0,7
8000	-3,1
12500	-7,6

U95 [dB]: ± 0,2
(k=2)

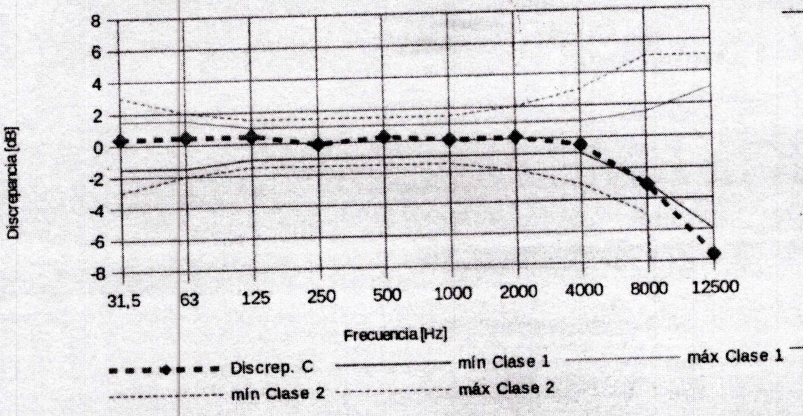
Condiciones de ensayo

TA [ºC]: 20,0
PE [Kpa]: 95,0
HR [%]: 60,0

Señal: tono acústico de referencia equivalente a 94 dB en campo de presión
Compensación: compensación A
Micrófono: Bruel & Kjaer 4936 NS: 2362161

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Compensación C



Frecuencia [Hz]	Discrepancia [dB]
31,5	0,4
63	0,5
125	0,5
250	-0,1
500	0,3
1000	0,0
2000	0,1
4000	-0,5
8000	-3,1
12500	-7,6

U95 [dB]: ± 0,2
(k=2)

Condiciones de ensayo

TA [ºC]: 20,0
PE [Kpa]: 95,0
HR [%]: 60,0

Señal: tono acústico de referencia equivalente a 94 dB en campo de presión
Compensación: compensación C
Micrófono: Bruel & Kjaer 4936 NS: 2362161

ERROR DE RANGO DE ESCALA

Cambio de Rango	Error [dB]
Lo a Hi	n/a
40-100 a 20-80	n/a
40-100 a 30-90	n/a
40-100 a 50-110	-0,1
40-100 a 60-120	-0,1
40-100 a 70-130	0,0
40-100 a 80-140	-0,1

ERROR DE CAMBIO DE COMPENSACIÓN LINEAL A COMPENSACIÓN A Y C

Cambio de Compensación	Error [dB]
A a C	0
A a L	0

ERROR DE CALIBRACIÓN INTERNA

Referencia	Cal(94.0dB)	Error
94	n/a	n/a

n/a: no aplica
n/d: no disponible

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

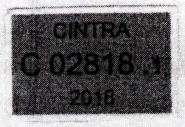
OBSERVACIONES

El instrumento se recibió con un error de calibración de 0,2 dBA(ref. 94 dB @ 1.000 Hz) y se devuelve sin error de calibración.
Se ensayó en el rango 40-100

CONCLUSIONES

El instrumento cumple con las especificaciones de la Norma IRAM 4074-1:1988 para medidores de nivel sonoro Clase 1, en los parámetros ensayados.

ETIQUETA DE CALIBRACIÓN:



REFERENCIAS

	Calibrador multifunción Brüel & Kjaer 4226	Micrófonos Brüel & Kjaer 4155	Micrófono Brüel & Kjaer 4189
nº de serie:	1774056	1769496 y 1769497	3099862
Cert. de calibración:	00118CI	00217CI y 00317CI	4189-3099862
Fecha:	20/02/2018	09/10/2017	42857
Organismo:	CINTRA	CINTRA	Brüel & Kjaer – DPLA – NIST
Próx. cal.:	Febrero 2018	Octubre 2018	Marzo 2019

PROCEDIMIENTO: I-MPT-CAL-004 – MNS

Discrepancias en la indicación del instrumento bajo ensayo ante un nivel de presión sonoro de referencia de 94 dB (@ 20 µPa), en las frecuencias centro de banda de octavas normalizadas entre 31,5 Hz y 8.000 Hz, más la frecuencia centro de banda de tercio de octava normalizada de 12.500 Hz (para instrumentos Clase 1)

INCERTIDUMBRE: Guía ISO GUM

CINTRA: El Centro aplica las recomendaciones de la NORMA IRAM 301:2005.
"Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración".

Este certificado de calibración:

* Carece de validez sin las firmas y sellos correspondientes.
* No puede ser reproducido sino en forma completa. Extractos del mismo pueden ser citados con autorización escrita del CINTRA.

Certificado

Normativa de aplicación **ISO 9001:2015**

Nº registro certificado 01 10006 1829726

Titular del certificado: **Siafa S.R.L.**
Av. Juan B Alberdi 5283 Piso 1
1440 Ciudad Autónoma Buenos Aires
Buenos Aires
Argentina

Ámbito de aplicación: Servicio de Medición de contaminantes. Ventas, Alquiler, Mantenimiento, Verificación, Contraste, Calibración y Reparación de equipos para Higiene Ocupacional y Medioambiente en nuestras instalaciones y/o ubicaciones indicadas por el cliente.

Validez: Este certificado es válido desde 2018-12-07 hasta 2021-12-06
Primera certificación 2015

2019-03-28

TÜV Rheinland Argentina S.A.
San José 83 7° Piso – C1076AAA

www.tuv.com

IAF MEMBER OF MUTUAL RECOGNITION ARRANGEMENT

OAA Organismo Argentino de Acreditación
Organismo de Certificación de Sistemas de Gestión de Calidad OCSGC 006

TÜVRheinland®
Precisely Right.

CALIBRATION TEST CERTIFICATE – Page 1 of 1 – pH Probe

Model	Serial Number	Date-time	Result
PHC10105	201642569858	6/12/2020	PASS

Tested characteristic	Min	Max	Value	
Probe recognition				PASS
Physical inspection				PASS
Reference temperature (°C)	15	30	23.44	PASS
Diff. temperature probe vs ref. (°C)	-0.3	.3	0.059	PASS
Calibration temperature (°C)	15	35	23.38	PASS
Temperature homogeneity (°C)	-1	1	-0.63	PASS
pH 4 reading (mV)	154	199	169.3	PASS
pH 7 reading (mV)	-30	30	-4.46	PASS
pH 10 reading (mV)	-199	-154	-175.54	PASS
Slope (mV) at ambient temp.	-61.60	-55.94	-57.21	PASS
Slope (mV) adjusted to 25°C	-62.0	-56.3	-57.59	PASS
Slope (%)	95	102.5	97.34%	PASS
Response time (pH 4-7 $T_{95\%\ sec}$)	0	20	1.01	PASS
Response time (pH 7-10 $T_{95\%\ sec}$)	0	20	4.06	PASS
pH 7 Stabilization Time (sec)	0	40	20.36	PASS
pH 10 Stabilization Time (sec)	0	40	31.55	PASS

	Nominal	Type	Batch number
Buffer 1	4.005 ±0.010 at 25°C	pH4	See note
Buffer 2	7.000 ±0.010 at 25°C	pH7	See note
Buffer 3	10.000 ±0.010 at 25°C	PH10	See note

The quality control test criteria listed above ensures superior electrode performance over the warranted life of the probe when proper storage, calibration, and usage instructions published in the product manual are followed.

The pH standard buffers used during probe testing and initial factory calibration are certified by an accredited independent organization as to their pH value, their uncertainty (k = 2), and are completely traceable to primary standards. IntelliCAL™ probe temperature accuracy is a comparative measurement versus a temperature measurement device that has been calibrated and certified by an accredited external agency.

For Technical Service, Price Information and Ordering in the U.S.A. call toll-free 800-227-4224. Outside the U.S.A. contact the Hach Office or Distributor serving you. On the Worldwide Web visit www.hach.com; E-mail: techhelp@hach.com.

Dieses Informationsblatt enthält Angaben, die ausschließlich für den Export dieses Gerätes in die Volksrepublik China erforderlich sind.

This document contains information which is only required for the export of this instrument into the People's Republic of China.

Ce document contient les informations nécessaires pour l'exportation d'instruments vers la République Populaire de Chine.

本手册只包含出口到中华人民共和国的仪器的必要信息。

Name /名称: **GROUP 5 PROBES**

部件名称 (Parts)	有毒有害物质或元素 (Hazardous Substance)					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr_{6+})	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
印刷电路板/ Printed Circuit Assembly	X	X	X	X	X	X
其他电子元件/ Other Electrical	X	O	O	O	O	O
光学元件/ Optical components	O	O	X	O	O	O

○ ：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求以下

Indicates that the concentration of the hazardous substance in all homogeneous materials in the parts is below the relevant threshold of the SJ/T11363-2006 standard.

×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求

Indicates that the concentration of the hazardous substance of at least one of all homogeneous materials in the parts is above the threshold of the SJ/T11363-2006 standard.

对销售之日的所售产品,本表显示, 朗讯供应链的电子信息产品可能包含这些物质。注意:在所售产品中可能会也可能不会含有所有所列的部件

This table shows where these substances may be found in the supply chain of "Company" electronic information products, as of the date of sale of the enclosed product. Note that some of the component types listed above may or may not be a part of the enclosed product.

除非另外特别的标注,此标志为针对所涉及产品的环保使用期标志. 某些可更换的零部件会有一个不同的环保使用期(例如,电池单元模块)贴在其产品上.

此环保使用期限只适用于产品是在产品手册中所规定的条件下工作.

The Environmentally Friendly Use Period (EFUP) for all enclosed products and their parts are per the symbol shown here, unless otherwise marked. Certain field-replaceable parts have a different EFUP (for example, battery modules) and so are marked to reflect such. The Environmentally Friendly Use Period is valid only when the product is operated under the conditions defined in the product manual.

5933800

EUROPE: HACH LANGE
HACH LANGE GMBH – Willstätterstraße 11 – 40549 Düsseldorf – Germany – Phone +49(0)211-5288-143 – info@hach-lange.de
USA and Rest of World:
Hach Company – P.O. Box 389 – Loveland – Colorado – 80539-0389 – USA – Phone 800-227-4224 – Fax: 970-669-2932 – techhelp@hach.com

ISO 9001 Certified

TEST CERTIFICATE

For the LDO and LBOD Probe

Serial Number	Model Number	Sensor Cap Lot	Date
200692599299	LDO10105	0013	3/9/2020

CHARACTERISTIC	STANDARD	RESULT
Physical Inspection	Pass/Fail	**PASS**
Probe Recognition Verification of probe's communication function	Pass/Fail	**PASS**
% Saturation Reading At 100% air saturated water after calibration	99% - 101%	100.00
Slope Multiplier used for calibrating the probe	.75 - 1.25	1.01
Reference Temperature Reading Temperature measured by reference instrument	-	20.49
Probe Temperature Reading Must be within +/- 0.3C of reference reading.	-	20.66
Reference Pressure in mbar Pressure measured by reference instrument	-	844.80
Probe Pressure in mbar Must be within +/- 4 mbar of reference reading	-	844.34

Test equipment used for the verification of Hach manufactured instruments is calibrated using standards traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) standards. Where such standards do not exist, the basis for calibration is documented.

FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND ORDERING:
In the U.S.A. –Call toll-free 800-227-4224
Outside the U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you.
On the Worldwide Web – www.hach.com; E-mail techhelp@hach.com

HACH COMPANY
WORLD HEADQUARTERS
Telephone: (970) 669-3050
FAX: (970) 669-2932

Dieses Informationsblatt enthält Angaben, die ausschließlich für den Export dieses Gerätes in die Volksrepublik China erforderlich sind.

This document contains information which is only required for the export of this instrument into the People's Republic of China.

Ce document contient les informations nécessaires pour l'exportation d'instruments vers la République Populaire de Chine.

本手册只包含出口到中华人民共和国的仪器的必要信息。

Name /名称: **GROUP 5 PROBES**

部件名称 (Parts)	有毒有害物质或元素 (Hazardous Substance)					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr_{6+})	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
印刷电路板/ Printed Circuit Assembly	X	X	X	X	X	X
其他电子元件/ Other Electrical	X	O	O	O	O	O
光学元件/ Optical components	O	O	X	O	O	O

○ ：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求以下

Indicates that the concentration of the hazardous substance in all homogeneous materials in the parts is below the relevant threshold of the SJ/T11363-2006 standard.

×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求

Indicates that the concentration of the hazardous substance of at least one of all homogeneous materials in the parts is above the threshold of the SJ/T11363-2006 standard.

对销售之日的所售产品,本表显示, 朗讯供应链的电子信息产品可能包含这些物质。注意:在所售产品中可能会也可能不会含有所有所列的部件

This table shows where these substances may be found in the supply chain of "Company" electronic information products, as of the date of sale of the enclosed product. Note that some of the component types listed above may or may not be a part of the enclosed product.

除非另外特别的标注,此标志为针对所涉及产品的环保使用期标志. 某些可更换的零部件会有一个不同的环保使用期(例如,电池单元模块)贴在其产品上.

此环保使用期限只适用于产品是在产品手册中所规定的条件下工作.

The Environmentally Friendly Use Period (EFUP) for all enclosed products and their parts are per the symbol shown here, unless otherwise marked. Certain field-replaceable parts have a different EFUP (for example, battery modules) and so are marked to reflect such. The Environmentally Friendly Use Period is valid only when the product is operated under the conditions defined in the product manual.

5933800

EUROPE: HACH LANGE
HACH LANGE GMBH – Willstätterstraße 11 – 40549 Düsseldorf – Germany – Phone +49(0)211-5288-143 – info@hach-lange.de
USA and Rest of World:
Hach Company – P.O. Box 389 – Loveland – Colorado – 80539-0389 – USA – Phone 800-227-4224 – Fax: 970-669-2932 – techhelp@hach.com

ISO 9001 Certified

TEST CERTIFICATE

For the Conductivity Probe

Model	Serial Number	Date	Quality Check
CDC40105	200652589540	3/5/2020	PASS

Tested Characteristic	Min	Max	Value	
Probe Recognition				PASS
Physical Inspection				PASS
Reference Temperature (°C)	15	30	21.84	PASS
Diff. Temperature probe vs ref. (°C)	-0.3	0.3	0.06	PASS
Calibration Temperature (°C)	15	35	21.90	PASS
Cell Constant (cm-1)	0.37	0.50	0.41	PASS

	Nominal	Type
Standard 1	1000 uS @25°C	NaCl

Test equipment used for the verification of Hach manufactured instruments is calibrated using standards traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) standards. Where such standards do not exist, the basis for calibration is documented.

FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND ORDERING:
In the U.S.A. –Call toll-free 800-227-4224
Outside the U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you.
On the Worldwide Web – www.hach.com; E-mail techhelp@hach.com

HACH COMPANY
WORLD HEADQUARTERS
Telephone: (970) 669-3050
FAX: (970) 669-2932

Dieses Informationsblatt enthält Angaben, die ausschließlich für den Export dieses Gerätes in die Volksrepublik China erforderlich sind.

This document contains information which is only required for the export of this instrument into the People's Republic of China.

Ce document contient les informations nécessaires pour l'exportation d'instruments vers la République Populaire de Chine.

本手册只包含出口到中华人民共和国的仪器的必要信息。

Name /名称: **GROUP 5 PROBES**

部件名称 (Parts)	有毒有害物质或元素 (Hazardous Substance)					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr_{6+})	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
印刷电路板/ Printed Circuit Assembly	X	X	X	X	X	X
其他电子元件/ Other Electrical	X	O	O	O	O	O
光学元件/ Optical components	O	O	X	O	O	O

o ：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求以下

Indicates that the concentration of the hazardous substance in all homogeneous materials in the parts is below the relevant threshold of the SJ/T11363-2006 standard.

×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求

Indicates that the concentration of the hazardous substance of at least one of all homogeneous materials in the parts is above the threshold of the SJ/T11363-2006 standard.

对销售之日的所售产品,本表显示, 朗讯供应链的电子信息产品可能包含这些物质。注意:在所售产品中可能会也可能不会含有所有所列的部件

This table shows where these substances may be found in the supply chain of "Company" electronic information products, as of the date of sale of the enclosed product. Note that some of the component types listed above may or may not be a part of the enclosed product.

除非另外特别的标注,此标志为针对所涉及产品的环保使用期标志. 某些可更换的零部件会有一个不同的环保使用期(例如,电池单元模块)贴在其产品上.

此环保使用期限只适用于产品是在产品手册中所规定的条件下工作.

The Environmentally Friendly Use Period (EFUP) for all enclosed products and their parts are per the symbol shown here, unless otherwise marked. Certain field-replaceable parts have a different EFUP (for example, battery modules) and so are marked to reflect such. The Environmentally Friendly Use Period is valid only when the product is operated under the conditions defined in the product manual.

5933800

EUROPE: HACH LANGE
HACH LANGE GMBH – Willstätterstraße 11 – 40549 Düsseldorf – Germany – Phone +49(0)211-5288-143 – info@hach-lange.de
USA and Rest of World:
Hach Company – P.O. Box 389 – Loveland – Colorado – 80539-0389 – USA – Phone 800-227-4224 – Fax: 970-669-2932 – techhelp@hach.com

Anexo 10 – Notas de presentación a la DiPGAM de los Procedimientos de Línea de base de agua y Medición de caudales.

108

San Fernando del Valle de Catamarca, 21 de octubre de 2020.-

SEÑOR

DIRECTOR DE LA DiPGAM

ING. EN MINAS CÉSAR BARROS

SU DESPACHO.-

REF.: CÉDULA 018/20.-

De mi consideración:

José Vila Melo, en mi carácter de apoderado de **GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.**, personería que tengo debidamente acreditada ante este Organismo, me dirijo a Ud. y respetuosamente, digo:

Que vengo a presentar el Programa de Línea de Base de Agua requerido mediante la cédula de la referencia. Acompaño dos copias y el soporte informático correspondiente.

Sin otro particular, lo saludo muy atentamente.

JOSE E. VILA MELO
ABOGADO
M.P. Nº 576 - M.F. Nº 95 - FºSS6

CATAMARCA - ARGENTINA
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA
DIRECCION PROVINCIAL DE GESTION AMBIENTAL MINERA
MESA DE ENTRADAS
ENTRO 21 OCT 2020 HORA:
REMITIDO POR:
RECIBIDO POR: LAURA GRISEL ZARATE
MINISTERIO DE MINERIA
CANTIDAD DE FOJAS:
Original + 1 copia

GALAXY

Galaxy Lithium S.A.

Proyecto Sal de Vida

Water Baseline program

Programa de línea de base de Agua

	FIRMAS
CREADO POR: SELVA AHUMADA	Selva Ahumada
REVISADO POR: LUIS D´AMICO	Luis D' Amico
AUTORIZADO POR: GUILLERMO CALÓ	
TRADUCIDO POR: RAQUEL BARRIONUEVO	

DOC NUMBER: 14-HSE-PRO-216

REVISION: 0

DATE: 19/10/2020

DOCUMENT OWNER HSE

CATAMARCA - ARGENTINA
SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA
DIRECCION PROVINCIAL DE GESTION AMBIENTAL MINERA
21 OCT 2020 MESA DE ENTRADAS
ENTRÓ: HORA:
REMITIDO POR: RECIBIDO POR:
CANTIDAD DE FOJAS: 005 + 1 copia
AURA GRISEL ZARATE
MINISTERIO DE MINERIA

105-350-01
Número de Revisión 00

GALAXY LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
Proyecto Sal de Vida

Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación Capítulo III: Descripción del Proyecto

Febrero, 2021

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Aprobado por	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	11/01/2021	Elaboración y Revisión Interna	Walter Tejerina / Eugenia Barros / Gabriela Vaca	Ing. Químico / Gerente de Área / Consultora Ambiental	Nicolás Cohen	Gerente de Área / Ing. Químico
	15/01/2021	Revisión Cliente	Jaime Colomé / Pablo Gauto	Gerente de Ingeniería GXY / Superintendente de Operaciones		
B	22/01/2021	Revisión Interna	Walter Tejerina / Eugenia Barros / Gabriela Vaca	Ing. Químico / Gerente de Área / Consultora Ambiental	Nicolás Cohen	Gerente de Área / Ing. Químico
	03/02/2021	Revisión Cliente	Jaime Colomé / Selva Ahumada	Gerente Ingeniería GXY / Superintendente de Ambiente		
C	05/02/2021	Revisión Interna	Walter Tejerina / Eugenia Barros / Gabriela Vaca	Ing. Químico / Gerente de Área / Consultora Ambiental	Nicolás Cohen	Gerente de Área / Ing. Químico
	10/02/2021	Revisión Cliente	Jaime Colomé	Gerente de Ingeniería GXY		
00	12/02/2021	Revisión Final	Walter Tejerina / Eugenia Barros / Gabriela Vaca	Ing. Químico / Gerente de Área / Consultora Ambiental	Nicolás Cohen	Gerente de Área / Ing. Químico

Tabla de Contenidos

III Descripción del Proyecto 1

11 Localización del Proyecto 1

12 Descripción general 1

12.1 Descripción general del Proyecto 1

12.2 Características geológicas y mineralógicas del yacimiento 2

12.2.1 Mineralización de la salmuera 4

12.1 Estimación de los recursos de salmuera 4

12.2 Tipo de explotación 5

12.3 Productos y subproductos 8

12.4 Logística de Insumos y productos 8

12.5 Instalaciones del proyecto 8

12.6 Abastecimiento de agua, energía eléctrica, comunicaciones, mano de obra, combustible 11

12.6.1 Agua 11

12.6.2 Energía 12

12.6.3 Servicios de comunicaciones actuales y proyectados 12

12.6.4 Combustible 13

12.6.5 Personal 13

12.6.6 Otros 13

13 Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del proyecto 13

13.1 Alternativas para el emplazamiento de las Piletas de Evaporación 14

13.1.1 Ambiental 16

13.1.2 Hidrología 16

13.1.3 Constructibilidad 17

13.1.4 Legal 19

13.1.5 Matriz de comparación resumida 19

13.1.6 Recomendación 20

13.2 Ubicación y diseño del campo de pozos 22

14 Etapas del Proyecto. Cronograma 22

15 Vida útil estimada de la Operación 25

16 Explotación de la mina. Planificación y metodología. Transporte del mineral. Método y equipamiento 25

17 Descripción detallada de los procesos de tratamiento del mineral. Tecnología, Instalaciones, equipos y maquinarias. Diagrama de Flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos. Balance hídrico 26
17.1 Extracción de salmuera 29
17.2 Evaporación solar y etapa de encalado 31
17.3 Recolección en piletas 35
17.4 Bombeo de las piletas de evaporación 35
17.5 Controles del funcionamiento de las piletas de evaporación 36
17.6 Planta de Carbonato de Litio 36
17.6.1 Etapa de ablandamiento 37
17.6.2 Etapa de cristalización 38
17.6.3 Etapa de ensacado/embalaje 38
17.7 Balance hídrico del proceso 39
18 Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad 40
19 Generación de residuos sólidos y semisólidos. Caracterización, cantidad y variabilidad. 42
19.1 Separación de los residuos 42
20 Generación de emisiones gaseosas y material particulado. Tipo, calidad, caudal y variabilidad. 44
21 Producción de ruidos y vibraciones 46
22 Emisiones de calor 47
23 Depósitos de sales de cosecha 48
24 Superficie de terreno afectada u ocupada por el proyecto 49
25 Superficie cubierta existente y proyectada 49
25.1 Superficie cubierta existente 49
25.1.1 Instalaciones del Campamento 50
25.1.2 Otras Instalaciones existentes 59
25.1.3 Instalaciones a Escala Piloto 60
25.2 Superficie cubierta proyectada 68
26 Infraestructuras e instalaciones en el sitio del Proyecto 69
26.1 Campo de Pozos 71
26.1.1 Pozos de producción 71
26.1.2 Estación de rebombeo 72
26.1.3 Infraestructura del campo de pozos 73
26.1.4 Mantenimiento 73
26.2 Piletas de evaporación 77
26.2.1 Colector de alimentación 79
26.2.2 Paredes de las piletas 79
26.2.3 Piso de las piletas 79
26.2.4 Transferencia de salmuera 79

26.2.5 Caminos y rampas 79
26.2.6 Diferencia de altura entre las piletas 80
26.2.7 Pileta de almacenamiento 80
26.2.8 Revestimientos y recolección 80
26.3 Planta de Procesamiento 85
26.3.1 Planta de Encalado 85
26.3.2 Planta de Carbonato de Litio 85
26.4 Áreas de Almacenamiento de sales de cosecha 88
26.5 Caminos y Sala de control 95
26.5.1 Caminos del sitio 95
26.5.2 Sala de control 95
27 Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual 95
28 Agua. Fuente. Calidad y cantidad. 96
29 Energía. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto 97
29.1 Determinación de la potencia demandada 97
29.1.1 Campamento 97
29.1.2 Instalaciones de Producción 98
29.2 Diseño de las instalaciones 98
30 Combustible y lubricantes. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto 99
31 Detalle exhaustivo de otros Insumos en el sitio del yacimiento (materiales y sustancias por etapa del proyecto) 100
32 Personal ocupado. Cantidad estimada en cada etapa del proyecto. Origen y calificación de la mano de obra 101
32.1 Etapa de Construcción 103
32.2 Etapa de Operación 104
32.3 Planes de Capacitación previstos para la mano de obra local 105
33 Infraestructura. Necesidades y equipamiento 106
33.1 Desvío de la huella minera (By pass) 106
33.2 Anteproyecto Alcantarilla río Aguas Calientes y río Los Patos 108
34 Cierre del Proyecto 108

Anexos 110

Anexo 1 - Informe de Línea Base del Balance Hídrico del Proyecto Sal de Vida. Montgomery & Associates Consultores Limitada (septiembre, 2020).

Anexo 2 - Certificado de Aptitud Ambiental en calidad de Generador de Residuos Peligrosos.

Anexo 3 - Resolución 003/2021 del Ministerio de Agua, Energía y Medioambiente de Catamarca (reinscripción como generadores en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la provincia de Catamarca).

Anexo 4 - Certificado de disposición final de Residuos Peligrosos y manifiestos.

Anexo 5 - Declaración Jurada de disposición de RSU en relleno sanitario San Javier (Salta).

Anexo 6 - Inscripción en Registro Nacional de Precursores Químicos.

Anexo 7 - Auditoría de seguridad de Tanque de combustible.

Anexo 8 - Habilitación municipal campamento minero.

Anexo 9 - Nota construcción de gaviones y alcantarillas.

Anexo 10 – Nota de aviso de Planta de Efluentes.

III Descripción del Proyecto

11 Localización del Proyecto

El Proyecto Sal de Vida (Proyecto) de Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. (Galaxy) se encuentra ubicado al E del salar del Hombre Muerto en el departamento de Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca, Argentina.

Para acceder al Proyecto desde la ciudad capital de San Fernando del Valle de Catamarca, se recorren en total 690 km. Inicialmente se parte en dirección suroeste por la Ruta Nacional N°38 pasando por las localidades de Coneta y Chumbicha. En cercanías al límite con la provincia de La Rioja, se empalma hacia el norte, con la Ruta Nacional N°60, que atraviesa la quebrada de la Cébila hacia las localidades de Villa Mazán y Aimogasta, para luego acoplar con la Ruta Nacional N°40, nuevamente en la provincia de Catamarca por donde se circula hasta Belén. Desde la ciudad de Belén se transita por la Ruta Nacional N°40 (bordeando el Río Belén), atravesando las localidades de Puerta de San José, Ciénaga y San Fernando, hasta llegar a la localidad de El Eje, en donde se dirige con sentido noroeste por Ruta Provincial N°36, hasta la localidad de Puerta de Corral Quemado, allí se llega al empalme con la Ruta Provincial N° 43. Se continúa hacia el norte pasando por las localidades de Villa Vil, Barranca Larga y El Peñón. Finalmente, se arriba a la localidad Villa de Antofagasta de la Sierra.

Desde la Villa de Antofagasta de la Sierra, se dirige hacia el norte por Ruta Provincia N°43, durante 70 km hasta empalmar un camino consolidado en dirección este, bordeando el sector suroccidental del salar del Hombre Muerto, hasta la confluencia de los ríos Aguas Calientes y Los Patos, allí el camino toma rumbo hacia el norte por aproximadamente por 32,7 km donde finalmente se arriba al Campamento Tango 01 del Proyecto Sal de Vida, el mismo está ubicado a 8 km de la comunidad Ciénaga La Redonda, en el sector este del salar del Hombre Muerto.

12 Descripción general

12.1 Descripción general del Proyecto

El Proyecto Sal de Vida es un proyecto factibilizado para explotar salmueras de litio que se extraerán de pozos ubicados en el salar del Hombre Muerto. Según las estimaciones de recursos obtenidos dentro del estudio de viabilidad, se estima un mínimo de 40 años de vida útil de la mina.

En 2019, Galaxy seleccionó un diagrama de flujo simplificado para el Proyecto Sal de Vida ("SGFO Development Recommendation Report") y decidió producir carbonato de litio *in situ* y avanzar el proyecto por etapas. La primera etapa está diseñada para producir 10.000 tpa (toneladas por año) de carbonato de litio.

El proyecto será en gran medida autónomo, con pozos y piletas de evaporación, una planta de producción de carbonato de litio, generación eléctrica, instalaciones de mantenimiento, administración y un campamento minero con todos los servicios, ubicado en el área de servidumbre de infraestructura y servicio del proyecto. La infraestructura de apoyo incluye una huella minera hasta el sitio, que se adecuará para satisfacer la nueva demanda de tráfico y cuya traza definitiva aún se encuentra en evaluación.

Se establecerán bases administrativas y logísticas externas a SDV localizadas en la capital de Catamarca para apoyar las necesidades operacionales y coordinar los requisitos logísticos.

Actualmente se está llevando a cabo una prueba piloto, en lotes (batches), que se inicia con la alimentación de salmuera extraída del pozo SVWP-17_21 que alimenta al circuito de piletas de evaporación. La salmuera, se concentra inicialmente hasta 0.7% requerido de Li (a 10°C para una densidad de 1.239 gr/cm^3) luego se encala y posteriormente vuelve a las piletas para llegar a su concentración de producción. Finalmente se procesa en planta piloto.

Estas pruebas piloto tienen por objeto confirmar los resultados de las pruebas de la planta de proceso a escala de laboratorio.

Los ensayos a escala laboratorio se han basado en los datos de simulación *MetSim* de procesos unitarios. Los datos de la simulación fueron probados a escala de laboratorio y modelados para la planta piloto.

La composición de la salmuera utilizada en las simulaciones elaboradas por Montgomery & Associates corresponden a muestras extraídas del campo de pozos ubicado en el sector este del salar.

Basado en los resultados de la planta piloto, Galaxy desea construir, a escala comercial, las instalaciones de producción de carbonato de litio.

Una vez obtenido el permiso ambiental (DIA) se iniciará la construcción de la primera parte del proyecto en el segundo semestre de 2021-2022. El inicio de la producción comercial está previsto para el primer semestre 2023. Ambas etapas tienen características de intervención antrópica e implicancias sociales de distinta intensidad y magnitud por lo que las actividades de cada una de ellas se describen por separado.

12.2 Características geológicas y mineralógicas del yacimiento

El salar del Hombre Muerto está ubicado en el borde centro este de la provincia geológica Puna (Turner 1972) y dentro de ella en la subprovincia geológica Puna Austral (Alonso et al. 1984a). Constituye un típico depósito evaporítico emplazado en rocas prepaleozoicas, paleozoicas y cenozoicas.

Las rocas más antiguas aflorantes en la comarca corresponden a las metamorfitas de la Formación Pachamama (Aramayo 1986, Hongn y Seggiaro 2001) de edad neoproterozoica. El Ordovícico está representado por grauvacas y pelitas marinas de la Formación Falda Ciénaga. Continúan afloramientos cenozoicos de la Formación Catal (Alonso y Gutiérrez, 1986) del Mioceno. El Neógeno está representado por sedimentitas clásticas, piroclásticas y evaporíticas.

En este sector la naturaleza de las unidades neógenas fue controladas por la actividad magmática y el acortamiento tectónico, los sedimentos fueron depositados en cuencas orogénicas de antepaís. Estratigráficamente el Neógeno se inicia con una serie de conglomerados y areniscas con intercalaciones ignimbríticas correspondientes a la Formación Catal (Alonso y Gutiérrez 1986). Continúan luego pelitas y areniscas con intercalaciones evaporíticas (boratos y halita) y volcaniclásticas de la Formación Sijes (Turner 1964) (Mioceno superior). Prosigue la Formación Tebenquicho del Mioceno medio (González 1983) compuesta por andesitas y dacitas. De edad más joven (Mioceno superior – Plioceno medio), se encuentra La Andesita Ratones (González 1984).

El Complejo Volcánico Cerro Galán compuesto de ignimbritas dacíticas, posee una edad pliocena. Finalmente, los depósitos cuaternarios están representados por las vulcanitas basálticas de la Formación Incahuasi de edad pleistocena y por sedimentos clásticos (depósitos aluviales) y evaporíticos de edad holocena (Aceñolaza et al. 1976).

El salar se divide en dos subcuencas, una oriental y otra occidental, las cuales se diferencian por el contenido de sales presentes. La subcuenca oriental es boratífera y con bajo contenido en cloruros, mientras que la subcuenca occidental se comporta a la inversa. Los materiales detríticos llegados al sector

oriental provienen en gran medida de la destrucción de amplios depósitos de ignimbritas y rocas graníticas. Con respecto al sector occidental, el predominio de terrenos ordovícicos señala la homogeneidad litológica en que está elaborada la depresión (Vinante y Alonso, 2006).

Los depósitos evaporíticos comprenden el área más baja de la depresión del salar del Hombre Muerto. Se trata de los depósitos químicos que forman los salares y las lagunas internas periódicas Vinante (2003). Dentro del ámbito del salar se diferencian las evapofacies carbonática, sulfatífera, boratífera y halítica.

La evapofacie carbonática está representada por travertinos los cuales se reconocen de paleofuentes termales y de depositación lacustre, ambos, formando afloramientos saltuarios sobre las márgenes del salar. Los travertinos están compuestos por calcita y aragonita e indican la fase menos soluble.

La evapofacie sulfatífera presenta un mejor desarrollo y distribución que la anterior, bordeando prácticamente todo el salar. La mayor expresión de esta evapofacies está dada por donde ingresa el río de los Patos a la subcuenca oriental y, en la zona ubicada al este de la península de Incahuasi en coincidencia con el ingreso de los principales aportes hídricos a la subcuenca occidental. Mineralógicamente se encuentra compuesta por yeso, el que se presenta principalmente como arenas yesíferas (gipsarenita), cristales seleníticos y rosetas.

La evapofacie boratífera está representada mineralógicamente por ulexita y sólo se han encontrado reducidas manifestaciones de tincal en el extremo austral de la península de Tincalayu. La ulexita se presenta en sus clásicas estructuras nodular ("papas") y maciza ("barras"). También se encontraron pequeños nódulos de ulexita en Ciénaga Redonda. Resulta llamativo como la evapofacies boratífera se distribuye a ambos lados del río de los Patos y a partir de la entrada del río en el salar. Asimismo, esta zona es la que presenta el mayor desarrollo de la facies clástica y yesífera, dando evidencia de que el principal aporte hídrico a la cuenca dependió casi siempre del río de los Patos.

La evapofacie halítica se encuentra en la mitad occidental del salar (subcuenca occidental), ocupándola en casi su totalidad, representada por halita maciza. Se reconocen dos tipos morfológicos: "ásperos salinos antiguos" y "costra poligonada activa". Los primeros ocupan una posición central y se caracterizan por crestas salinas, duras, agudas, filosas y resistentes, con impurezas clásticas que le confieren un color pardo claro, muy difíciles de transitar. La costra poligonada lisa, bordea marginalmente a los ásperos, y se renueva anualmente, mostrando una superficie especular blanca. La evapofacies halítica representa las sales de mayor solubilidad que cristalizan al final en las salmueras y se concentran en las depresiones más profundas de la cuenca. Según esto el gran desarrollo de esta evapofacies en la subcuenca occidental indica que este es el depocentro de la cuenca.

De la observación de la distribución de las evapofacies en el Salar del Hombre Muerto se desprende que su zonación es grosera y no alcanza las características clásicas del modelo "Bull - Eye" tal como fuera reconocido en otros salares de la Puna (ej. Salar del Rincón, Igarzábal, 1988). Sin embargo, puede establecerse el siguiente modelo tentativo de distribución de facies desde los bordes hacia el centro: facies clásticas, evapofacies carbonática, yesífera, boratífera y halítica. La subcuenca oriental se encuentra dominada por las evapofacie boratífera y yesífera. Las evapofacies aumentan de espesor en sentido este-oeste (Alonso, 1987).

El litio, objeto de explotación de este proyecto, se encuentra concentrado en las salmueras presentes bajo la superficie del salar. La actividad volcánica procedente de cámaras magmáticas de un alto nivel de la corteza terrestre (> 4 km de profundidad) puede ser la fuente última de las concentraciones anormalmente altas de litio en la región. Sedimentos con edades del Pleistoceno al Reciente conforman los acuíferos que forman parte del drenaje interno y luego produce la concentración por evaporación para producir salmueras altamente enriquecidas en potasio, litio y boro (López, 2010).

12.2.1 Mineralización de la salmuera

Los depósitos de salmuera difieren de los de minerales industriales en fase sólida como consecuencia de su naturaleza fluida. Por lo tanto, el término "mineralización" no es estrictamente relevante para un depósito de salmuera. Debido a la movilidad de esta, el régimen de flujo y otros factores como las propiedades hidráulicas del material del acuífero se consideran tan importantes como sus constituyentes químicos. Los sedimentos clásticos de relleno de la cuenca en el salar Del Hombre Muerto son las unidades objetivo para la recuperación de salmuera.

En un salar, la salmuera suele estar más concentrada en el centro de la cuenca, dentro del núcleo de evaporación. El acuífero tiende a estar más diluido a lo largo de las márgenes donde el agua dulce entra en la cuenca y se vuelve más salobre a medida que se mezcla con las salmueras.

El sistema del salar de la cuenca de Hombre Muerto se considera típico de un salar maduro. La cuenca tiene un núcleo de evaporación dominado por halita. Los márgenes de la cuenca son escarpados y se interpreta que están controlados por fallas.

Los depósitos lacustres de grano fino son comunes en toda la superficie de la cuenca del salar, se interpreta que estos depósitos tienen una baja conductividad hidráulica. Los sedimentos terciarios a lo largo de los límites oeste y norte de la cuenca presentan una porosidad eficaz y se aproximan conceptualmente a los límites de "flujo bajo" de los cuales se espera que aporten salmuera a los acuíferos de los depósitos de relleno de la cuenca. Se prevé que el lecho rocoso metamórfico y cristalino a lo largo del margen oriental de la cuenca tendrá una baja conductividad hidráulica y se aproximará a un límite de "sin flujo" de aguas subterráneas durante la extracción de salmuera de los acuíferos de la cuenca mediante el bombeo de los pozos.

La fuente más importante de agua dulce del salar es la desembocadura del río de Los Patos que ingresa a la cuenca por el sudeste. El muestreo a profundidades específicas de los pozos de esta zona muestra agua salobre de la capa freática hasta unos 60 m de profundidad y concentraciones de salmuera comparables a las de otras partes de la cuenca por debajo de los 80 m de profundidad.

Se observa típicamente que la densidad aumenta con la profundidad. Se observa agua dulce o salobre en los 50 m superiores del acuífero, cerca de las márgenes del salar y en el sur, donde el río de Los Patos entra en la cuenca. Los resultados de las actividades de exploración sugieren que la mayor parte del agua salobre y dulce del sistema permanece en la parte superior del sistema acuífero, en parte debido a que es menos densa y también porque los sedimentos lacustres arcillosos y de grano fino restringen el flujo descendente.

12.1 Estimación de los recursos de salmuera

El recurso medido, indicado e inferido del Proyecto Sal de Vida presentado en el Estudio de Factibilidad (2018) fue inicialmente informado por M&A y GAI (2011, 2012) en los informes, conformes al NI 43-101 "Metodología" y "Cálculos de recursos". En 2016 se informó de un recurso actualizado (M&A, 2016). Para calcular el recurso del Proyecto Sal de Vida se dividió en bloques el área total de aproximadamente 223 km^2. En los cálculos se utilizó una ley de corte de 500 mg/l de litio. Los valores de recursos y reservas se muestran en Tabla III-1.

Tabla III-1. Resumen de los recursos medidos, indicados e inferidos.

Categoría	Volumen de salmuera (m^3)	Concentr. promedio de Li (mg/l)	Li *in situ* (t)	Li_2CO_3 Equivalente (t)	Concentr. promedio de K (mg/l)
Medido	490.000.000	759	369.000	1.964.000	8.126
Indicado	680.000.000	717	485.000	2.583.000	8.051
Inferido	100.000.000	706	71.000	376.000	6.747
Total	**1.300.000.000**	**732**	**925.000**	**4.923.000**	**7.976**

Ley de corte: 500 mg/l de litio.

Se advierte que los recursos minerales no son reservas minerales y no tienen una viabilidad económica demostrada.

Tabla III-2. Resumen de las reservas estimadas probadas y probables.

Categoría	Periodo de tiempo	Li Total (t)	Li_2CO_3 Equivalente (t)
Probadas	1-6	34.000	181.000
Probables	7-40	180.000	958.000
Total	**40 años en total**	**214.000**	**1.139.000**

12.2 Tipo de explotación

Como descripción general del proceso, la salmuera será extraída de una batería de pozos de producción, ubicados en sector este del salar del Hombre del Muerto y derivada a una estación de rebombeo (*Booster Station*) ubicada en el centro del campo de pozos. Desde allí, la salmuera es enviada a las primeras piletas de evaporación (piletas de halita) de cada línea (*string*), para luego de una primera etapa de evaporación ser transferida a una etapa de encalado (*liming*) (agregado de cal para la precipitación del magnesio como hidróxido de magnesio).

Una vez encalada la salmuera, todos los sólidos precipitados se separan mediante diferentes procesos de separación sólido-líquido, y la salmuera filtrada, enriquecida en su concentración de litio se bombea a un segundo grupo de piletas de evaporación denominadas “piletas de muriato” donde precipita cloruro de potasio (KCl) conjuntamente con cloruro de sodio (NaCl). Por evaporación, en las piletas de muriato, se logra la concentración de litio requerida para alimentar la planta de producción carbonato de litio.

En esta planta se eliminan el resto de las impurezas que aún pueda contener la salmuera, principalmente en forma de carbonato de calcio e hidróxido de magnesio, para luego generar la cristalización y precipitación del carbonato de litio mediante la adición de carbonato de sodio. El producto se filtra y centrifuga para reducir contenido de humedad, luego se lava con agua desmineralizada repitiendo el proceso de filtrado/centrifugado. Finalmente se embolsará en maxi-bolsas de una tonelada, o la presentación que el cliente requiera, para ser almacenado y enviado al cliente final. Eventualmente, en función a los requerimientos del cliente, se puede realizar un proceso de secado del producto.

Los detalles de cada una de las etapas mencionadas anteriormente se presentan más adelante en este capítulo.

En la Figura III-1 se presenta el diagrama de flujo de tres etapas para el diseño de la planta de proceso para eliminar las impurezas y producir un producto sólido de carbonato de litio.

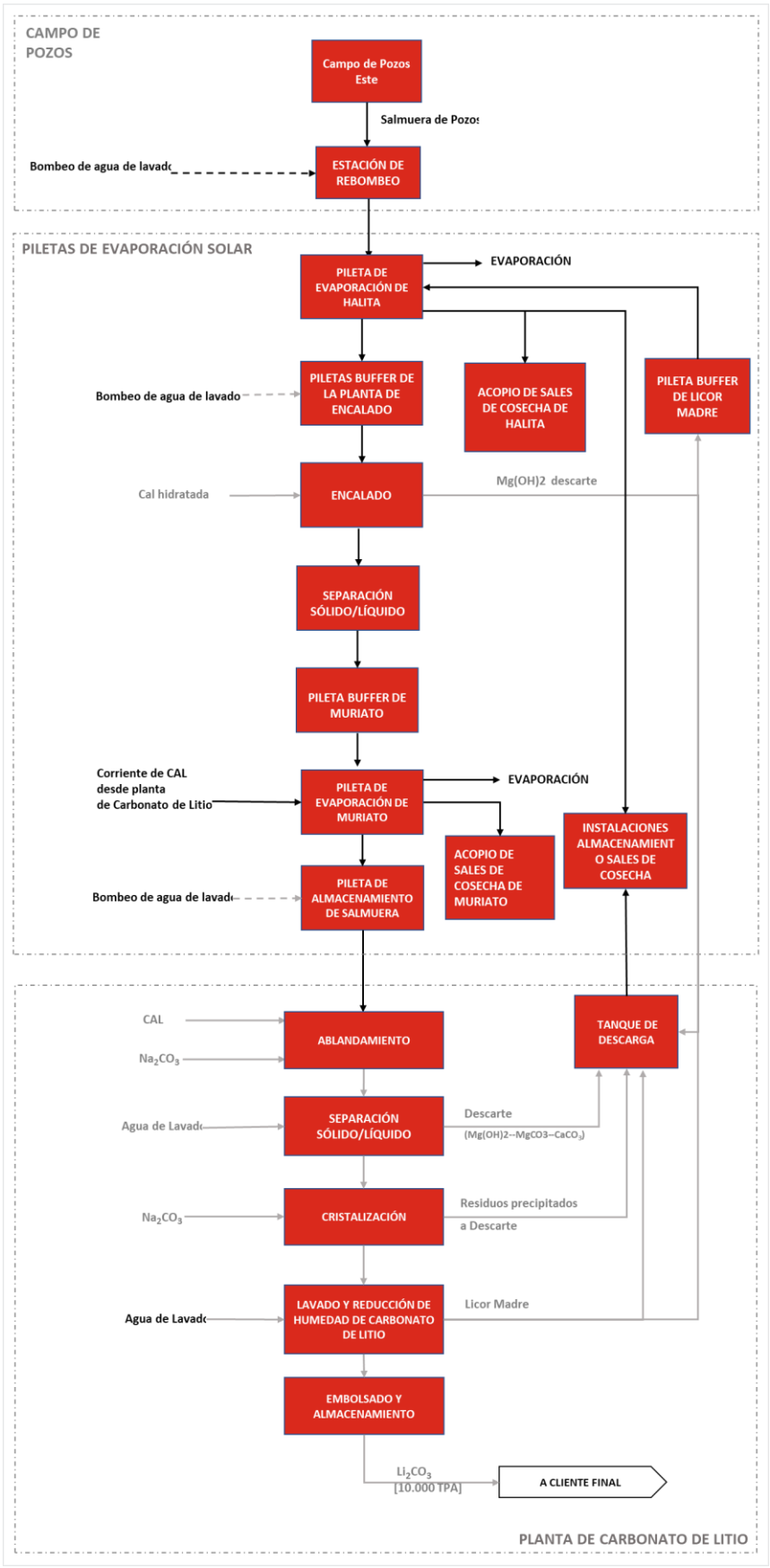


Figura III-1. Diagrama de bloques para el proceso completo.

12.3 Productos y subproductos

Como producto final de la extracción y procesamiento de la salmuera se obtendrá carbonato de litio (Li_2CO_3) con una concentración del 98% como mínimo.

12.4 Logística de Insumos y productos

La logística del Plan de Cadena de Suministros para la Etapa de Operación del Proyecto incluye:

1. Exportación de carbonato de litio (10.000 Tn): Las opciones para exportación son dos y suponen que el destino de la producción es Shanghái (China):
   a) Puerto Angamos (Mejillones, Chile): Implica el 90% de la exportación. Este puerto se encuentra aproximadamente a 800 km del Proyecto (37 días de tránsito).
   b) Buenos Aires (Argentina): Implica el 10% de la exportación. Este puerto se encuentra aproximadamente a 1.800 km del Proyecto (47 días de tránsito).
2. Importación de carbonato de sodio (25.000 Tn): Las opciones para importación de este insumo son dos:
   a) Antofagasta (Chile): Implica el 50% de la importación. Se encuentra a 750 km del Proyecto.
   b) Campana (Buenos Aires, Argentina): Implica el 50% de la importación. Se encuentra a 1.700 km del Proyecto.
3. Suministro de cal: desde San Juna (Argentina), a 1.050 km del Proyecto.
4. Suministro de otros reactivos: desde Güemes (Salta, Argentina), a 450 km desde el Proyecto

12.5 Instalaciones del proyecto

El área en donde se ubicarán los diferentes componentes del proyecto se visualiza en la Figura III-2. En la misma se puede diferenciar las instalaciones existentes:

- Campamento e instalaciones complementarias
- Caminos de acceso al campamento e internos
- Caminos de accesos a las planchadas de los pozos
- Piletas demo y planta pilotos
- Pozo de salmuera (Pozo SVWP17_21)
- Pozo de agua fresca SVFW12_19 y de monitoreo SVFW12_20

Instalaciones a futuro:

- Piletas de evaporación
- Estación de rebombeo (*Booster Station*)
- Planta de procesamiento industrial (planta de proceso)
- Sitios de acopio de Li_2CO_3 (en el interior de la planta de proceso)
- Sitios de acopio de sales de cosecha

- Nuevos pozos de extracción de salmuera (8)
- Ductos de conducción de salmuera
- Caminos internos

En el ítem 26 en este mismo capítulo se detallan las instalaciones productivas y complementarias necesarias. La infraestructura requerida incluye los caminos internos (o de servicios) para acceder a las diferentes instalaciones industriales, considerando que en los mismos circularán vehículos pesados y ligeros, las conexiones de conductos para transporte de salmuera y los servicios (electricidad, comunicación, etc.).

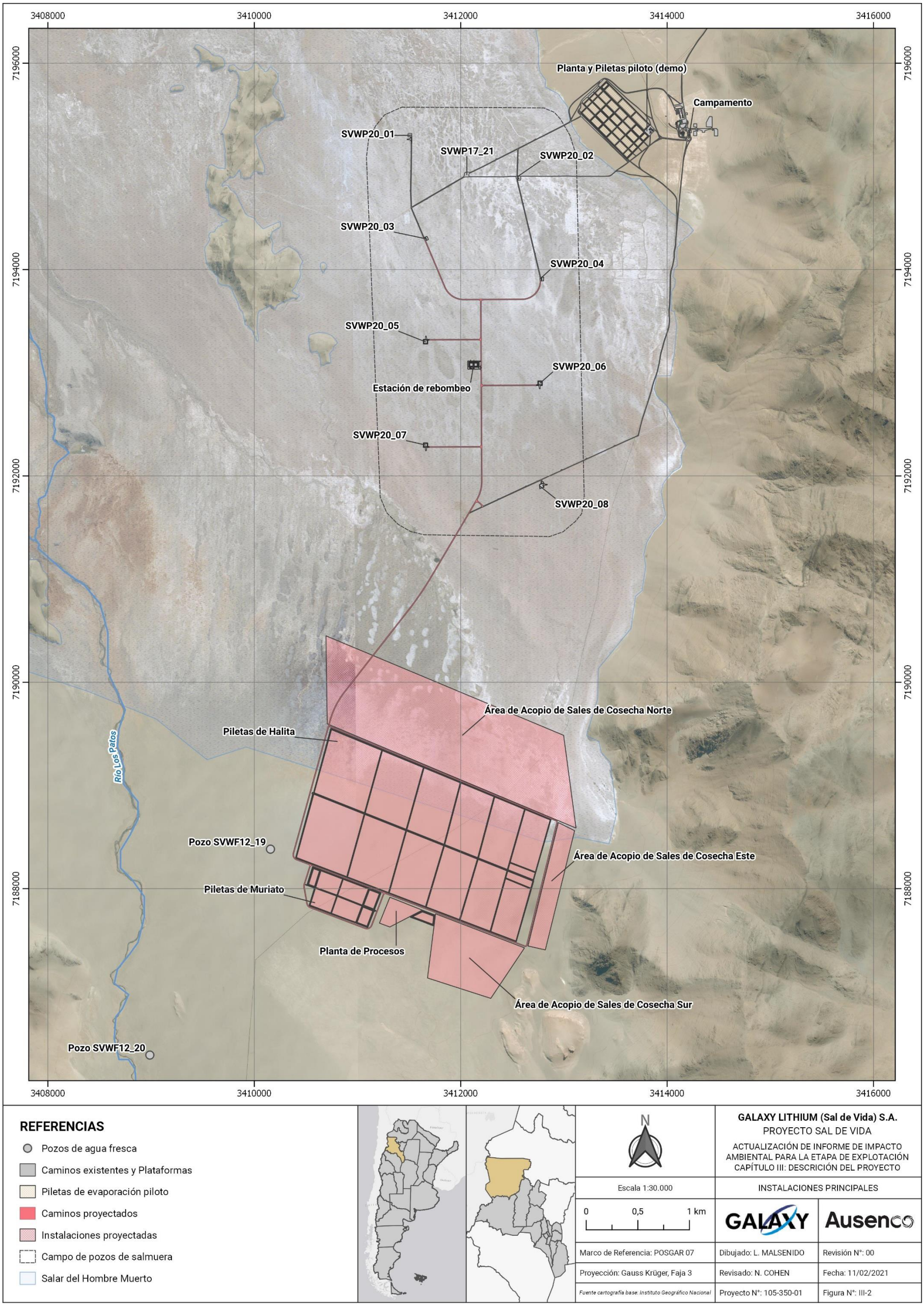


Figura III-2. Ubicación de las principales instalaciones del Proyecto.

12.6 Abastecimiento de agua, energía eléctrica, comunicaciones, mano de obra, combustible

12.6.1 Agua

El agua para uso industrial proveniente del pozo de agua fresca, debido a su calidad requiere de un tratamiento por ultrafiltración UF (en función a la turbiedad del agua) y ósmosis inversa. Esta etapa incluye dos fases:

La primera fase, contempla la provisión de agua fresca desde el pozo SVWF12_19 mediante camión cisterna de 8.000 l hasta el campamento Tango 01 y la instalación de dos tanques de almacenamiento al oeste del campamento y de una planta modular de ósmosis inversa para adecuar la calidad del agua para consumo humano y desmineralizado para abastecer a la planta de proceso.

La segunda fase (etapa de explotación) contempla el suministro de agua desde el pozo SVWF12_19 hasta la planta modular de ósmosis inversa mediante un acueducto. La traza abastecerá en primer término los tanques de agua fresca y desde estos se abastecerá el campamento Tango 01.

La planta de proceso actual (a escala piloto) cuenta con un equipo de ósmosis inversa pequeño. A futuro se sumaría una tercera planta de ósmosis inversa para proveer de agua desmineralizada al proceso de encalado de la planta comercial. El agua fresca se utilizará en el proceso industrial de la siguiente manera:

- Apagado de la cal para producir hidróxido de calcio [Ca (OH)]
- Para producir la solución de (soda ash) carbonato de sodio [Na_2CO_3]
- Lavado de los cristales producidos de carbonato de litio [Li_2CO_3] con agua previamente desmineralizada proveniente de la planta de Osmosis Inversa
- Lavado de equipos, servicios sanitarios (agua no potable)
- Generadores a combustible con agua previamente desmineralizada proveniente de la planta de Osmosis Inversa
- Agua de reposición en la caldera con agua previamente desmineralizada proveniente de la planta de Osmosis Inversa
- Sistema de protección contra incendios

Los consumos de agua estimados para las diferentes áreas/procesos será de:

- Planta de proceso (necesidad total de agua fresca): 34 m^3/h
- Campamento: 4 m^3/h
- Limpieza del sistema de bombas (media anual): 0,13 m^3/h
- Limpieza general de los ductos de salmuera: 1,7m^3/h

Sumando un total de 40 m^3/h, para esta primera etapa de producción. Cabe mencionar que se otorgó a la empresa un permiso de explotación de agua subterránea para el pozo SVWF12_19, con un caudal máximo de 130 m^3/h (permiso precario Artículo 7, Ley de Aguas N° 2.577 de la provincia de Catamarca. Decreto N° 770, mayo 2020).

Se estima que en el campamento el consumo será en promedio de 100 l/día por persona para satisfacer necesidades tanto de consumo como de higiene. El agua para consumo humano será agua envasada.

12.6.2 Energía

La energía será suministrada a las diferentes áreas a través de generadores a combustible en un sistema no interconectado. Debido a las distancias entre las instalaciones, los diferentes generadores a combustible se consideran por área, específicamente:

- Bombas de pozo: cada bomba de pozo tendrá su propio generador a combustible.
- Bombas de estación de rebombeo: cada bomba de estación de rebombeo considerará su propio generador.
- Otras necesidades de energía de la Planta tendrán un sistema central de generación a combustible.
- Las necesidades de energía del Campamento se suministran desde la usina (generadores) ubicada en el mismo.

En todos los casos se tratará de gasoil minero (gasoil aditivado para reducir el punto de congelación).

En el ítem 29 se detallan los consumos y generación de energía para los diferentes componentes del Proyecto.

12.6.3 Servicios de comunicaciones actuales y proyectados

Actualmente el campamento minero de Galaxy cuenta con los siguientes servicios:

Servicio de Internet simétrico dedicado por radio enlace

Los servicios de la red primaria se entregan usando baja latencia, conexión de microondas diseñada y un acuerdo de servicio de alto nivel.

El servicio será eficiente y apto para brindar el apoyo necesario al campamento, las operaciones y el soporte remoto para que los contratistas y proveedores de servicios puedan trabajar de manera remota, incluidos también los sistemas de control de la Planta de procesamiento.

Servicio de Internet satelital

Debido a la prioridad de mantener siempre la comunicación con el campamento Tango 01, está prevista la instalación de un servicio de internet satelital. Este servicio es altamente eficiente y permitirá mantener comunicación cuando el enlace principal y backup no funcionen correctamente.

Servicios de telefonía celular

La cobertura de telefonía celular es parcial. Actualmente la comunicación más confiable es Comunicación de voz sobre datos Se necesitarán más estudios para determinar si el LTE privado sería más adecuado que el inalámbrico fijo para los servicios utilizados en las cercanías del Proyecto, incluyendo estanques, sistemas de control, vehículos, comunicaciones personales y de voz, tanto telefónicas como radios portátiles.

VHF

El sitio utilizará el servicio de radio de muy alta frecuencia (VHF, por sus siglas en inglés) en el sitio con un alcance omnidireccional de más de 30 km.

Teléfono satelital

Los teléfonos satelitales limitados estarán disponibles durante las fases de construcción y operación. Este servicio está previsto principalmente para emergencias y para aplicaciones críticas cuando el servicio de telefonía celular no sea funcional.

A futuro se prevé telefonía VoIP, videoconferencia, red Galaxy y Acceso a internet para todas las instalaciones y áreas del Proyecto.

12.6.4 Combustible

Las necesidades para el uso de combustible (gasoil minero) estarán limitadas al funcionamiento de los vehículos y generación de energía de la planta de procesos y otras instalaciones. El combustible se entregará en el lugar por medio de camiones cisterna y se bombeará a uno de los dos tanques de almacenamiento.

En el Ítem 30 se detallan los consumos de combustibles previstos para las etapas de construcción y operación.

12.6.5 Personal

El Proyecto cuenta en la actualidad con 82 personas contratadas, ya que se encuentra en sus etapas iniciales. El personal realiza un roster de 14 por 14 días.

Este aspecto se desarrolla en detalle en el *Ítem* 32 donde se describe la calificación y la procedencia de la mano de obra, como así también las contrataciones proyectadas.

12.6.6 Otros

Otros insumos de la operación del Proyecto corresponderán a productos químicos para las distintas etapas del proceso: óxido de calcio (cal viva industrial); carbonato de sodio; óxido de calcio, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio y otros insumos. Las cantidades son variables dependiendo de la etapa del Proyecto y ritmo de producción.

13 Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del proyecto

Las principales unidades y componentes de infraestructura del Proyecto consisten en las Piletas de Evaporación, el Campo de Pozos de extracción de salmuera, la Planta de Procesamiento de Carbonato de Litio y el Área de Acopio de Sales de Cosecha.

La Planta de Procesamiento y el Área de Acopio de Sales de Cosecha se ubicarán en cercanías de las Piletas de Evaporación, considerando esta última como una zona central, lo cual reducirá la infraestructura relacionada al bombeo y tuberías de salmuera y al transporte de descartes.

Para la ubicación de las Piletas de Evaporación, principales estructuras civiles del Proyecto Sal de Vida, se analizaron diferentes áreas dentro de las pertenencias mineras, considerando criterios ambientales hidrológicos, constructibilidad y legales (en orden de prelación).

La ubicación del campo de pozos de producción de salmuera se seleccionó tanto sobre la base de la reducción del descenso del nivel dinámico a largo plazo como del mantenimiento de la ley de Li lo más alta posible, dada la ubicación y el potencial de dilución por la influencia del río Los Patos.

13.1 Alternativas para el emplazamiento de las Piletas de Evaporación

Las Piletas de Evaporación son las principales estructuras civiles del Proyecto Sal de Vida. Cubren una gran superficie y requieren importantes obras civiles en su construcción.

A finales de 2018, luego de una campaña de dos días de reconocimiento alrededor del salar del Hombre Muerto, el equipo técnico de Galaxy (compuesto por un geólogo, un ingeniero de piletas, un ingeniero civil y director de proyecto) identificó 6 áreas potenciales para la construcción de las piletas (Figura III-3). Teniendo en cuenta el carácter crítico de estas instalaciones en el proceso se utilizaron los siguientes criterios, en orden de prelación, para analizar las áreas identificadas y definir el emplazamiento de las mismas:

- Ambiental
- Hidrología
- Constructibilidad (Técnico económico (minimizar el movimiento de suelos), geotécnico y proximidad al Campos de Pozos y al agua fresca
- Legal

Cada criterio evaluado en las áreas alternativas y los resultados obtenidos se describen a continuación:

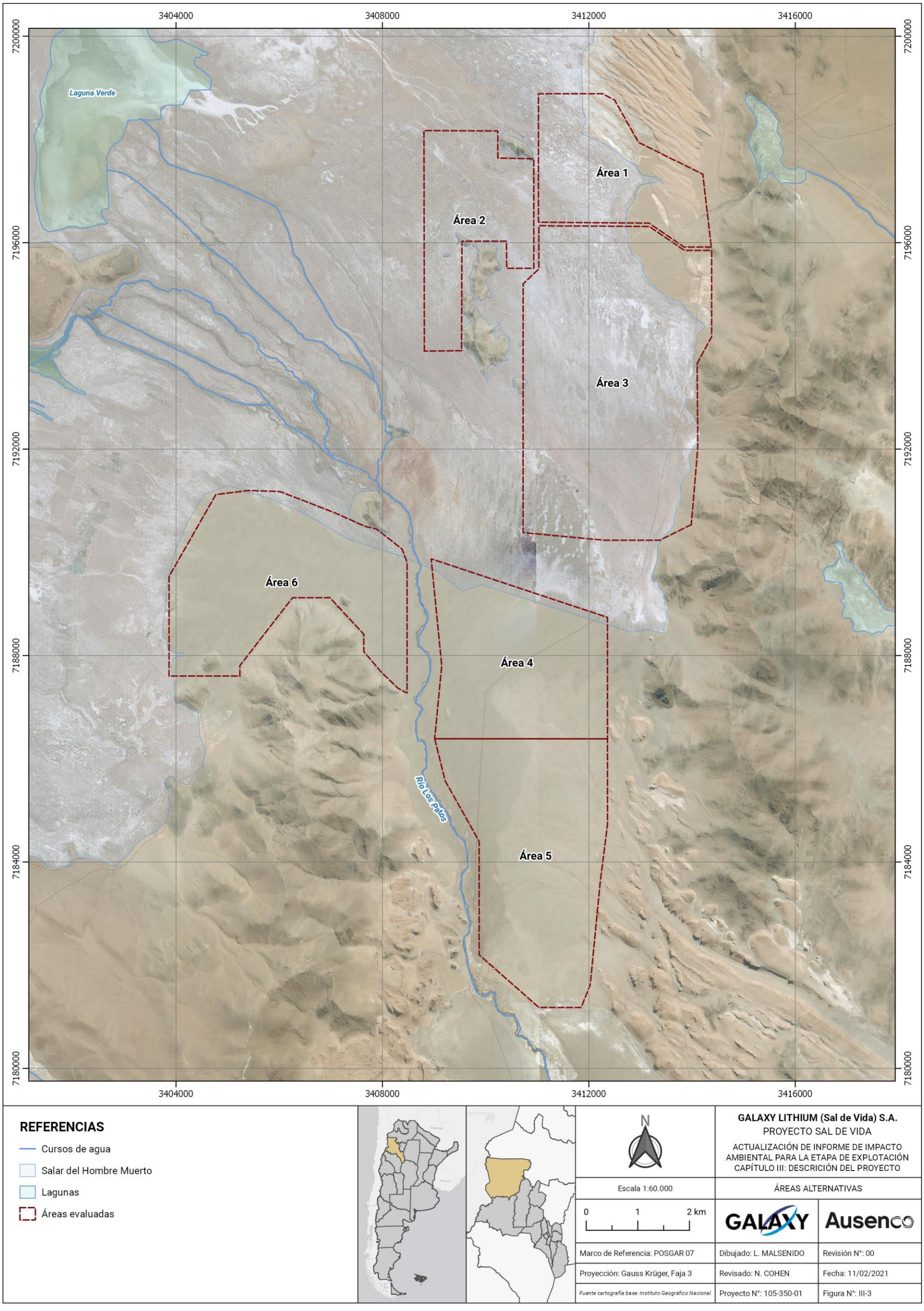


Figura III-3. Alternativas de áreas para la ubicación de las piletas de evaporación.

13.1.1 Ambiental

Las áreas 1, 2 y 3 no interfieren con ninguna vegetación, huellas de animales ni sitios arqueológicos. Las áreas 4, 5 y 6 deben mantener una distancia "*buffer*" de 200 m del río Los Patos según la resolución del DIPGAM (RESOL-2019-17-E-CAT-MOP). Se identificaron huellas de vicuñas y un hallazgo arqueológico menor en la porción oriental del Área 5 (estudio de línea de base).

13.1.2 Hidrología

13.1.2.1 Zonas anegadas (inundación)

Durante el último decenio de vigilancia meteorológica, tres años se distinguieron por sus fuertes lluvias: 2012, 2013 y 2019 esto produjo la recarga en las cabeceras de la cuenca y eleva el nivel freático en la zona de descarga del Salar. La Figura III-4 muestra el promedio de los cuerpos de agua durante la estación seca (invierno 2018) y la Figura III-5 muestra los cuerpos de agua durante la estación húmeda (verano 2019). Los colores marrones representan las superficies secas y el azul claro al azul oscuro representan los niveles crecientes de agua en la superficie. Como se observa, las Áreas 1, 2 y 3 están expuestas a inundaciones y las Áreas 4, 5 y 6 no lo están.

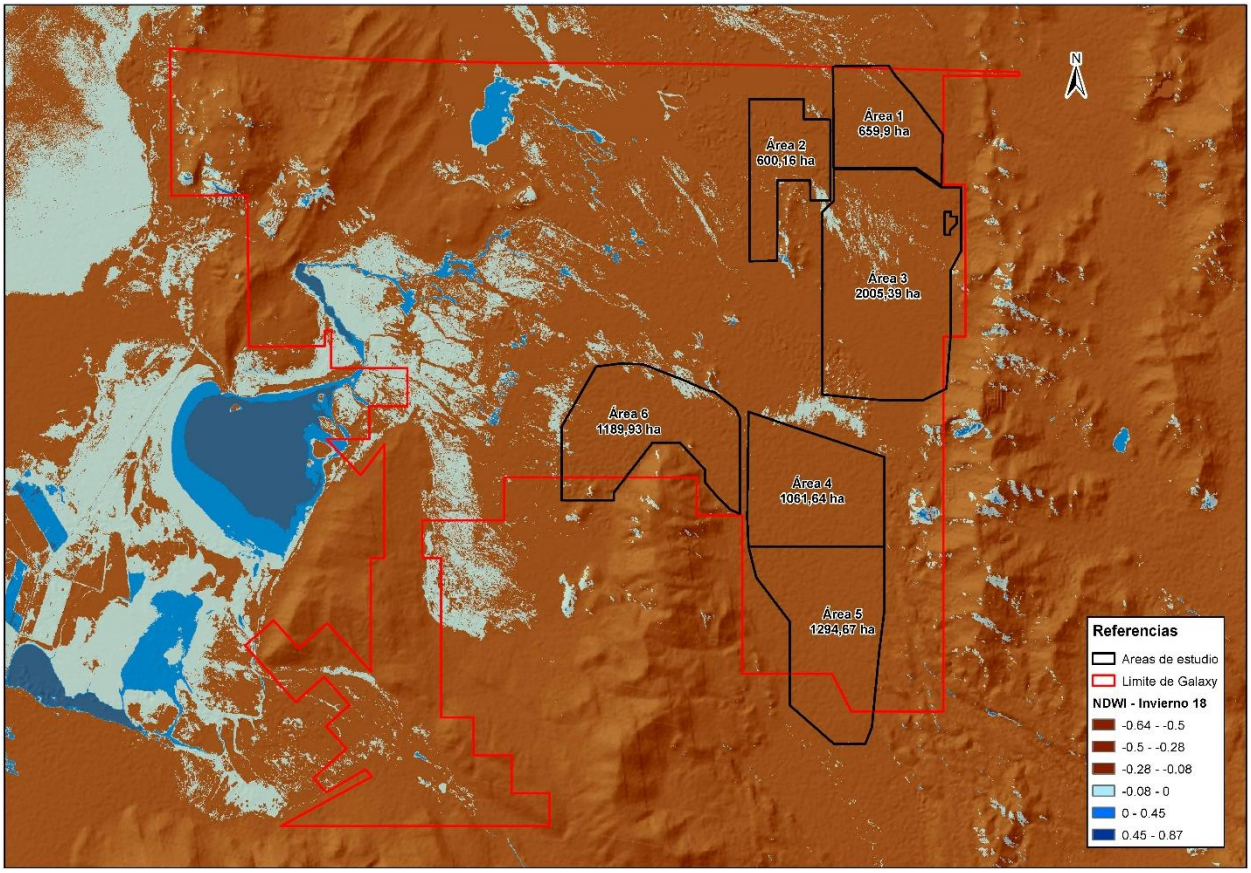


Figura III-4. Invierno de 2018 (estación seca).

Fuente: Proyecto Sal de Vida - Piletas de Evaporación - Selección de la ubicación (GXY, 2020).

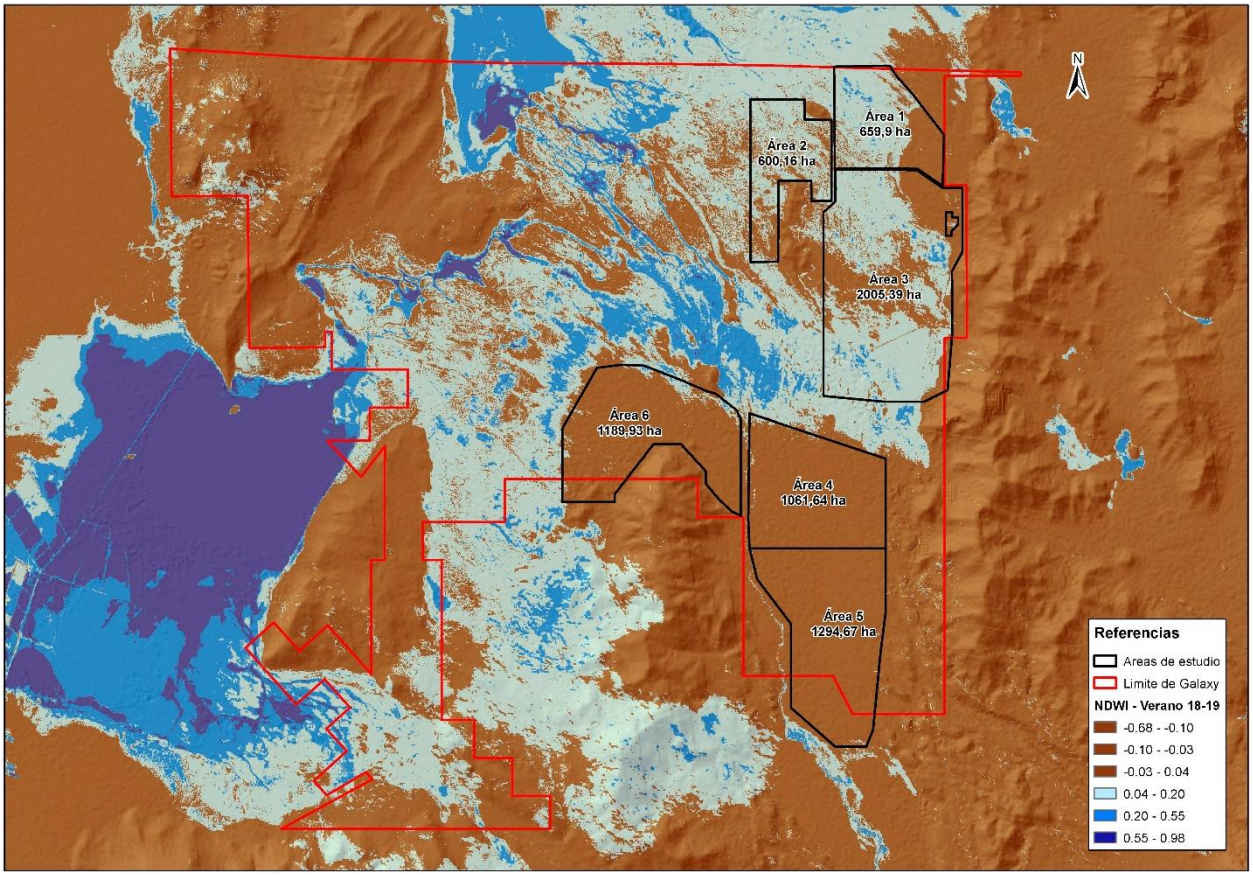


Figura III-5. Verano de 2019 (estación húmeda).

Fuente: Proyecto Sal de Vida - Piletas de Evaporación - Selección de la ubicación (GXY, 2020).

13.1.2.2 Infiltración de agua dulce a las piletas

La fluctuación de los niveles de las aguas subterráneas (salmuera) por capilaridad y evaporación en el sector interno del Salar da lugar a ascensos y descensos del nivel freático. En caso de un ascenso del nivel de freático por debajo de la membrana de las piletas, podría producirse un crecimiento de los cuerpos de sal (por debajo de la geomembrana) que pueden afectar su integridad.

Las áreas 1, 2 y 3 sufrirían estos efectos a lo largo del tiempo, lo que podría comprometer la integridad del revestimiento y dar lugar a pérdidas de salmuera de las piletas (infiltraciones).

Las áreas 4, 5 y 6 están situadas en un abanico aluvial elevado que consiste en gravas permeables. No se espera que haya ascenso del nivel freático por debajo de las piletas en estas áreas. Los niveles freáticos en la porción norte de las Áreas 4 y 6 oscilan entre 1,5 m y 2,5 m de profundidad incrementándose hacia el sur a medida que los lechos de grava aumentan su potencia (espesor).

13.1.3 Constructibilidad

13.1.3.1 Geomorfología

Dada la forma naturalmente plana del salar, las Áreas 1, 2 y 3 no ofrecen desafíos geomorfológicos para la construcción con pequeñas cantidades de movimientos de tierra requeridos.

Las áreas 4 y 6 consisten en abanicos aluviales que disminuyen su pendiente de 0,9 - 1% en dirección norte hasta que se encuentran con el salar. Trabajar en estas áreas requerirá de corte y relleno.

La porción suroriental del Área 4 y 5 (gris claro en Figura III-3) se caracteriza por una cubierta superpuesta de material coluvial que presenta irregularidades moderadas y esporádicas de afloramientos ignimbríticos. Las porciones occidental y septentrional (gris oscuro) se caracterizan por un gran campo de grava, plano y con una ligera pendiente hacia el norte con un promedio de 1,1%. El trabajo en las zonas norte y oeste requerirá de corte y relleno que aumenta gradualmente hacia el sureste donde la superficie se vuelve irregular.

13.1.3.2 Cálculo de asentamiento del terreno

Las áreas 1, 4, 5 y 6 tienen una consolidación máxima baja de <10 cm bajo carga. Las áreas 2 y 3 tienen una consolidación esperada de 2,5x (25 cm) y 3x (30 cm) respectivamente en comparación.

Área 1: El suelo encontrado está compuesto de arena limosa y arenisca bien cementada. Parámetros característicos de un suelo de deformabilidad edométrica media. Sin embargo, el espesor del estrato es de 1,0 m, por lo que en caso de carga máxima se estima que el asentamiento por consolidación sería inferior a 10 cm. El asentamiento previsto en el estrato de arenisca bien cementado es insignificante para las cargas estimadas.

Área 2: El suelo encontrado está compuesto de limos y arcillas y arcillas limosas, los parámetros del suelo muestran características similares a un suelo de deformabilidad edométrica media. El asentamiento por consolidación es de aproximadamente 25 cm

Área 3: El suelo observado está compuesto de limos y arcillas; los parámetros del suelo muestran características similares a las de un suelo de deformabilidad edométrica media. El asentamiento por consolidación es del orden de los 35 cm.

Áreas 4, 5 y 6: Caracterizadas por grandes áreas de llanuras de grava plana. La perforación ha indicado que la profundidad de la grava es de 40-60 m en algunas áreas. El suelo observado en estas áreas está compuesto de arenas limosas, estos parámetros del suelo muestran características similares a un suelo de baja deformabilidad edométrica. En el caso de carga máxima, el asentamiento por consolidación es inferior a 10 cm.

13.1.3.3 Proximidad a instalaciones e infraestructura

Las áreas 4 y 6 ofrecen las ubicaciones más céntricas, mientras que las áreas 1, 2, 3, 5 se encuentran más alejadas.

Área 1: Consiste en aproximadamente 500 ha de terreno trabajable que se encuentra al norte del Campo de Pozos E y del Campamento Tango 01, en una laguna estacional alimentada por el río La Redonda. La distancia al agua fresca y el campo de pozos E es de aproximadamente 10 km y 4 km respectivamente.

Área 2: Consta de aproximadamente 600 ha de terreno trabajable que se sitúa al noroeste del Campo de Pozos E y del Campamento, adyacente al delta del río Los Patos en una zona propensa a las inundaciones. La distancia al agua dulce y al campo de pozos E es de aproximadamente 10 km y 4 km respectivamente.

Área 3: Consiste en aproximadamente 1400 ha de terreno trabajable que se encuentra en la parte superior del Campo de Pozos E y al suroeste del campamento en el salar. Las colinas Centrales de la Pachamama en el borde occidental ofrecen una protección parcial contra las inundaciones. La distancia al agua fresca es de aproximadamente 7 km.

Área 4: Consta de aproximadamente 1000 ha de terreno trabajable que se encuentra en una posición relativamente central entre el campo de pozos y los pozos de agua fresca por encima del salar en terrenos más elevados. El desarrollo de las piletas en esta zona implica 7 km de red de distribución de salmuera desde el campo de pozos E. En esta zona se dispone de agua fresca del pozo SVWF 12_19.

Área 5: Consta de aproximadamente 800 ha de terreno trabajable que se encuentra al sur de los campos de pozos y pozos de agua fresca por encima del salar en terrenos más altos. La distancia al campo de pozos del E es de 10 km.

Área 6: Consta de aproximadamente 900 ha de terreno trabajable que se encuentra al sur de los campos de pozos y al oeste de los actuales pozos de agua fresca por encima del salar en terrenos más elevados. La distancia al campo de pozos del E es de aproximadamente 8 km.

13.1.4 Legal

13.1.4.1 Servidumbres

Las áreas 1, 3, 4, 5 y 6 están ubicadas en una servidumbre de GXY de servicios e infraestructura (Expediente N° 18G2013). El área 2 está ubicada en un área de servidumbre de terceros. Las áreas 2 y 3 son propiedades superpuestas con terceros que tienen derechos de usufructo para ulexita, aunque siendo estos de una superficie menor al de las áreas mencionadas. En la actualidad no hay operaciones de ulexita en el Salar del Hombre Muerto, sin embargo, en caso de reactivación de las actividades, esto podría conducir a un escenario de negociación.

13.1.5 Matriz de comparación resumida

En la siguiente tabla se presenta la matriz de comparación, con un resumen de los criterios evaluados sobre cada área alternativa para el emplazamiento de las piletas de evaporación.

Tabla III-3. Matriz de comparación resumida.

Criterios	Alternativas de ubicación para las piletas de evaporación					
	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6
Ambiental	Sin interferencias	Sin interferencias	Sin interferencias	Mínimo impacto	Fauna y hallazgos arqueológicos en el extremo E	Vegetación en el extremo Noroeste
Hidrología	Propenso a inundaciones	Propenso a inundaciones	Propenso a inundaciones	Sin inundaciones	Sin inundaciones	Sin inundaciones
Constructibilidad (Geotecnia)	Propiedades de asentamiento Buenas	Propiedades de asentamiento Aceptables	Propiedades de asentamiento Aceptables	Propiedades de asentamiento Buenas	Propiedades de asentamiento Buenas	Propiedades de asentamiento Buenas
Constructibilidad (Movimientos de tierra y ubicación)	Pequeños movimientos de tierra Ubicación no central	Pequeños movimientos de tierra Ubicación no central	Pequeños movimientos de tierra Ubicación no central	Pequeños movimientos de tierra Ubicación central	Pequeños movimientos de tierra Ubicación no central	Pequeños movimientos de tierra Ubicación central
Legal	Sin restricciones ni interferencias	Solapamiento con usufructo *Agostina*	Solapamiento con usufructo *Rafaelli*	Sin restricciones ni interferencias	Sin restricciones ni interferencias	Sin restricciones ni interferencias

Fuente: Proyecto Sal de Vida - Piletas de Evaporación - Selección de la ubicación (GXY, 2020).

13.1.6 Recomendación

Considerando la criticidad de las piletas de evaporación en la producción de Li_2CO_3, la intensidad de capital y el largo plazo de tiempo asociado a su construcción, la recomendación fue seleccionar el **Área 4** (Figura III-6). Sobre la base de la geomorfología y las características del suelo del área, la recomendación fue evaluar la viabilidad de desarrollar las piletas dentro de la misma como punto de partida.

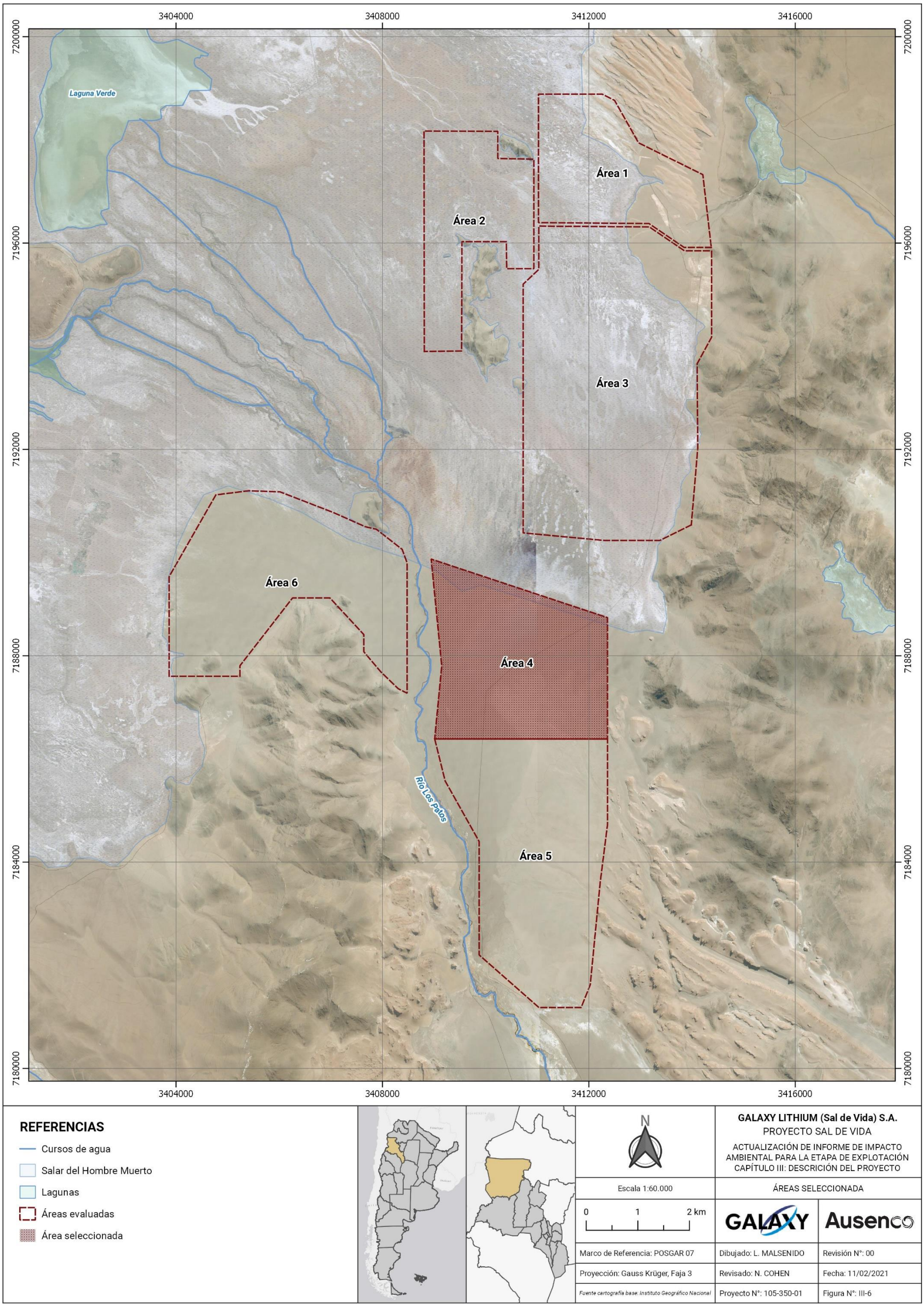


Figura III-6. Alternativa de área seleccionada para la ubicación de las piletas (Área 4).

13.2 Ubicación y diseño del campo de pozos

Las ubicaciones de los pozos de producción se seleccionaron de conformidad con el modelo hidrogeológico y las simulaciones de producción realizadas por Montgomery & Associates.

En el modelo numérico, la profundidad de los pozos, el intervalo de filtro del pozo y los intervalos ciegos del revestimiento se simularon basándose en los siguientes factores:

- Ubicación de las zonas de agua dulce o salobre,
- Ubicación de las formaciones portadoras de salmuera de alta concentración de litio;
- Ubicación de zonas de acuíferos de alta conductividad hidráulica;
- Impacto potencial de ingreso de agua dulce/salobre sobre el campo de pozos.

Esta simulación considera la variación del tenor de litio en la salmuera y el descenso del nivel de la salmuera a largo plazo, en función de la ubicación y el potencial de dilución en cada pozo.

La diferencia entre las zonas propuestas para los pozos y otros sectores de la cuenca es la conductividad hidráulica de las unidades litológicas. La conductividad hidráulica de las ignimbritas, de las arenas y las gravas arenosas, es relativamente grande comparada con otras unidades litológicas observadas en la cuenca.

La elevada conductividad hidráulica del acuífero es importante para poder extraer salmuera del acuífero a velocidades relativamente grandes, reduciendo al mismo tiempo al mínimo el descenso del nivel del agua. Cuanto mayor sean la conductividad hidráulica y el espesor de estas unidades, mayor será la tasa de salmuera que puede ser bombeada desde el acuífero.

Teniendo en cuenta los aspectos analizados y los resultados obtenidos de la prueba piloto, se decidió construir el campo de pozos de producción sobre el **Área 3** (Figura III-3), en las inmediaciones del pozo utilizado en las pruebas piloto.

14 Etapas del Proyecto. Cronograma

En la Figura III-7 se muestra el Cronograma del Proyecto Sal de Vida, el cual comprende cuatro etapas: Construcción, Operación, Cierre y Post cierre.

La etapa de Construcción durará aproximadamente 2 años. Para esta etapa el cronograma del Proyecto se basa en las siguientes actividades claves:

- Mejora y ampliación del Campamento Tango 01: hasta mediados de 2021.
- Construcción de Caminos de Acceso, Plataformas y Perforación de los 8 Pozos de Producción (Campo de Pozos Este): hasta finales 2021.
- Construcción de las Piletas de Evaporación comerciales (Halita y Muriato) y Sistema de Distribución de salmuera: mediados de 2021 a mediados 2022.
- Construcción de la Planta de Proceso: inicio 2022 a finales 2022.

Cabe destacar que las mejoras y ampliación del Campamento y los 8 Pozos de Producción mencionados cuentan con la aprobación de la autoridad de aplicación, mediante DIA Res. Nº676/2019.

La Etapa de Operación durara 40 años. El cronograma para para esta etapa se basa en los siguientes hitos claves:

- Primer llenado de Piletas comerciales: finales de 2021 a inicios de 2022
- Puesta en marcha de la Planta de Carbonato de Litio: finales de 2022
- Primera producción (55%): finales de 2022

La evaporación de la salmuera para lograr una concentración de litio adecuada para alimentar a la planta de encalado tomará aproximadamente 5 meses.

Para alinear la puesta en marcha de la planta de encalado con la entrega de salmuera concentrada, la construcción y puesta en marcha de las piletas comenzará con antelación a la fase de construcción de la planta de proceso.

El llenado de las piletas de evaporación con salmuera del campo de pozos comenzará en el primer trimestre del 2022. La planta de encalado comenzará al 50% de su capacidad después de la puesta en marcha y tardará 6 meses en llegar al 100% de la capacidad de producción proyectada.

Se prevé que la salmuera encalada que alimenta las piletas de muriatos tardará 2 meses aproximadamente en alcanzar la concentración objetivo (1,2 wt% Li).

La producción a través de estos circuitos comenzará al 50% de su capacidad y tardará aproximadamente 8 meses en aumentar a plena capacidad. La Tabla III-4 muestran el cronograma de producción para el arranque de la planta y los criterios generales de producción se muestran en la

Tabla III-5. Se espera lograr la producción de 10.000 tpa de carbonato de litio a partir de los 8 meses de iniciada la Operación del Proyecto.

Tabla III-4. Cronograma de puesta en marcha de la planta de procesos.

Año/mes	2022	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
% Capacidad proyectada	55%	70%	74%	85%	85%	85%	90%	90%	100%
Producción t/mes	550	700	740	850	850	850	900	900	1.000

Tabla III-5. Criterios generales de operación del proceso de extracción de Litio.

Descripción	Valor
Días de operación	365 d/a
Horas por día	24 h/d
Disponibilidad media de la planta de Proceso	8.000 h/año (91%)
Número promedio de pozos en operación	5; (verano 7; invierno 3)

Fuente: Informe de Balance de Masa SDV1-0300-R-CAL-30001_3_A (Worley, 2020)

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070
Vida útil (Sal de Vida)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Construcción																																																	
Puesta en marcha																																																	
Operaciones																																																	
Cierre de Mina																																																	
Monitoreo post- cierre																																																

Figura III-7. Cronograma del Proyecto.

Con respecto a la Etapa de Cierre y monitoreo Post cierre, la misma estará en función de las reservas existentes y del ritmo de explotación de los pozos (actualmente planificado para 40 años de vida útil). Se prevé que las actividades de Cierre y Post cierre continúen durante 9 años contados a partir del término de la etapa de Operación. La mayor parte del trabajo de Cierre se realizará al término de la Operación de la mina, no obstante, algunas actividades de cierre se efectuarán en forma paralela con esta etapa. Una vez ejecutadas las actividades de Cierre (con una duración estimada de 3 años), continuará un período de 7 años de monitoreo ambiental Post cierre, antes del abandono definitivo.

15 Vida útil estimada de la Operación

En el análisis técnico/económico del Proyecto se ha fijado una vida Operativa del Proyecto (LOM) de 40 años. Esta estimación se basa en los recursos medidos e indicados actuales y en una tasa anual de producción de Li_2CO_3 de 10.000 tpa (toneladas por año).

La etapa de Operación del Proyecto podría ser modificada en función de los siguientes factores:

- Descubrimiento de reservas adicionales.
- Variación del precio del litio en el mercado mundial. Este factor podría tanto aumentar como disminuir la vida operativa del Proyecto.
- Variación de la concentración de litio en salmuera, que afecte directa o indirectamente la ecuación económica del Proyecto.

16 Explotación de la mina. Planificación y metodología. Transporte del mineral. Método y equipamiento

El método de explotación consistirá en el bombeo de salmuera de pozos perforados en el salar. La profundidad de éstos dependerá de la profundidad en la que se encuentren los niveles de salmuera ricos en litio. Cada pozo estará provisto de una bomba sumergible con una línea de impulsión de salmuera que llegará a una estación de rebombeo. Desde esa estación se bombeará la salmuera a dos líneas paralelas de piletas de pre-concentración.

Se ha optado por un proceso natural de concentración de litio por evaporación de la fase acuosa de la salmuera y precipitación diferencial de sales de Na y K.

La salmuera enriquecida en litio proveniente de estas piletas será enviada a la planta de procesamiento, en cuya primera etapa se procederá a la extracción de las impurezas que pudiera contener, para luego pasar a una etapa de carbonatación en donde se recupera el litio de la salmuera.

El producto precipitado se filtrará, se lavará para quitar todas las impurezas retenidas y se embolsará para su posterior transporte el cual se realizará mediante camiones en contenedores cerrados y sellados.

En cuanto al equipamiento a utilizar se tuvieron en cuenta bombas eléctricas sumergibles para los pozos, ubicadas en profundidades que garanticen que siempre se encuentren sumergidas en salmuera rica en litio.

Para la transferencia de salmuera entre pozos de producción y la estación de rebombeo se utilizarán bombas centrifugas sumergibles de una capacidad de 88 m^3/h, que funcionarán en paralelo con un régimen de bombeo estacional. En la estación de rebombeo se utilizarán bombas centrifugas horizontales.

La salmuera bombeada de los pozos se homogeniza en las piletas de la estación de rebombeo antes de ser bombeada a las piletas de evaporación.

Para la etapa de construcción y mantenimiento de pozos y piletas de evaporación y concentración se utilizarán:

- Camiones para el transporte de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) y polietileno reticular (PEX) dentro del campo de pozos.
- Hidrogrúa para diversos fines de manipulación de tuberías y camión grúa
- Camiones cisterna
- Camiones para transporte de material y equipos técnicos
- Topadora (*Bulldozer*)
- Retroexcavadora
- Motoniveladora
- Cargador frontal
- Camión volquete
- Compactadora

17 Descripción detallada de los procesos de tratamiento del mineral. Tecnología, Instalaciones, equipos y maquinarias. Diagrama de Flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos. Balance hídrico

Se eligió un diagrama de flujo de tres etapas para el diseño de la planta de proceso. Se obtendrá como producto final carbonato de litio. Luego de la evaporación en las piletas de halita, la salmuera concentrada a 0,7% Li+ se bombeará a una velocidad constante a través de una etapa de "encalado", en la que se añadirá lechada de cal (hidróxido de calcio) para que reaccione con la salmuera y elimine el magnesio como hidróxido de magnesio. La solución "encalada" clarificada se bombeará de nuevo al sistema de piletas de evaporación de muriato para su posterior concentración por evaporación hasta alcanzar 1,2 % Li (porcentaje de litio como catión Li^+).

Una vez concentrada a 1,2 % Li, la salmuera, post encalado, será bombeada desde una pileta de almacenamiento a la etapa de "ablandamiento". Se añadirá hidróxido de sodio para eliminar los iones de magnesio restantes como hidróxido de magnesio y se añadirá carbonato de sodio (soda ash) para eliminar el calcio como carbonato de calcio. Posteriormente, los precipitados, se filtran a través de filtros prensa u otra tecnología.

La salmuera clarificada "ablandada" pasará a través de intercambiadores de calor para ser calentada a aproximadamente 85° C, y luego a la etapa de "cristalización", donde se añadirá carbonato de sodio adicional para precipitar carbonato de litio como producto final. El carbonato de litio precipitado se separará de la salmuera (*mother liquor*) en dos etapas de filtrado y una de centrifugado y lavado. El sólido centrifugado, con 10% de humedad aproximadamente, se transportará al depósito de almacenamiento del producto. El carbonato de litio se empaquetará entonces en bolsas a granel de una tonelada y se almacenará en contenedores para su exportación.

Las etapas que se pueden identificar son:

- Extracción de salmuera

- Evaporación
- Etapa de encalado (separación de magnesio como $Mg(OH)_2$)
- Etapa de ablandamiento (separación de calcio como CO_3Ca y de magnesio residual como $Mg(OH)_2$)
- Etapa de cristalización (precipitación de litio como CO_3Li_2)
- Etapa de filtrado, centrifugado y embolsado.

Los detalles de cada una de las etapas mencionadas anteriormente se detallarán a continuación en este capítulo.

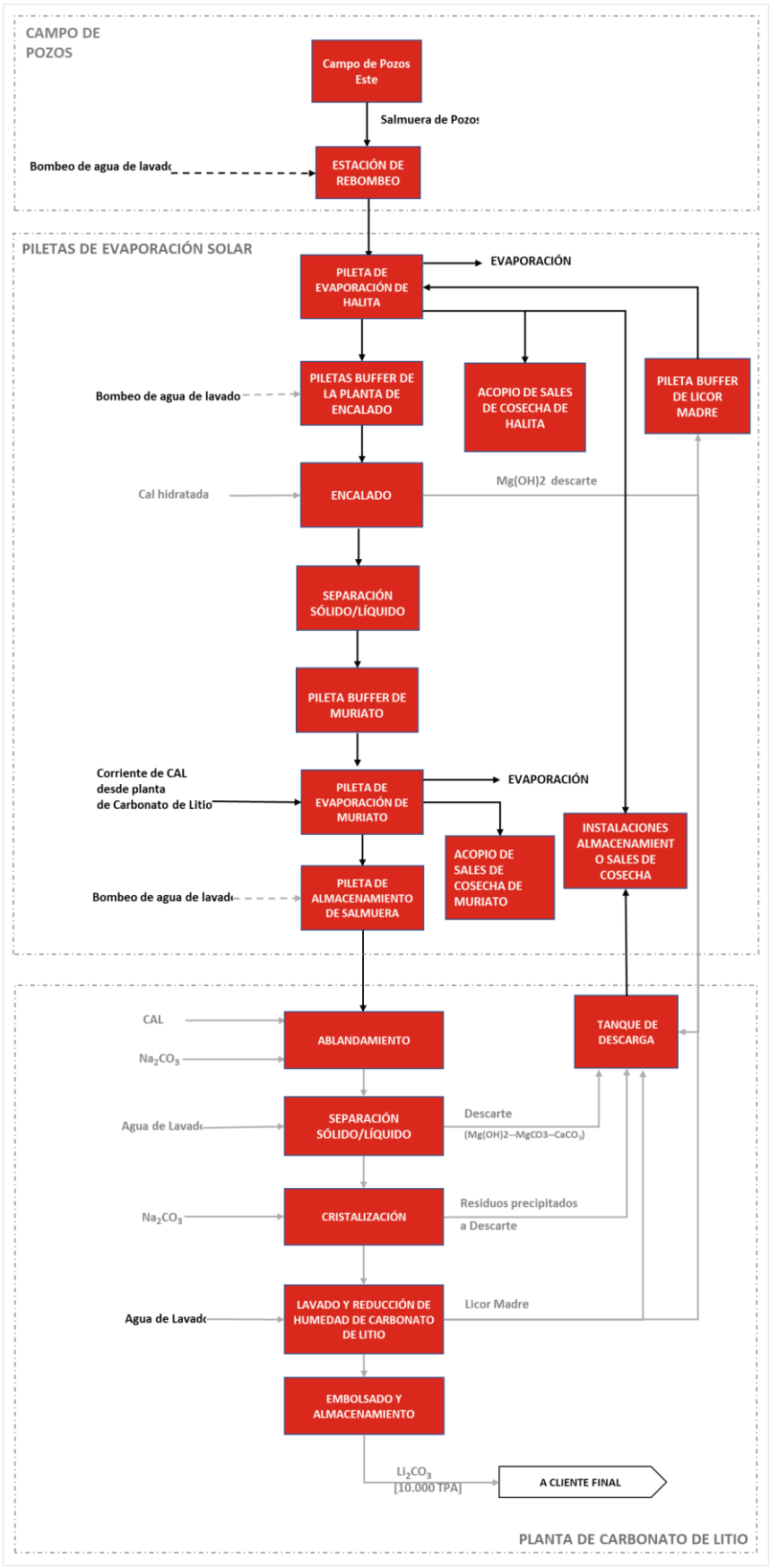


Figura III-8. Diagrama de bloques para el proceso completo.

17.1 Extracción de salmuera

Toda la salmuera requerida en el Proyecto para la producción de 10.000 tpa de carbonato de litio se obtendrá de nueve pozos de producción, siete de los cuales funcionarán continuamente durante el período de verano y dos funcionarán como reserva. La concentración promedio de la salmuera proveniente de los pozos es de 800 ppm de litio, en función a las concentraciones de los pozos. La ubicación de cada pozo de salmuera se presenta en la Figura III-9 y sus coordenadas aproximadas se presentan en la Tabla III-6. Nota: los nombres de los pozos pueden cambiar según el año de finalización de la perforación.

La cantidad salmuera que se extraerá variará estacionalmente. Durante el verano, alineado con una mayor tasa de evaporación, se bombeará una 616 m^3/h de salmuera a las piletas de evaporación. Durante el invierno se bombeará una tasa menor, 200 m^3/h, a las piletas de evaporación.

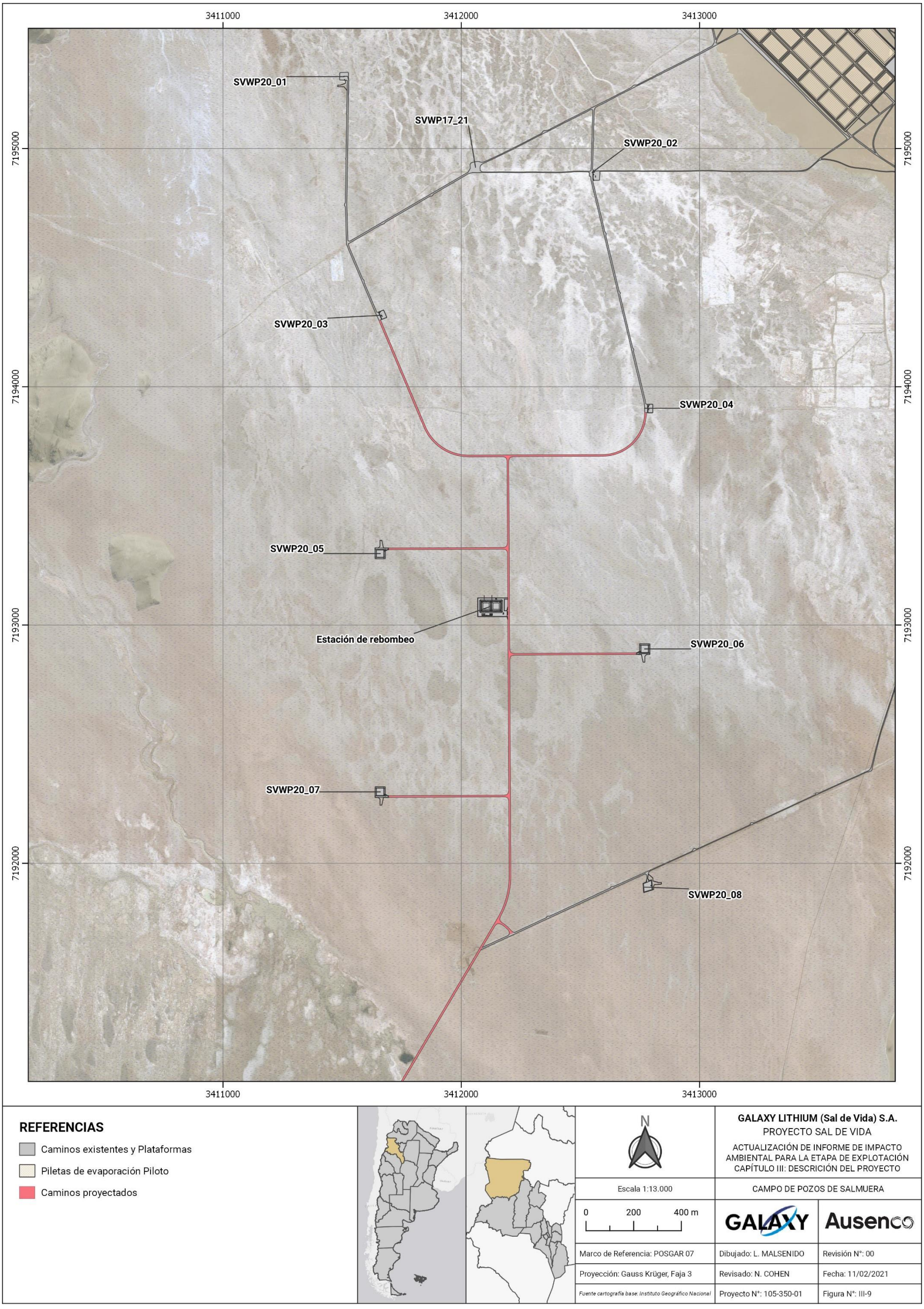


Figura III-9. Mapa de ubicación de cada pozo de salmuera.

Tabla III-6. Coordenadas aproximadas de ubicación del campo de pozos de bombeo.

Pozos de bombeo				Número de la etiqueta de la bomba asociada	Estado
Pozo N°	Coordenadas		Altitud (m s.n.m.)		
	Norte	Este			
SVWP20_01	7.195.303	3.411.507	3.971,6	1100-PU-001	A perforar
SVWP20_02	7.194.885	3.412.563	3.972,0	1100-PU-002	Inicio en Nov. 2019. A febrero 2021 en *standby*.
SVWP20_03	7.194.300	3.411.666	3.972,6	1100-PU-003	A perforar
SVWP20_04	7.193.909	3.412.787	3.973,0	1100-PU-004	Perforándose a Feb 2021.
SVWP20_05	7.193.300	3.411.660	3.972,8	1100-PU-005	A perforar
SVWP20_06	7.192.900	3.412.770	3.973,2	1100-PU-006	A perforar
SVWP20_07	7.192.300	3.411.660	3.9713,8	1100-PU-007	A perforar
SVWP20_08	7.191.303	3.412.782	3.974,4	1100-PU-008	Perforado Dic 2020-Ene 2021
SVWP17_21	7.194.926	3.412. 058	3.971,8	SVWP17_21	Perforado en 2017

De acuerdo con el balance de masa del proceso, el caudal medio de los pozos de salmuera a las piletas de evaporación será de aproximadamente 49 m^3/h por cada uno de ellos. En los meses de noviembre y julio se alcanzará el caudal máximo y mínimo respectivamente, modificando el flujo a 77 m^3/h (verano) y 25 m^3/h (invierno). Las bombas de los pozos de salmuera estarán diseñadas para un flujo máximo durante el verano, pero durante el invierno, los flujos se regularán mediante el uso de un variador de velocidad (VFD) para cada bomba. Cada pozo bombeará salmuera directamente a una estación de rebombeo, ubicación que también se presenta en la Figura III-9.

La estación de rebombeo permitirá tanto la homogenización de la salmuera de los diferentes pozos, como la reducción de la potencia de las bombas instaladas en cada pozo de producción. Esta estación constará de dos piletas, dos bombas centrifugas horizontales, grupos moto generadores (uno por bomba) y el instrumental de medición y control necesario para la operación segura de la estación. Durante el verano, ambas piletas funcionarán, en tanto que, durante el invierno, sólo una pileta estará en funcionamiento. Estas piletas se limpiarán regularmente, dependiendo de la cantidad de sal precipitada (por evaporación) que puedan depositarse en el fondo.

17.2 Evaporación solar y etapa de encalado

Esta zona consta de dos tipos de piletas, las piletas de Halita (precipitación de cloruro de sodio - NaCl) y las piletas de Muriato (precipitación simultanea de cloruro de sodio y cloruro de potasio - KCl), así como una etapa de encalado situada entre ambos tipos de piletas, como se presenta en el diagrama de bloques en la Figura III-10. A la salida de esta zona se produce salmuera concentrada, con una concentración de litio adecuada para alimentar la Planta de Carbonato de Litio.

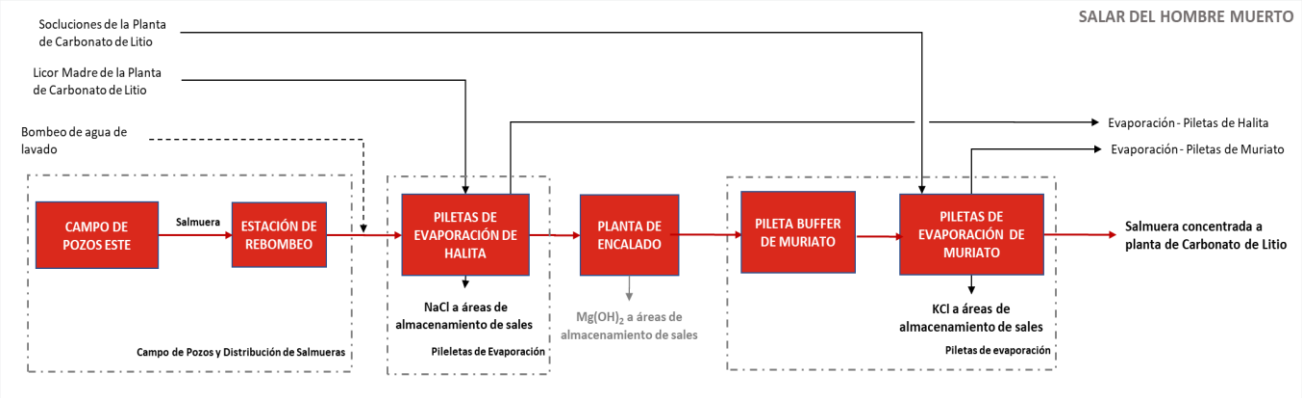


Figura III-10. Principales áreas de las piletas de evaporación y de la planta de encalado.

Todas las piletas, tanto las de Halita como las de Muriato, están diseñadas en dos líneas, que funcionarán en paralelo. Si es necesario cosechar una pileta (retirar la sal precipitada), de acuerdo con un programa de cosecha definido para el Proyecto, esta pileta será desviada y toda la salmuera será transferida a la pileta siguiente en la misma línea de piletas.

Cada línea considera seis piletas de Halita y dos de Muriato. La disposición y los detalles de las piletas se muestran en la Figura III-11 y las dimensiones se muestran en la Tabla III-7. El diseño final del trazado de las piletas incluirá caminos internos para acceder a los pozos de salmuera del este.

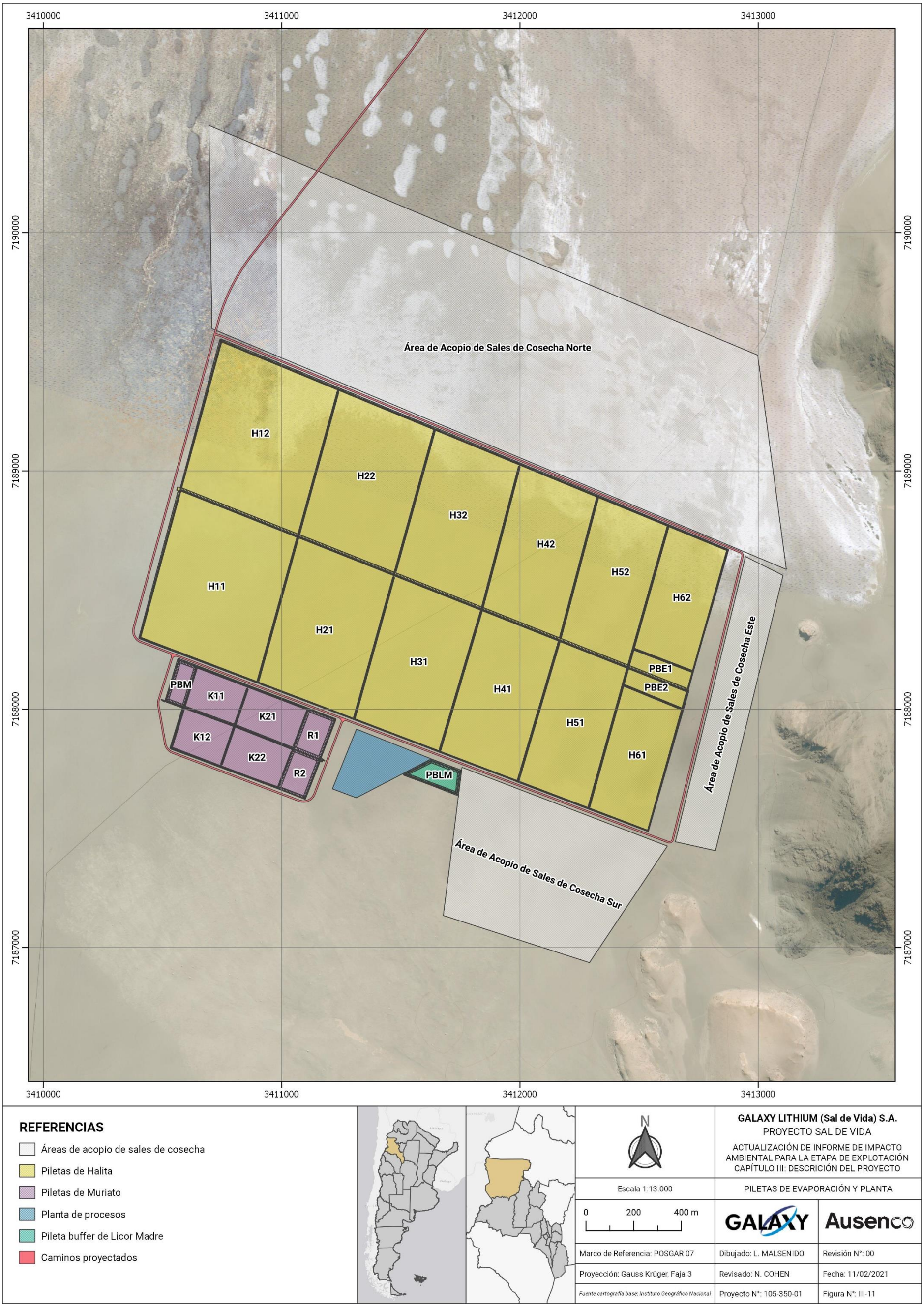


Figura III-11. Piletas de evaporación, áreas de acopio de sales de cosecha y zona de planta de procesos.

Tabla III-7. Dimensiones de las piletas de evaporación.

Piletas N°	TAG N°	Área (ha)	Volumen (m^3)
H11	2100-PD-H11	32,9	236,880
H21	2100-PD-H21	26,5	169,200
H31	2100-PD-H31	23,5	169,200
H41	2100-PD-H41	21,0	151,200
H51	2100-PD-H51	18,5	133,200
H61	2100-PD-H61	13,7	96,640
H12	2100-PD-H12	32,9	236,880
H22	2100-PD-H22	26,5	190,800
H32	2100-PD-H32	23,5	169,200
H42	2100-PD-H42	21,0	151,200
H52	2100-PD-H52	18,5	133,200
H62	2100-PD-H62	13,7	96,640
Pileta Buffer 1 (PBE 1)	2100-PD-BU2	1,80	16,040
Pileta Buffer 2 (PBE 2)	2100-PD-BU3	1,80	16,040
Pileta Buffer de Muriato (PBM)	2100-PD-BU1	3,0	30,000
K11	2100-PD-K11	3,7	56,880
K21	2100-PD-K21	4,3	66,240
K12	2100-PD-K12	3,7	56,880
K22	2100-PD-K22	4,3	66,240
Pileta de almacenamiento 1 (R1)	2100-PD-S1	3,1	29,340
Pileta de almacenamiento 2 (R2)	2100-PD-S2	3,1	29,340
Pileta Buffer licor madre (PBLM)	2100-PD-BU1	2,0	28,000

El primer paso del proceso es el bombeo de salmuera a las piletas de Halita en las cuales se produce la primera concentración de litio por evaporación. A través de la evaporación del agua en la salmuera, las sales disueltas alcanzan el punto de sobresaturación, precipitando en forma de sales sólidas. La evaporación es el resultado combinado de la radiación solar, el viento y la temperatura. La superficie de evaporación necesaria se ha calculado sobre la base de la tasa de evaporación de salmuera esperadas y caudal de salmuera necesario para alcanzar la producción de diseño.

Específicamente, para este proceso, las sales de Halita precipitan primero y se depositan en el fondo de cada pileta. Para evitar que el nivel de sal del fondo de cada pileta aumente por encima de un nivel

operacional óptimo, estas sales se recogen (cosechan) periódicamente y se almacenan de acuerdo con los requisitos ambientales. Las piletas han sido diseñadas con un tiempo de residencia suficiente para asegurar que los sólidos se depositen en el fondo.

Cuando la salmuera alcanza una concentración adecuada de litio (0,7% p/p), se almacena en dos piletas buffer de la Planta de encalado, diseñadas para almacenar la salmuera y manejar todas las variaciones estacionales del flujo. Desde estas piletas, la salmuera alimenta a la etapa de encalado, que es el primer proceso de purificación que requiere la adición de reactivos. Se añade una solución de lechada de cal ($Ca(OH)_2$) a la salmuera dentro de tanques de mezcla agitados que funcionan en serie, aumentando el pH y precipitando el magnesio como hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$), así como eliminando otros elementos no deseados de la salmuera (boro y sulfatos).

La lechada de cal se produce a partir del apagado de la cal viva (CaO) con agua industrial u otros desechos de aguas, y se almacenará en un tanque de almacenamiento de lechada de cal. Más tarde, este reactivo alimentará al proceso a través de una tubería anular desde el tanque de almacenamiento. La velocidad de flujo y la recirculación de la tubería anular están diseñadas para minimizar la sedimentación de los sólidos de la lechada de cal que causan incrustaciones en el interior de las tuberías.

Después de la reacción que se produce en los tanques de mezcla de cal, la salmuera de cal se bombea a los equipos de separación sólido-líquido (espesadores y filtros de prensa), lo que permite la separación de los sólidos precipitados y la salmuera concentrada de litio. Mientras que los sólidos se envían a un área de almacenamiento, la salmuera concentrada de litio se bombea a una pileta buffer de Muriato y luego se distribuye a las piletas de Muriato, la siguiente etapa del proceso.

Las piletas de Muriato están físicamente ubicadas próximas a las piletas de Halita. También se consideran dos líneas para las piletas de Muriato. Desde la pileta buffer de Muriato, se transfiere salmuera a cada línea de las piletas de Muriato, donde continua la concentración de litio en la salmuera por evaporación.

Las principales sales que se precipitan en estas piletas son las sales de halita (NaCl) y las sales de silvinita (KCl). Estas piletas tienen las mismas consideraciones de diseño que las piletas de Halita (profundidad, revestimiento, profundidad de cada capa) y también serán cosechables. Cuando la salmuera alcanza una concentración de 1.2%, se almacena en piletas de almacenamiento de salmuera concentrada, para luego alimentar la Planta de Carbonato de litio.

Las piletas de almacenamiento de salmuera concentrada también actuarán como piletas de amortiguación debido a las variaciones del flujo estacional.

17.3 Recolección en piletas

Como ya se ha mencionado, todas las piletas serán cosechables, y el proceso ocurrirá aproximadamente una vez al año. Se estima que la cantidad total de sales que se cosecharán anualmente en las piletas de Halita será de 977.000 t/año y en las piletas de Muriato será de 95.600 t/año.

17.4 Bombeo de las piletas de evaporación

Se utilizarán dos métodos para trasladar la salmuera de una pileta a la siguiente, cuando sea necesario. Para transferir la salmuera entre piletas del mismo tipo (entre piletas de Halita o entre piletas de Muriato) se utilizarán vertederos, diseñados con un ancho suficiente para permitir el flujo correcto entre las piletas. La conexión entre las piletas a través de vertederos permitirá un flujo constante de una pileta a la siguiente y mantendrá el mismo nivel de salmuera en todas las piletas, permitiendo el flujo natural de salmuera y reduciendo el uso de bombas en el Proyecto.

Dado que la salmuera transferida entre las piletas está saturada, habrá que limpiar periódicamente los vertederos para reducir la acumulación de sal entre ellos y permitir un flujo y transferencia de salmuera correctos entre las piletas.

Cuando la salmuera deba transferirse a mayores distancias, los vertederos no serán una opción, y se requerirá el bombeo. El tipo de bombas a utilizar dependerá de la aplicación. Dado que se estará

bombeando salmuera saturada, además de reducir la formación de incrustaciones dentro de las bombas y tuberías (reduciendo también la frecuencia de mantenimiento/limpieza de estas bombas), todas las bombas tendrán una conexión para el agua de lavado, que se proporcionará a través de un vehículo de lavado. La frecuencia de lavado se determinará durante las operaciones, pero se estima que cada bomba se lavará dos veces al mes.

17.5 Controles del funcionamiento de las piletas de evaporación

Los controles en cada una de las piletas serán: el nivel de salmuera total, el nivel total de sal y la composición química de la salmuera. Tanto el nivel de salmuera total de las piletas como el nivel de sal se medirán manualmente o mediante topografía, y la composición química se medirá mediante análisis de laboratorio de una muestra de salmuera tomada manualmente en cada sector definido a una frecuencia preestablecida.

El flujo de entrada se medirá en cuatro lugares: entrada a cada pileta de Halita y entrada a cada pileta de Muriato. Esta variable se medirá con caudalímetros, se registrará en el sistema de control y se visualizará en la Sala de Control. Estos caudales dependerán de las fluctuaciones estacionales.

17.6 Planta de Carbonato de Litio

La Planta de Carbonato de Litio está diseñada para producir 10.000 tpa de Li_2CO_3 sobre la base de un suministro medio de salmuera de 24 m^3/h, que tendrá una concentración promedio de 1.2 % Li. La planta funcionará de manera continua y tendrá una disponibilidad del 91%.

Para lograr un producto final de carbonato de litio, se han diseñado y definido una serie de etapas de proceso, que se presentan como un diagrama de bloques en la Figura III-8 y se resumen en la Figura III-12. Todas las etapas se describirán en las secciones siguientes.

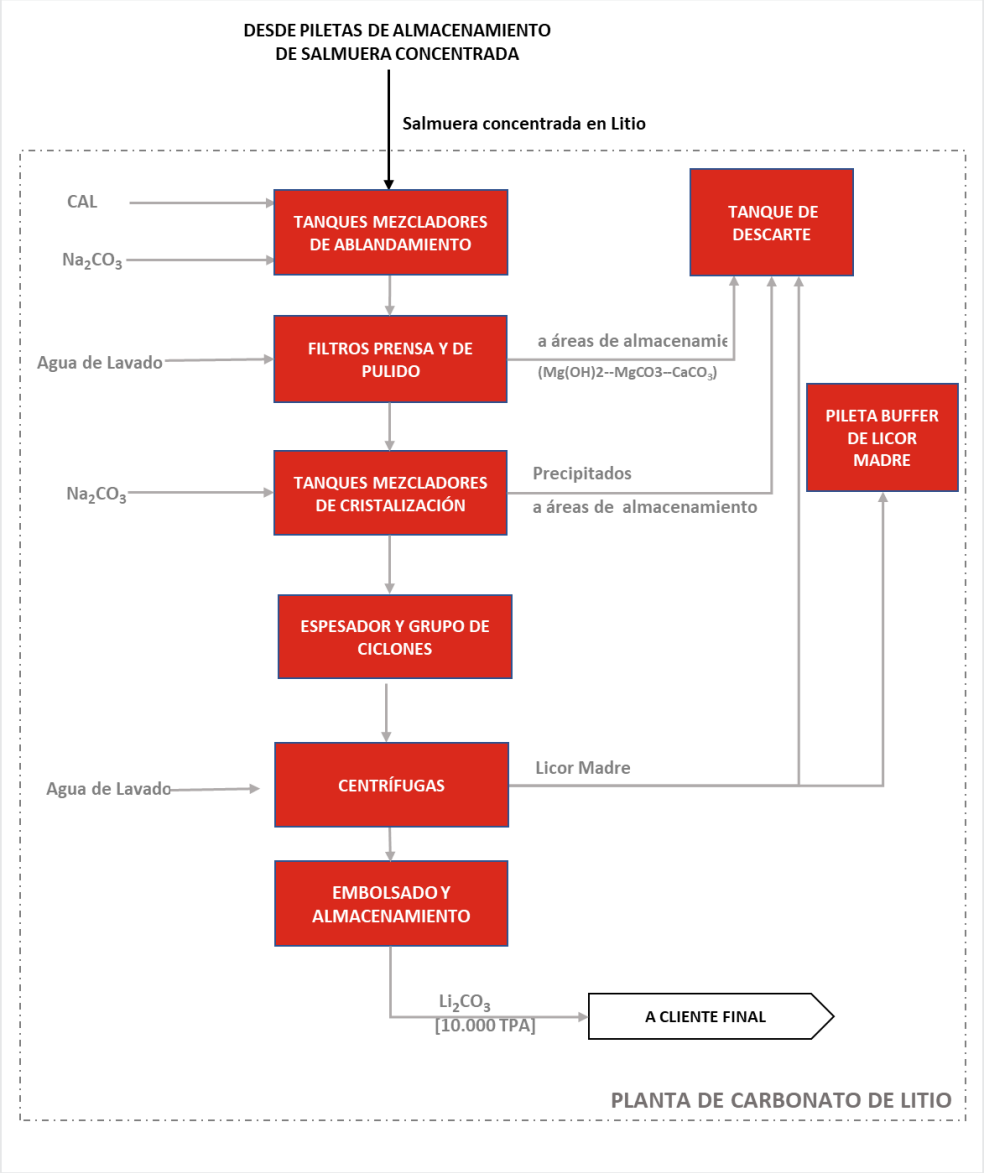


Figura III-12. Principales áreas de la planta primaria de carbonato de litio.

17.6.1 Etapa de ablandamiento

La salmuera procedente de las piletas de almacenamiento de salmuera concentrada, con una concentración de litio de unos 15000 ppm, entra en la fase de ablandamiento, en la cual se eliminan de la salmuera las últimas trazas de magnesio (Mg) y calcio (Ca). Para ello, la salmuera entra en la Planta a una temperatura de alrededor de 9°C, y tiene que ser calentada hasta 20°C, para lo cual la salmuera de las piletas pasa por dos intercambiadores de calor de placas que funcionan en serie, los cuales utilizan tanto la recirculación de las corrientes de proceso (para reutilizar el calor de estas corrientes), como el agua caliente como agentes calefactores.

La salmuera calentada entra entonces en un grupo de seis tanques de mezcla de ablandamiento, que funcionan en serie, y permiten el tiempo de residencia correcto para que la salmuera reaccione con todos los reactivos. La soda cáustica (NaOH) a una concentración del 32% p/p se añade tanto en el primer como en el segundo tanque de mezcla para ablandamiento, y el pH se controla en el tercer tanque para verificar la correcta adición de este reactivo. Después, la salmuera se mezcla con una solución de carbonato de

sodio (Na_2CO_3) que tiene una concentración del 25% p/p, reactivo que se añade específicamente en el cuarto y quinto tanque de mezcla para ablandamiento. Ambos reactivos reaccionarán con los cationes divalentes Ca++ y Mg++ en la salmuera y precipitarán el hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$), el carbonato de magnesio ($MgCO_3$) y el carbonato de calcio ($CaCO_3$), como sólidos dentro de la salmuera.

La salmuera con los sólidos precipitados entra entonces en una etapa de separación sólido-líquido, para eliminar todas las impurezas sólidas, mediante el uso de filtros prensa y filtros de pulido. Mientras que la salmuera concentrada de litio se envía a los tanques de almacenamiento, para alimentar la siguiente etapa del proceso (Etapa de Cristalización), todas las impurezas sólidas se envían a un tanque de torta de filtro para ser mezclados con los descartes del área de cal y enviados a la instalación de almacenamiento de sales de cosecha.

17.6.2 Etapa de cristalización

La salmuera concentrada de litio de la etapa de ablandamiento alimenta la etapa de cristalización a un caudal de 25 m^3/h, con una concentración de litio de alrededor de 14.000 ppm en especificación, en cuanto a los contaminantes.

Para la correcta precipitación del carbonato de litio (Li_2CO_3), se requiere que la salmuera esté a una temperatura de alrededor de 85°C, por lo que el primer paso de la Etapa de Cristalización es alimentar con la salmuera dos intercambiadores de calor de placas que funcionan en serie, y aumentar su temperatura de 21°C a 85°C. Mientras que en el primer intercambiador de calor se utiliza licor madre caliente como agente calefactor (para utilizar el calor de esta solución), en el segundo intercambiador de calor se utiliza vapor saturado, que se obtiene de una caldera definida para el Proyecto.

La salmuera calentada alimenta entonces un grupo de cuatro tanques mezcladores de cristalización, que funcionan en serie para lograr el tiempo de residencia correcto para esta etapa. El carbonato de sodio, con una concentración del 25% p/p, también alimenta al primer y segundo tanque mezclador de cristalización, reactivo que reaccionará con el litio disuelto contenido en la salmuera y precipitará el carbonato de litio como un sólido dentro de la solución.

Para separar el Li_2CO_3 precipitado de la solución de salmuera, a la salida de los tanques de mezcla de cristalización se alimenta un espesador, donde el desbordamiento de una solución con altos carbonatos y bajos contaminantes, que se conoce como licor madre, alimenta el tanque de licor madre, para ser reutilizado en varias etapas del proceso. El flujo inferior del espesador alimenta un Ciclón de Cristalización, para eliminar aún más la solución del producto final.

Mientras que el rebalse superior del grupo (*Clúster*) de Ciclones se devuelve a los tanques de mezcla de cristalización, la descarga inferior de los ciclones, que contiene el carbonato de litio precipitado, se envía a la etapa de centrifugado~~,~~ para el lavado del producto.

La etapa de centrifugación consiste en dos centrifugadoras que funcionan en serie, que permiten la eliminación de la solución del producto final, así como el lavado del producto. Este proceso de centrifugación, a diferencia del resto de la Etapa de Cristalización que es un proceso continuo, opera en un modo de lotes *(batch)*, permitiendo a cada centrífuga las etapas específicas de carga, centrifugación, lavado y descarga. El producto final, que es lavado y con un bajo contenido de humedad, finalmente alimenta la Etapa de Ensacado.

La temperatura es importante en la Etapa de Cristalización para la precipitación del carbonato de litio, por lo que todos los equipos considerados en esta etapa están térmicamente aislados.

17.6.3 Etapa de ensacado/embalaje

La etapa de ensacado/embalaje consiste en un transportador de tornillo hueco que reducirá la temperatura del producto final y alimentará un recipiente de almacenamiento de producto que finalmente permitirá al sistema de ensacado llenar las maxibolsas (o *big bags*) con carbonato de litio sólido.

El muestreo se llevará a cabo tanto en la entrada de la cubeta de almacenamiento, que será un muestreo automático, como para cada maxibolsa llenada, muestreo que será manual con una lanza. Todas las

muestras se identificarán y analizarán adecuadamente en el Laboratorio. Todas las maxibolsas serán etiquetadas adecuadamente.

Las maxibolsas llenas y muestreadas serán almacenadas en un galpón de almacenamiento de productos, para ser finalmente enviadas al cliente. El galpón de almacenamiento tendrá capacidad para almacenar 1 mes de producto.

17.7 Balance hídrico del proceso

La empresa *Montgomery & Associates Consultores Limitada* (septiembre de 2020) realizó el Informe de línea base del balance hídrico del Proyecto Sal de Vida. En el mismo se estimó una gama de posibles recargas de precipitación y escenarios de descarga evaporativa de la zona terminal en Salar del Hombre Muerto. Ambas estimaciones se utilizaron para proporcionar una estimación preliminar de recarga para la cuenca del salar del Hombre Muerto aguas arriba del área del Proyecto Sal de Vida. A continuación, se presenta un resumen del mismo, mientras que en el Anexo 1 se presenta el informe completo.

El documento presenta un análisis actualizado de la componente hidrológica de la cuenca del salar del Hombre Muerto, con el objeto de identificar las zonas que presentan un mejor potencial como fuente para abastecer al Proyecto de agua industrial.

La precipitación líquida y sólida (derretida por la nieve) en la cuenca se estimó en alrededor de 129 mm/año, o como una velocidad volumétrica, 11.050 l/s. Utilizando del 5% al 20% de la precipitación volumétrica anual, es probable que se alcance un rango estimado de recarga de precipitación entre 550 l/s y 2.200 l/s.

La mejor estimación actual para la recarga de aguas subterráneas en esta área se considera en 1.500 l/s

A partir de los resultados obtenidos en el balance hídrico de la zona de emplazamiento del Proyecto, en donde se estimaron los valores de recarga de las subcuencas de aporte al área, a continuación, se presenta el balance de agua industrial para el procesamiento de la salmuera de litio.

En la Tabla III-8 se detallan los requerimientos de agua para el proceso de forma anual.

Tabla III-8. Requerimiento de agua para las diferentes partes del proceso en forma anual.

Entrada	Agua (t anuales)	Salida	Agua (t anuales)
Salmuera cruda	3.000.000	Piletas de evaporación	3.037.800
Agua de proceso	350.000	Atrapada en los depósitos de sal	100.000
		Pérdida de piletas	27.000
		Descartes de proceso	110.000
		Pérdidas de agua de la Planta	30.000
		Producto	1.000

El agua fresca (o dulce) será bombeada desde el pozo SVWF12-19 a los tanques de almacenamiento de agua fresca.

Desde estos tanques, el agua se distribuirá por toda la Planta, incluyendo el apagado de cal, el enfriamiento del producto y la alimentación a la planta de ósmosis inversa. El agua de ósmosis inversa se producirá a partir de agua fresca en una planta de ósmosis inversa *in situ* y se utilizará para preparar carbonato de sodio y la soda cáustica, como agua caliente de proceso y alimentación de la planta de producción de agua desmineralizada El agua desmineralizada se utilizará como agua de reposición en la caldera.

Los únicos insumos de agua para el proceso son la salmuera cruda y los flujos de alimentación de agua fresca (o dulce). El agua sale del proceso como vapor de agua en las piletas de evaporación; como agua entrampada en la sal de cosecha; por fugas en las piletas; en las corrientes de descarte del proceso, pérdidas generales de agua por evaporación en la Planta de proceso y finalmente como humedad residual en el producto de carbonato de litio.

18 Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad

Los principales efluentes que se identifican para las diferentes etapas del Proyecto corresponderán a:

- Efluentes de limpieza y líquidos cloacales:

Los efluentes generados a partir de las tareas domésticas del personal (sanitarios, cocinas, lavaderos) serán recolectados y enviados a una planta de tratamiento modular.

Los volúmenes estimados de líquidos cloacales y efluentes residuales domésticos son de 300 l/persona/día.

La planta de tratamiento recibirá y tratará los efluentes líquidos derivados de las duchas, baños, cocina y demás dependencias domésticas del campamento Tango 01. Actualmente posee una capacidad máxima para 200 personas la cual se ampliará acompañando el mejoramiento de la capacidad del campamento a 224 personas (título 25.2). Para el diseño de la planta se ha adoptado un proceso de barros activados bajo la modalidad de aireación extendida. Este proceso de tratamiento de barros activados consiste básicamente en la réplica de un proceso que ocurre en forma natural, aunque modificando las condiciones ambientales de los microorganismos intervinientes de modo de otorgar una máxima eficiencia al proceso de degradación de la materia orgánica y otros contaminantes contenidos en un líquido cloacal. Los efluentes tratados serán aptos para descarga al Salar cumpliendo con los parámetros de vuelco de la legislación provincial vigente (DBO <50 ppm).

- Efluentes del lavadero de vehículos

Se planificó la construcción de un lavadero de vehículo con una cámara API en el predio del campamento. Con una bomba se extraerá el líquido sobrenadante que contiene hidrocarburos (en la cámara colectora o trampa) y se almacenará temporariamente en tambores de 200 l (reciclado de lubricantes o similar que sólo tiene un orificio en la parte superior y tapa soldada) llenado a 2/3 de su volumen.

- Otros efluentes del Campamento:

Además, se generarán cantidades variables de residuos peligrosos de carácter líquido (Y8: Desechos de hidrocarburos o aceites no aptos para los usos a que estaban destinados e Y9: Desechos de hidrocarburos o aceites mezclados con agua -emulsiones-) provenientes del mantenimiento de maquinarias, generadores y vehículos, los cuales serán almacenados en depósitos transitorios de residuos a los efectos de su posterior gestión por parte de un transportista y operador habilitados por la autoridad ambiental competente.

Actualmente los residuos peligrosos son retirados por la empresa habilitada PLA-KA SA, cuya planta de tratamiento se encuentra localizada en el sur de la provincia de Catamarca, dejando copia del manifiesto de transporte y emitiendo un certificado de disposición final al concluir con el tratamiento del residuo.

- Efluentes de la planta de proceso y salmueras residuales:

Se descartará, como salmueras residuales, un total de 106.208 t/a hacia la pileta de descarte (pileta de eventos) durante los dos primeros años de operación. A partir del segundo año, la salmuera residual se

descartará en el área de almacenamiento de sales de cosecha. En el descarte líquido total está considerado los descartes de la planta de encalado (*liming*) y de la planta de ablandamiento y el exceso de Licor Madre.

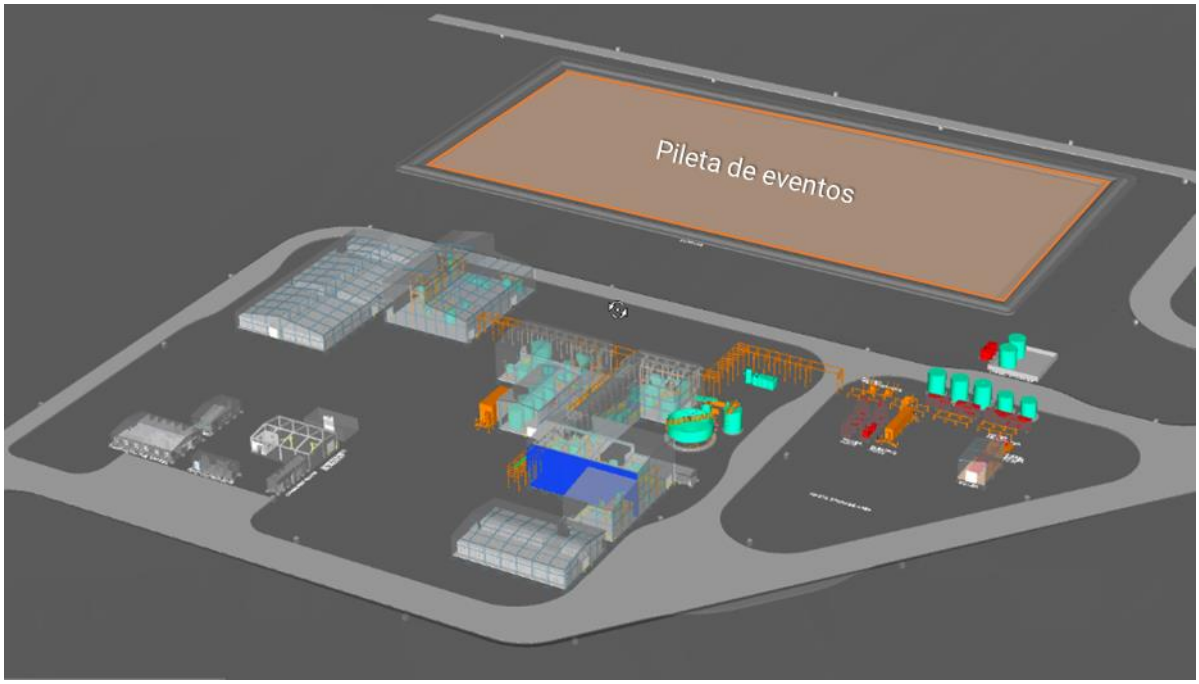


Figura III-13. Ubicación de la pileta de eventos, al N de la planta

El descarte líquido tiene un 5,9% de peso de carbonato de calcio $CaCO_3$, descartes de la planta primaria de carbonato de litio) y un 4,5% de peso de hidróxido de magnesio $Mg(OH)_2$, descartes de la planta de encalado. El resto de descarte liquido es Licor Madre. Parte del licor madre no se descartará, sino que será reutilizado, enviándoselo a la pileta de halita #4. La composición de los efluentes de Proceso se indica en la Tabla III-17.

- Efluentes de laboratorio:

Restos de salmuera y sólidos resultantes de los análisis químicos y tests, de volúmenes poco significativos, serán enviados a la canaleta de desagüe que descargará en la pileta de eventos previa dilución y neutralización.

- Efluentes de la planta de ósmosis inversa:

Producto de la demanda de agua que se requerirá para usos en campamento y planta de proceso, se realiza la extracción de agua fresca del pozo SVWF12_19. Dicha agua, tanto para el consumo sanitario como de la planta de proceso, debe ser tratada mediante la planta de ósmosis inversa. Durante este proceso de ablandamiento se retienen sales y sustancias disueltas, generándose un efluente de descarte cuyo volumen, varía en función de la demanda diaria. Las características del agua descartada tienen un pH próximo a la neutralidad.

La gestión de estos descartes (sales residuales y efluentes de la planta de ósmosis inversa) variará entre los dos primeros años y el resto de la vida útil del Proyecto. Dado que la generación de todos los descartes líquidos comienza antes de la recolección de las sales de las piletas, este descarte se tratará de forma diferente durante los dos primeros años desde el comienzo del llenado de la pileta y el resto de la vida de la planta, de la siguiente manera:

Durante los dos primeros años todos los descartes líquidos generados por el proceso se enviarán a una "pileta de eventos" (*Event Pond*). Después del año dos, ésta sólo se utilizará para eventos no programados.

A partir del año dos en adelante, todos los desechos líquidos generados por el proceso se mezclarán con las sales de cosecha sólidas y se enviarán como pulpa (o corriente de lodo) al área de almacenamiento de sales de cosecha para ser dispuestos con las sales de halita dentro de un depósito tipo presa que se generará a partir de las sales de cosecha.

19 Generación de residuos sólidos y semisólidos. Caracterización, cantidad y variabilidad.

En el ámbito del Proyecto SDV la clasificación y manejo de los residuos se implementa mediante el procedimiento Gestión de residuos que implementa Galaxy. A continuación, se resume los lineamientos principales establecidos:

- Los residuos en el Proyecto se clasifican en residuos peligrosos y no peligrosos, la separación es en origen y se almacenan por separado.
- Los residuos no peligrosos se subdividen en orgánicos, reciclables y chatarra.
- Los residuos peligrosos son aquellos establecidos en el Anexo I de la Ley Nacional N° 24.051. Galaxy se encuentra inscripto en las corrientes: Y8: Desechos de aceites minerales no aptos para los usos que estaban destinados; Y9: Mezclas o emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua. Y31: Plomo, compuestos de plomo. Y34: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida. Y35: Soluciones básicas o bases en forma sólida. Y48/8: Cualquier sustancia sólida impregnada con Y8 (ej: guantes, ropas, tambores, tierras, (etc.) contaminadas con gasoil, nafta o lubricantes). Y48/9: Cualquier sustancia sólida impregnada con Y9.

En Anexos se adjuntan el certificado vigente de Aptitud Ambiental (Certificado 672), los certificados de disposición final y manifiestos. También se adjuntan Declaración Jurada de entrega de residuos domiciliarios (RSU) en relleno sanitario San Javier (Salta).

19.1 Separación de los residuos

- Residuos domiciliarios o asimilables a urbanos (orgánicos, reciclables y no reciclables):

Se realiza una separación de residuos sólidos en el sitio de origen. Actualmente los residuos de base celulósica y los plásticos son enviados a una fábrica (Salta Plast) y son gestionados por la ONG “Comunidad RSE” que emite el certificado correspondiente (indicando los tipos y kg de residuos enviados por N° de manifiesto de transporte).

Los residuos reciclables (tipo fenólicos, durlock, plásticos, envoltorios, pallets de madera, recortes de cables, cartones, bolsas plásticas) son generalmente solicitados por los vecinos o algunos empleados por lo que se realizará su acopio separado del material orgánico (restos de comidas) para no ensuciarlo y poderlo reutilizar.

Los recortes de materiales (ej. geomembranas) que puedan ser reutilizados por la empresa para otros fines (contenciones, impermeabilizaciones, etc.) serán priorizados y separados de los residuos RSU que serán enviados en un camión de la empresa hasta el vertedero municipal autorizado.

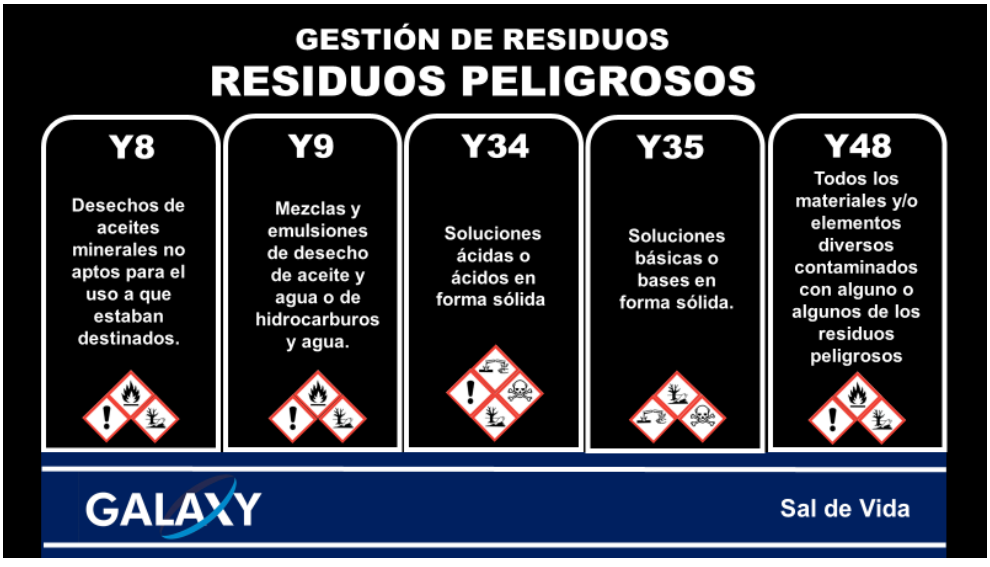


Figura III-14. Clasificación de los residuos en el Proyecto Sal de Vida.

- Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos son separados en origen y almacenados por corrientes “Y” en tambores herméticos y bolsas negras, teniendo en cuenta su compatibilidad química. Las corrientes “Y” en las que se encuentra inscripta la empresa se detallan en el último cuadro de la Fig. III-13.

En Sal de Vida existe un depósito transitorio para el acopio de residuos peligrosos que está especialmente acondicionado para tal fin, se trata básicamente de una jaula con base de hormigón y un borde a modo de pretil para contener potenciales derrames. Todo el predio se encuentra actualmente vallado y el ingreso está restringido al personal autorizado.

La empresa controlará la correcta separación en origen y acopio temporario de los residuos peligrosos de sus empresas contratistas y subcontratistas.

La gestión de los residuos durante la etapa de construcción será descripta en el Capítulo V.

- Residuos mineros

Los residuos de carácter minero compuesto por sales resultantes del proceso productivo serán acopiados en los sectores destinados para tal fin dentro de la concesión minera.

El almacenamiento de los desechos sólidos de las piletas de evaporación considera principalmente las sales de Halita (NaCl) y Silvinita (KCl), las que se dispondrán en diferentes áreas (Fig. III-11 Áreas de acopio de sales de cosecha). Estas sales se generarán alrededor del año dos (2) desde el comienzo del llenado de las piletas, ya que durante el primer año se generará el “piso de sal” en cada una de las piletas. Este piso tendrá 0,3m de espesor y servirá para: 1- proteger la membrana impermeable de daños mecánicos durante la cosecha; 2- para proveer valor soporte adicional al paquete estructural del piso de la pileta.

Más detalles de las áreas de acopio de sales de cosecha se describen en la sección 23.

Otras sales de descarte son las proveniente de la planta de encalado, principalmente hidróxido de magnesio precipitado $Mg(OH)_2$, sales de borato y yeso ($CaSO_4$). El proceso considera una generación de alrededor de 70.000 toneladas secas/año.

Los descartes de la Planta de Carbonato de Litio serán principalmente carbonato de calcio precipitado ($CaCO_3$) y carbonato de magnesio ($MgCO_3$), estimando una generación de alrededor de 7.200 toneladas secas/año.

La composición de los residuos sólidos del proceso se indica en la Tabla III-17

20 Generación de emisiones gaseosas y material particulado. Tipo, calidad, caudal y variabilidad.

En la Tabla III-9 se resume las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) estimadas para el proceso. Las emisiones para el generador a combustible y la caldera se basan en un modelo interno.

Asimismo, se presentan las emisiones estimadas para los vehículos durante la operación (Tabla III-10).

Tabla III-9. Emisiones estimadas de gases para el proceso en forma anual.

Equipos	Producción anual de CO_2 (t/año)	NOx (t/año)	PM (t/año)
Generador bomba de pozo sector norte	674,38	12,70	0,254
Generador bomba de pozo sector sur	391,66	7,38	0,148
Generador pozo SVWP 17_21	143,84	2,71	0,054
Generador bomba de pozo estación de rebombeo	1487,57	28,01	0,560
Generador planta de proceso	9950,00	187,36	3,747
Caldera	2400,00	45,19	0,904
Generador Campamento	127,20	2,40	0,048

Tabla III-10. Emisiones estimadas de gases de vehículos en forma anual.

Vehículos	Producción anual de CO_2 (t/año)	NOx (t/año)	PM (t/año)
Niveladora	95,4	1,80	0,0359
Cargadora Frontal	265	4,99	0,0998
Excavadora	331,25	6,24	0,1248
Camiones Batea	572,4	10,78	0,2156
Rodillo	120,84	2,28	0,0455
Vehículos generales	129,85	2,45	0,0489
Camión de combustible	89,623	1,69	0,0338
Camión hidrante	85,4943	1,61	0,0322
Cuatriciclo cerrado Polaris	2,65	0,05	0,0010

En cuanto al material particulado en la etapa de Operación, las cantidades estimadas a ser emitidas en la zona de la planta de procesos, para un total de 8.000 h/año, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla III-11. Emisiones estimadas durante la operación en la Planta de procesos

Material	Emisiones (g/h)
Cal (CaO)	40
Hidróxido de sodio (NaOH)	40

Material	Emisiones (g/h)
Carbonato de sodio (Na_2CO_3)	40

21 Producción de ruidos y vibraciones

Se registrarán emisiones sonoras en todas las etapas del Proyecto. Durante la etapa de construcción la emisión de ruidos provendrá esencialmente de la operación de la maquinaria y equipamiento que se emplee en la construcción de las instalaciones (excavadoras, mezcladoras de cemento, etc.) y de la maquinaria empleada para la perforación de los pozos de producción de salmuera.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, las principales fuentes de emisión estarán relacionadas con las bombas de extracción y transporte de salmueras, la circulación de vehículos vinculados a la operación, mantenimiento y supervisión; y ruidos asociados a las operaciones de plantas de procesamiento. En esta etapa, se implementarán medidas de control para asegurar que las emisiones sonoras queden acotadas al ámbito laboral.

Se estima que el nivel de ruido proveniente de instalaciones fijas (plantas y unidades de servicio) no superará los 85 dB fuera de las mismas.

Los ruidos ocasionados por el tránsito de vehículos livianos se estima que no superarán los 60 dBA, admitiendo una velocidad de circulación (50 km/h).

El nivel de ruido en el sector industrial será controlado mediante mediciones periódicas que se realizaran según lo establecido en la Resolución 85/2012 de la SRT “Protocolo para la medición de Ruido en el ambiente laboral”.

En caso de que los niveles de ruido superen los 85 dBA se dictaran capacitaciones sobre protección auditiva y se implementación medidas de ingeniería tendientes a disminuir los niveles de ruido. Así mismo se tomarán medidas higiénicas tendientes a minimizar la exposición de los trabajadores a través de la utilización de protección auditiva

Cuando existan niveles de ruido por encima de 85 dBA y los trabajadores estén expuestos, aun utilizando los elementos de protección personal indicados, serán incluidos en el Registro de Agentes de Riesgo que se envía anualmente a la ART para la realización de los exámenes médicos periódicos.

En la Tabla III-12 se indican los equipos y maquinarias requeridos que generarán emisiones sonoras y/o vibraciones. La operación simultánea de maquinaria y equipos durante la fase de construcción depende del programa constructivo definido para el Proyecto.

Tabla III-12. Listado de Maquinarias y Equipos.

Equipo / Maquinaria	Cantidad	Potencia HP	dB(A)
Retro excavadora	4	187	104
Topadora	1	200	101
Cargador frontal	2	187	107
Camión batea	25	380	104

Equipo / Maquinaria	Cantidad	Potencia HP	dB(A)
Motoniveladora	4	180	111
Camión aljibe	2	200	99
Rodillo compactador	4	75	108
Generador eléctrico	12	-	102

22 Emisiones de calor

Las principales fuentes de calor del Proyecto están vinculadas a la etapa de operación e incluyen:

- Apagador de cal (por calentamiento debido a reacción exotérmica).
- Calefactores para distintas partes del proceso.
- Equipos de producción de energía, caldera y hornos de laboratorio analítico.

Cabe mencionar que, estas no constituyen fuentes de calor de gran importancia debido a sus dimensiones y a la tecnología de diseño que se empleará. La emisión de calor de estas operaciones se presenta por los gases que se emitan a la atmósfera; sin embargo, lo que se emita se disipará rápidamente, una vez que los gases se mezclen con aire del entorno.

El proceso productivo de Carbonato de Litio requiere de temperatura elevada en varias etapas para su correcto funcionamiento y la obtención de Carbonato de Litio. Para esto, se considera que los sistemas que se detallan en la Tabla III-13 tienen potencial de emisión de calor en el proceso.

Tabla III-13. Sistemas con potencial de emisión de calor.

Equipo	Temperatura de trabajo aproximada (°C)
Intercambiadores de calor	40-80
Reactores preparación ceniza de soda	60-70
Reactores de carbonatación	80-85
Filtrado y lavado de producto	60-75
Preparación de lechada de cal	75-85
Centrifugado de producto final	70-80
Caldera	Entrega vapor a 143

23 Depósitos de sales de cosecha

El proceso de evaporación de salmuera genera cantidades considerables de sales en el fondo de las piletas. Estas sales serán extraídas (“cosechadas”) y transportadas para su apilamiento. El transporte y depósito en pilas de sales requerirá del uso de cargadores frontales de tipo minero y camiones para este fin.

Las pilas de acopio de sales se dispondrán en tres sectores en los alrededores de las piletas de evaporación, en el sector norte, en el sector este y en el sector sur, ocupando un área aproximada de 270 ha (Figura III-15). El sector norte es el área de almacenamiento de sales de cosecha de mayor dimensión y en donde se co-depositará sales de Halita y Muriato como de otros residuos sólidos y líquidos. A diferencia del sector este y sur, en donde se depositarán solo sales de Muriato (Cl K) y de Halita (Cl Na).

Todas las sales de descarte pueden considerarse como residuos mineros inertes ya que las mismas se generan de la salmuera extraída del salar. Las sales generadas tanto en la etapa de preconcentración como de concentración no se le introducen nuevos compuestos químicos. Solo la etapa de encalado incorpora otro compuesto (cal), que al reaccionar produce hidróxido de magnesio y sulfato de calcio (yeso); esta mezcla no es un residuo peligroso, por lo que también es considerado un residuo minero inerte. En general, las sales a disponer, básicamente, están compuestas por cloruro de sodio (sal común), cloruro de potasio, sulfato de sodio y compuestos de calcio. Se estima que el cloruro de sodio constituye más del 90% de estos residuos.

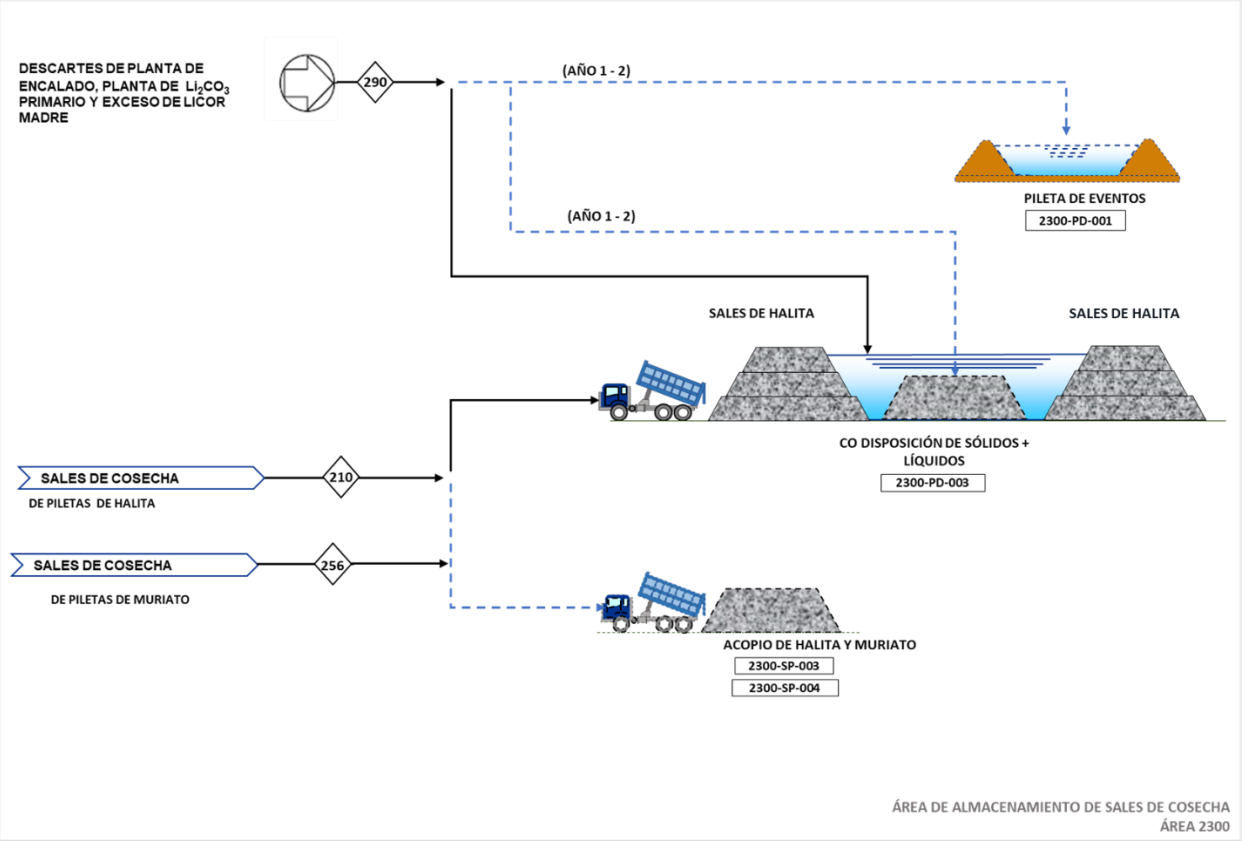


Figura III-15. Diseño de las y distribución de los depósitos de sales de descarte.

24 Superficie de terreno afectada u ocupada por el proyecto

La Tabla III-14 presenta el área estimada a ocupar por la infraestructura e instalaciones principales del Proyecto, indicando el tipo de superficie y el tiempo de ocupación del terreno.

La superficie total afectada por el Proyecto Sal de Vida se estima en aproximadamente 2.000 ha. La superficie de ocupación efectiva es menor y se puede discriminar como se detalla a continuación.

Tabla III-14. Unidades del Proyecto y superficie del terreno ocupada.

Unidad de Proyecto	Superficie (ha)	Ocupación	Tipo de superficie
Campamento y otras instalaciones	0,27	Permanente	Suelo compactado
Planta modular y piletas de evaporación a escala piloto	25,6	Permanente	Suelo compactado
Campo de pozos (9 plataformas y estación de rebombeo)	2,5	Permanente	Suelo natural
Piletas de Halita (NaCl)	300	Permanente	Suelo natural compactado
Piletas de Muriato	25	Permanente	Suelo natural compactado
Planta de procesos	6	Permanente	Suelo compactado
Área de acopio de sales de cosecha Norte (Solidos+Liquidos)	200	Permanente	Suelo natural
Área de acopio de sales de cosecha Este (Pilas de Halita y Muriato)	21	Alternativa	Suelo natural
Área de acopio de sales de cosecha Sur (Pilas de Halita y Muriato)	47	Permanente	Suelo natural
Caminos (existentes 15 ha del y proyectados 10 ha)	25	Permanente	Suelo compactado/ natural

El área donde se construirá el campo de pozos de bombeo será del orden de 800 ha.

25 Superficie cubierta existente y proyectada

Las instalaciones existentes y proyectadas, su uso y la superficie cubierta por las mismas se describen en los siguientes apartados.

25.1 Superficie cubierta existente

Actualmente el Proyecto dispone de infraestructura para la realización de ensayos a escala laboratorio y escala piloto, la cuales abarca una superficie aproximada de 26 ha. El listado de las instalaciones y la superficie cubierta por estas se presenta en la Tabla III-15.

Tabla III-15. Superficie cubierta existente.

Instalación		Superficie cubierta (m^2)
instalaciones del Campamento	Módulos dormitorios para supervisores (D1), operadores (D2 y D3) y contratistas	994
	Enfermería y Sala de Primeros Auxilios (SPA)	123
	Cocina-comedor y Depósito de mercadería	460
	Sala de Uso Múltiple (SUM)	154
	Bodega y pañol	241
	Oficinas técnicas	431
Escala Piloto	Planta de procesos modular (demo)	376
Otras instalaciones	Planta de efluentes	25
	Depósito transitorio de residuos	55
	Almacenamiento de hidrocarburos	34
	Ex Planta piloto y Laboratorio químico	63

25.1.1 Instalaciones del Campamento

Las instalaciones del campamento y su distribución se muestran en la Foto III-1 y Figura III-16, y se describen a continuación.

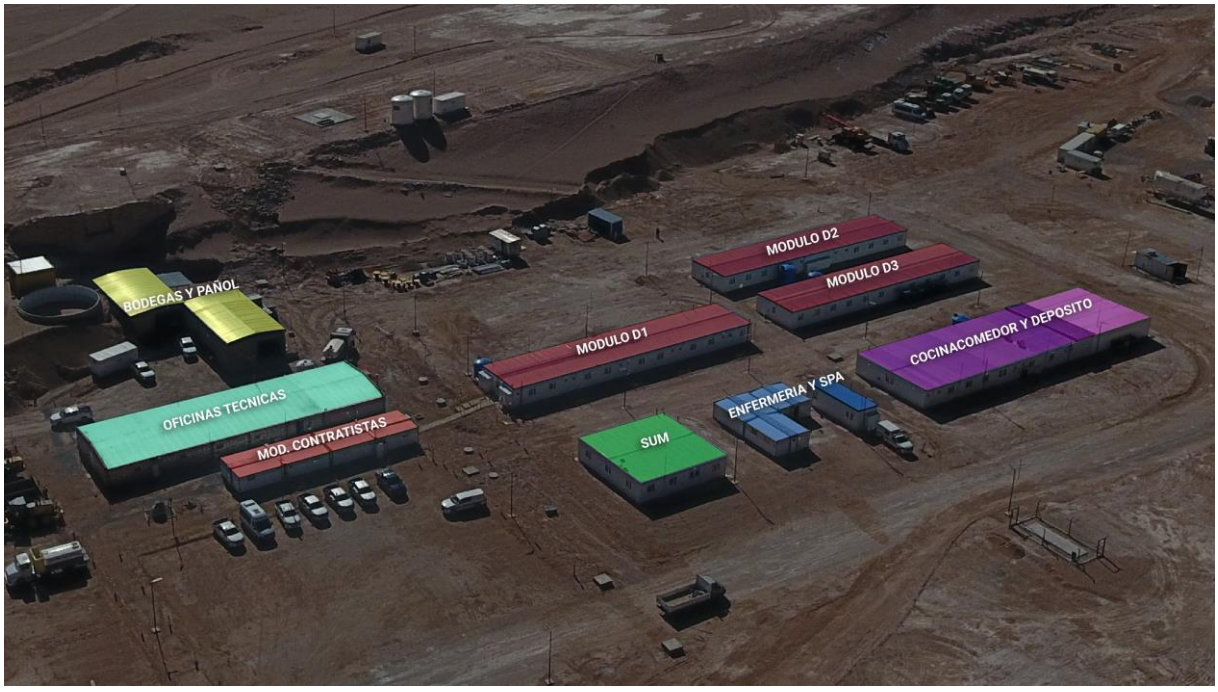


Foto III-1. Ubicación de las instalaciones del campamento del Proyecto Sal de Vida.

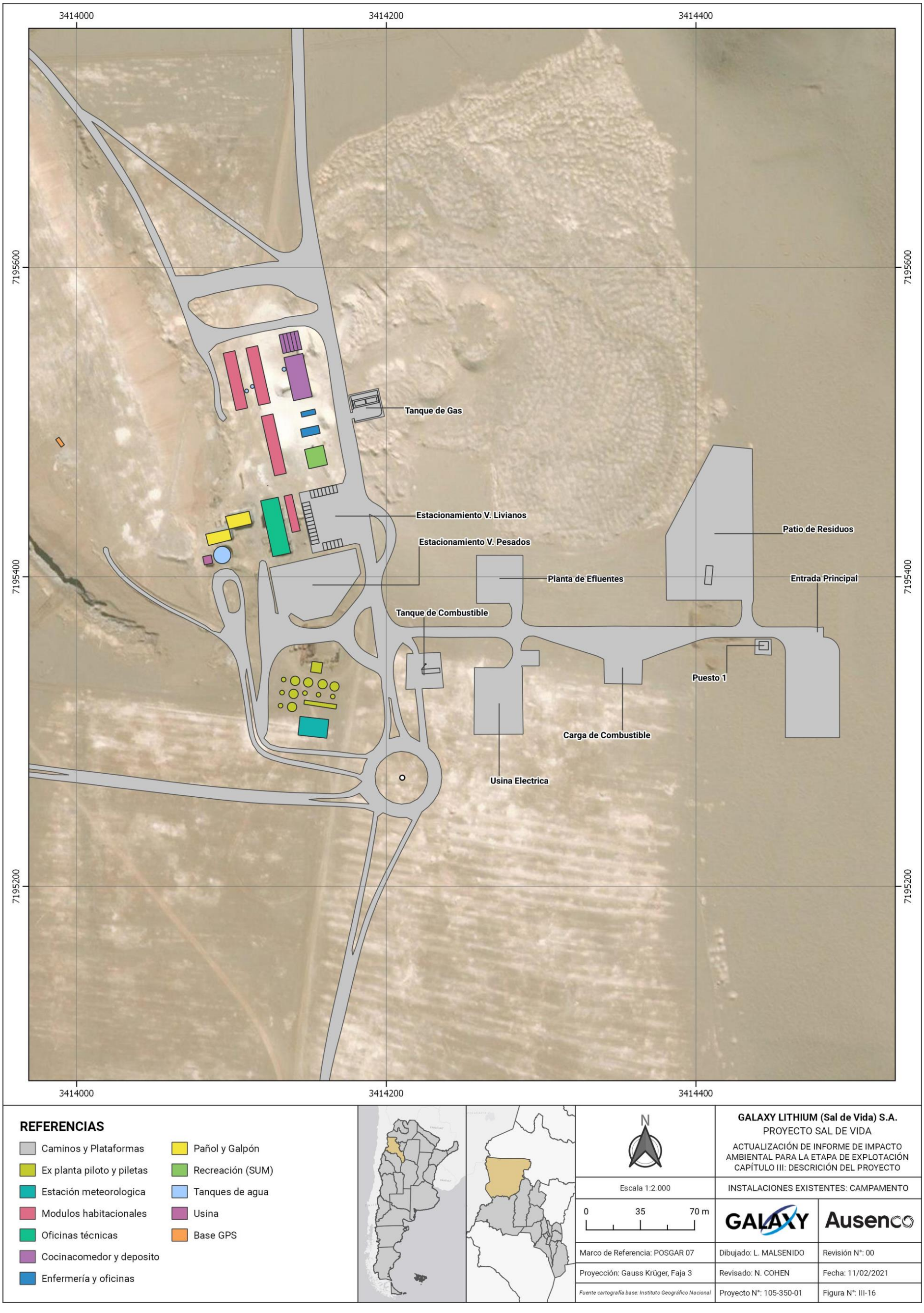


Figura III-16. Instalaciones del campamento.

25.1.1.1 Módulos dormitorios

El sector de módulos destinado a alojamiento (dormitorios) está ubicado al N del campamento actual, abarcando las instalaciones D1, D2 y D3 (Figura III-17). La unidad modular D1 está destinada para supervisores (dormitorios dobles, 36 camas), mientras que las unidades D2 y D3 para operadores (dormitorios dobles, 40 cada uno). Además, el campamento cuenta con un módulo de dormitorios para contratistas. En total la superficie cubierta por los módulos es de aproximadamente 994 m^2.

Los módulos habitacionales cuentan con sanitarios, cañería de descarga de efluentes, cámaras sépticas o de inspección y desagües. La red de agua potable que abastece a los módulos habitacionales proviene de tanques de almacenamiento. Cuentan con abastecimiento de agua caliente en duchas y lavatorios.

Debido a las extremas condiciones climáticas del Salar del Hombre Muerto (temperaturas máximas de 25 °C en verano y mínimas en Invierno de -16.5 °C) se hace imperioso climatizar los ambientes donde descansará el personal. Para ello se cuenta con calefactores eléctricos tipo panel cerámico con la potencia requerida para cada local.

A partir de marzo de 2021 se prevé completar la expansión del Campamento minero con más módulos y servicios básicos según se describe en el titulo 25.2.

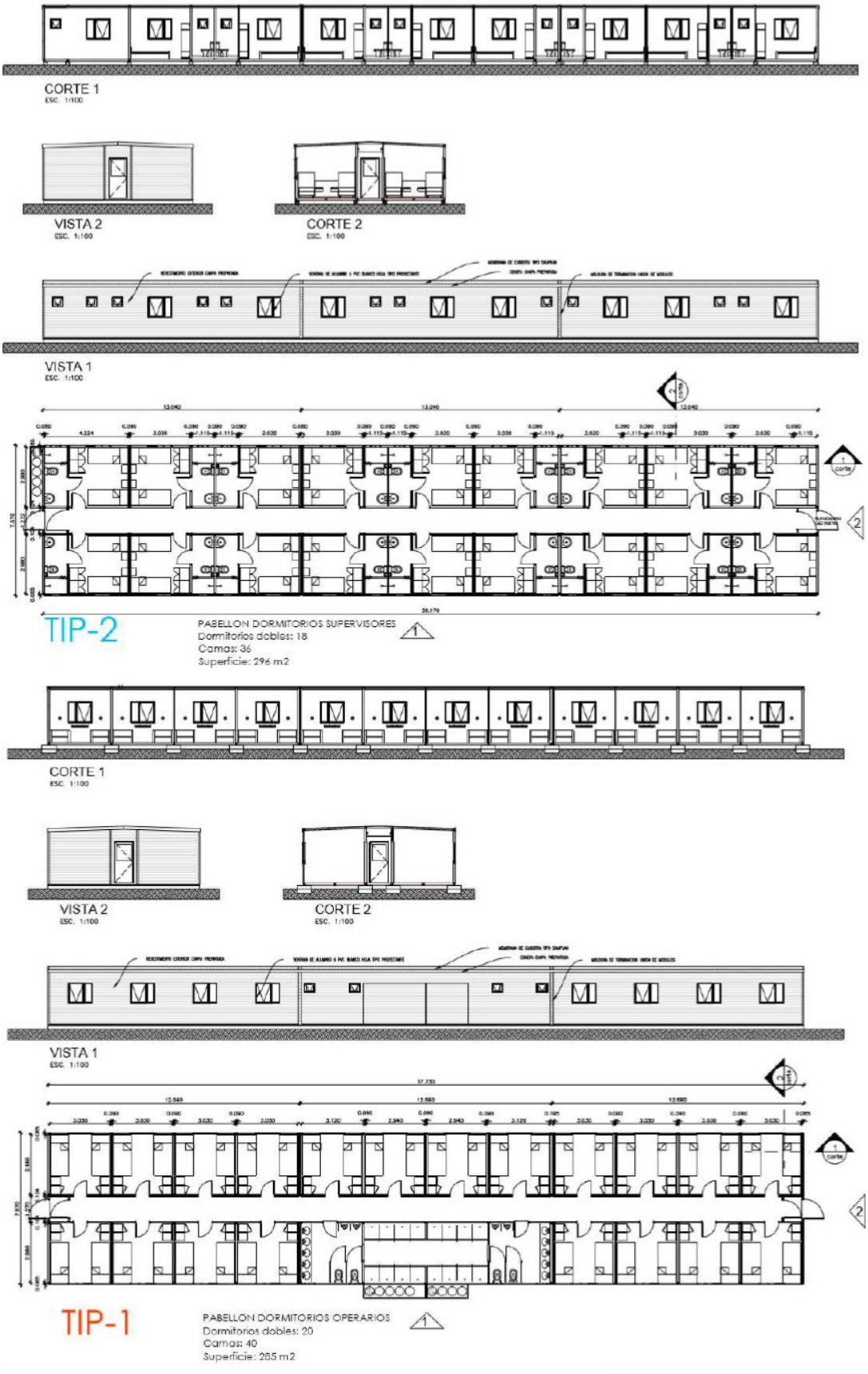


Figura III-17. Layout modulo D1 (arriba) y módulos D2 y D3 (abajo).

Foto III-2. Modulo dormitorio D1.

Foto III-3. Modulo dormitorio D2 y D3.

Foto III-4. Modulo dormitorio contratistas.

25.1.1.2 Enfermería y Sala de Primeros Auxilios

Los módulos de la Enfermería y la Sala de Primeros Auxilios están ubicados en el centro del núcleo habitacional del campamento, con ingreso y salida independiente para la ambulancia. En cuanto al material constructivo es el mismo descripto para los módulos dormitorios y está compuesto por guardia, enfermería y sector de aislamiento.

Foto III-5. Enfermería y Sala de Primeros Auxilios.

25.1.1.3 Cocina-comedor y depósito de mercadería

Las instalaciones para el servicio de catering se localizan en la parte norte del Campamento. Consiste en un módulo de 307 m^2 y está separado del depósito de almacenamiento de mercadería (153 m^2), ubicado en el extremo norte de la cocina comedor y a pocos metros de la casilla de gas envasado.

El comedor tiene una capacidad de 128 personas por turno (Figura III-18). Las instalaciones incluyen una cocina para la preparación de comidas, almacenamiento en frío y en seco por separado, un servicio de comidas para alimentos fríos y calientes, un cuarto fresco, un área para comer, baños y área para lavarse las manos.

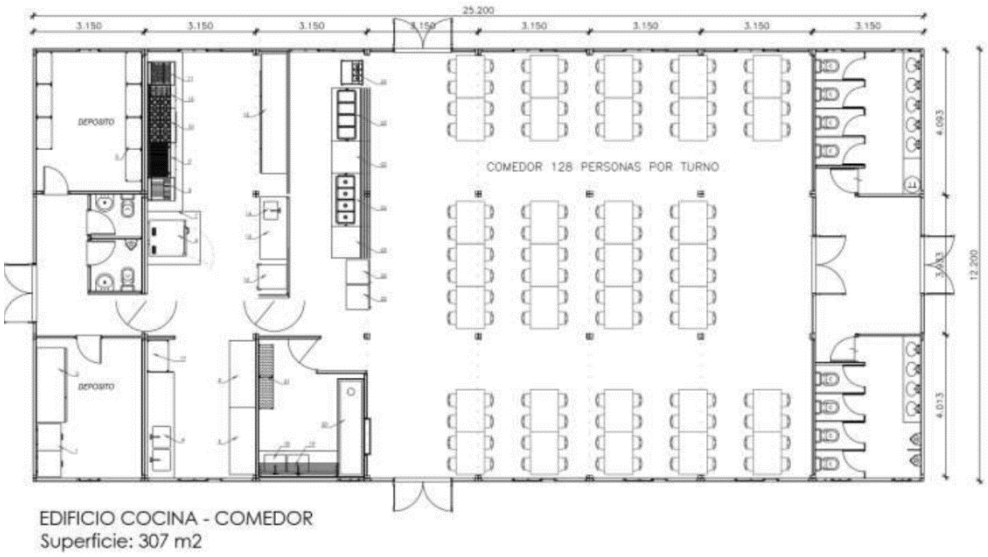


Figura III-18. Layout cocina-comedor.

Foto III-6. Ingreso al comedor.

Foto III-7. Interior del comedor.

25.1.1.4 Sala de usos múltiples (SUM)

Comprende instalaciones recreativas interiores para los residentes del campamento. La SUM del campamento cubre 154 m^2 (Figura III-19), y proporciona una sala de televisión con cómodos asientos, un área interior de juegos y un área de lectura.

Figura III-19. Layout SUM.

Foto III-8. Sala de usos múltiples.

25.1.1.5 Bodegas y pañol

La bodega y el pañol cubren en conjunto una superficie aproximada de 241 m^2. Están recientemente revocados y pintados, se cambiaron los techos y cuentan con pisos de alto tránsito. Poseen el mobiliario necesario para el almacenamiento de los insumos y materiales de uso frecuente del Campamento.

Foto III-9. Vista del pañol.

25.1.1.6 Oficinas técnicas

Las oficinas técnicas se encuentran en una antigua casa de piedra que cubre unos 413 m^2. La misma fue recientemente revocada y pintada, con instalación eléctrica nueva, instalación del cableado para la transmisión de datos, mejoras en los baños y conexiones de cañería para agua y efluentes. Cuenta con nueve ambientes que actualmente son oficinas técnicas.

Foto III-10. Oficinas técnicas ("Casa de Piedra").

Foto III-11. Plano de evacuación de oficinas técnicas donde se observan los ambientes.

Foto III-12. Interior de oficinas técnicas.

25.1.2 Otras Instalaciones existentes

Otras instalaciones con las que cuenta actualmente el Proyecto Sal de Vida, que representan una superficie cubierta menor (aproximadamente 177 m^2), son la ex planta piloto y laboratorio químico, el depósito transitorio de residuos, el área de la planta de efluentes y la zona de carga de combustible. En las siguientes fotos se observan vistas aéreas de dichas instalaciones tomadas con vehículo aéreo no tripulado (UAV), drone Dji Phantom 4 Pro.

Foto III-13. Ex planta piloto y laboratorio químico.

Foto III-14. Depósito transitorio de residuos.

Foto III-15. Planta de efluentes.

Foto III-16. Almacenamiento y carga de hidrocarburos.

25.1.3 Instalaciones a Escala Piloto

En virtud de las actividades aprobadas en las resoluciones S.E.M. 639/18 (DIA 2018) y en la S.E.M. 676/19 (DIA 2019), la empresa (GXY) realizó las obras asociadas a la impermeabilización de las piletas de evaporación a escala piloto e instalación de la Planta Piloto Modular dentro de los límites aprobados (40 ha) para tal fin. Estas instalaciones se muestran en la figura Figura III-20.

La salmuera de litio que alimenta a la planta piloto es una salmuera concentrada con un tenor 1,2% de litio (% Li^{+}). La concentración de la salmuera se realiza en un sistema de piletas de evaporación solar a partir de salmuera natural que se bombea desde un pozo productor (SVWP17_21) ubicado dentro de las pertenencias mineras del Proyecto. Ambas instalaciones (Planta Piloto Modular y Piletas de Evaporación a escala piloto) se describen a continuación.

Figura III-20. Instalaciones a escala piloto (piletas de evaporación demo y planta de proceso modular).

25.1.3.1 Planta Piloto Modular

La planta piloto modular está ubicada sobre una planchada en el ángulo SE de las piletas de evaporación a escala piloto (piletas demo), a escasos metros del Campamento Tango 01, para optimizar la conducción de agua desmineralizada proveniente de la planta de ósmosis inversa. El objetivo de esta planta piloto modular es producir 300 kg/d de carbonato *in situ*.

La planta piloto incluye 14 contenedores, cuya principal característica es su diseño, el cual está planteado en formato modular, incluyendo las instalaciones asociadas a los servicios. Las distintas dependencias y áreas ocupadas por la Planta Piloto Modular se detallan en la Tabla III-16 y se observan en la Figura III-21 y Foto III-17.

Tabla III-16. Dependencias y superficies a ocupar por la Planta Piloto Modular.

Dependencia	Superficie (m^2)
Laboratorio	50
Oficina	13,4
Baño damas y vestuarios	13,4
Deposito	27,4
Baño hombres y vestuarios	26,80
Planta de encalado	162
Planta de carbonatación	82,2
Total	**375,2**

Foto III-17. Vista aérea de la Planta Piloto Modular.

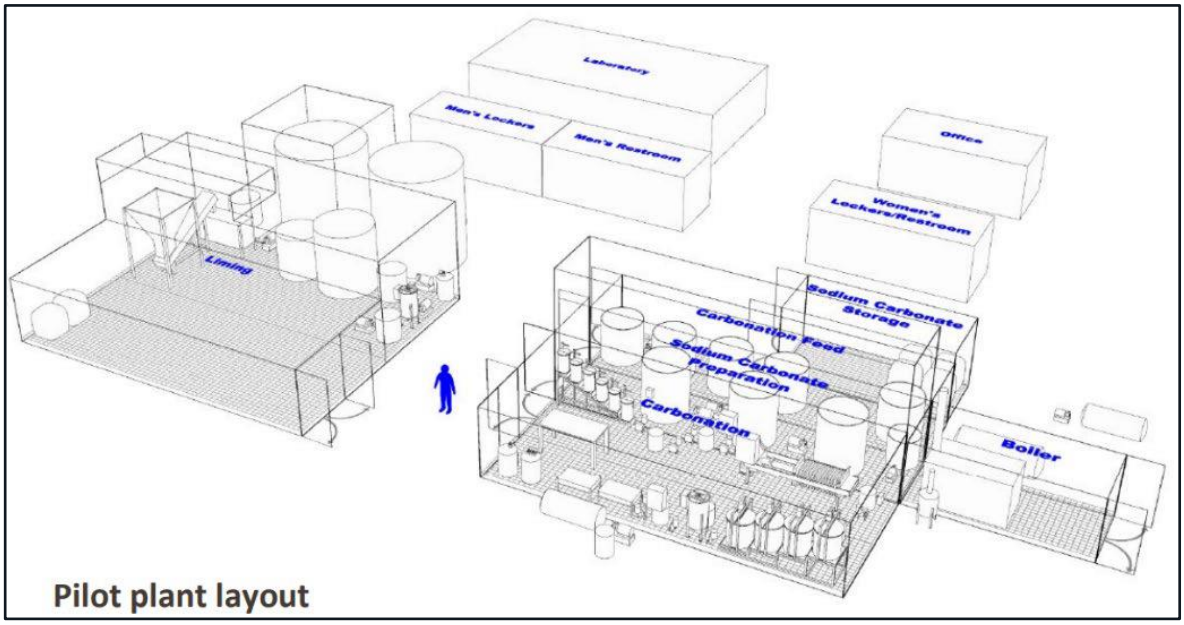


Figura III-21. Arquitectura de la planta piloto modular. Léase: liming = encalado; carbonation=carbonatación; boiler= caldera; carbonate sodium storage: depósito de almacenamiento de CO_3 Na; carbonation feed: primera carbonatación.

El proceso químico de obtención de carbonato de litio, en esta planta esta subdividido en las siguientes etapas:

Encalado:

La salmuera concentrada con 0,7% de Li se bombea a la planta de "encalado" donde se elimina el magnesio (como precipitado de hidróxido de magnesio – $Mg(OH)_2$) adicionando lechada de cal (solución de hidróxido de calcio – $Ca(OH)_2$).

El sólido precipitado se somete a una separación líquido/sólido y posteriormente se envían una pileta de almacenamiento de relaves (celda R2), mientras la salmuera recuperada se envía de regreso al sistema de piletas de evaporación hasta alcanzar una concentración de 1,2% de Li+ con la cual retorna a la primera carbonatación.

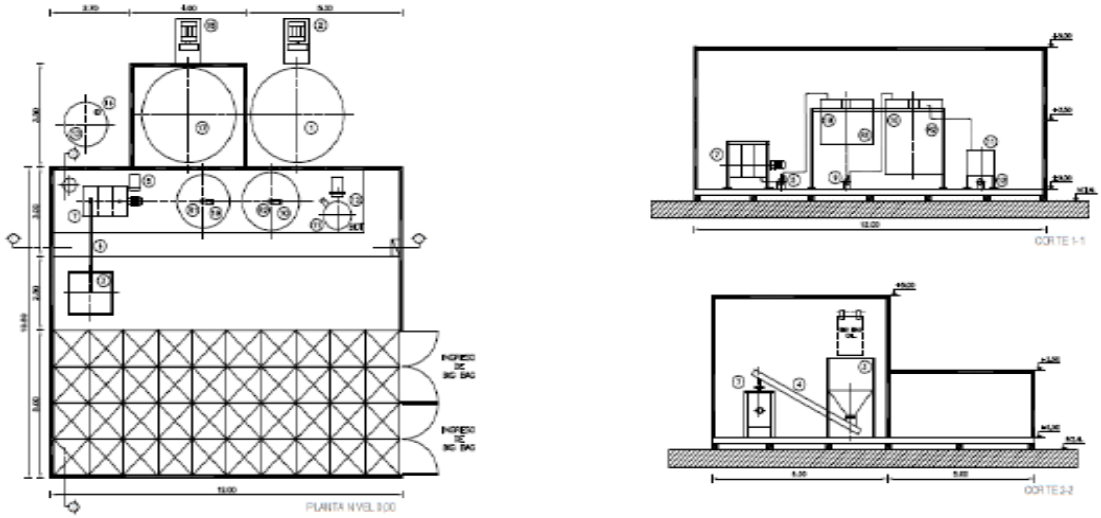


Figura III-22. Planta de encalado, detalle de arquitectura.

Primera carbonatación:

El propósito principal de la primera carbonatación es eliminar el calcio presente en la salmuera concentrada recuperada del encalado, precipitándolo como carbonato de calcio ($CaCO_3$) mediante la adición controlada de carbonato de sodio (Na_2CO_3).

La primera carbonatación se realiza a 45°C, calentando la salmuera con vapor. Caso fuese necesario, es posible regular el pH de la salmuera mediante el agregado de solución de soda cáustica (hidróxido de sodio – Na(OH)).

La reacción de carbonatación tiene lugar en una serie de seis tanques agitados y calefaccionados dispuestos en cascada. Durante esta reacción, el calcio se precipita como carbonato de calcio sólido.

La suspensión que contiene el carbonato de calcio efluente del sexto tanque alimenta a un espesador donde, con la ayuda de un floculante, se produce la separación sólida/líquido.

La salmuera efluente del espesador, (overflow), se almacena en un tanque para su posterior procesamiento en carbonato de litio. Los sólidos precipitados (underflow) se filtran utilizando un filtro de placas donde se recupera la salmuera de litio entrampada.

Los sólidos, carbonato de calcio (CO_3Ca) se almacenan en la pileta de relaves (Celda R3) y la salmuera recuperada se almacena, junto con la salmuera proveniente del circuito del overflow del espesador en un tanque desde donde se alimentará la segunda carbonatación.

Segunda carbonatación:

En la segunda carbonatación, se precipita carbonato de litio (Li_2CO_3) mediante el agregado de carbonato de sodio (Na_2CO_3) en caliente (85 °C).

Al igual que en la primera carbonatación, se utiliza vapor para lograr la temperatura deseada. Este segundo circuito de carbonatación funciona de manera similar al primer circuito de carbonatación. Utilizándose cuatro grandes tanques en cascada que proporcionan el tiempo de residencia necesario para que se produzca la precipitación del carbonato de litio. La suspensión conteniendo el carbonato de litio se recupera en la descarga del cuarto tanque de mezcla. Esta suspensión se bombea a un espesador para la separación sólido/líquido.

Una porción de la suspensión recuperada del cuarto tanque se bombea realimentando al primer tanque de mezcla, donde actúa como “semilla”, promoviendo la formación de cristales de carbonato de litio de mayor tamaño.

El control del tamaño del cristal es importante. Un cristal “grande” mejora la eficiencia del lavado de los cristales de carbonato de litio durante la filtración. El lavado de los cristales tiene por objeto eliminar el sodio y potasio soluble entrampado en los cristales de carbonato mejorando la calidad del producto final.

La suspensión de carbonato de litio se filtra mediante un sistema de filtración al vacío. El líquido del filtrado se combina con la salmuera proveniente del overflow del espesador. Esta salmuera se bombea al reservorio de efluentes R3.

La planta piloto incluye un filtro de cartucho sobre el circuito del overflow del espesador de la segunda carbonatación. El sólido retenido en el filtro se recupera reduciendo las pérdidas de carbonato de litio.

Una parte del carbonato de litio se empaqueta y se envía fuera del sitio a un laboratorio comercial para su purificación final (obtención de carbonato de litio “grado batería”), mientras que el resto se envía a posibles socios.

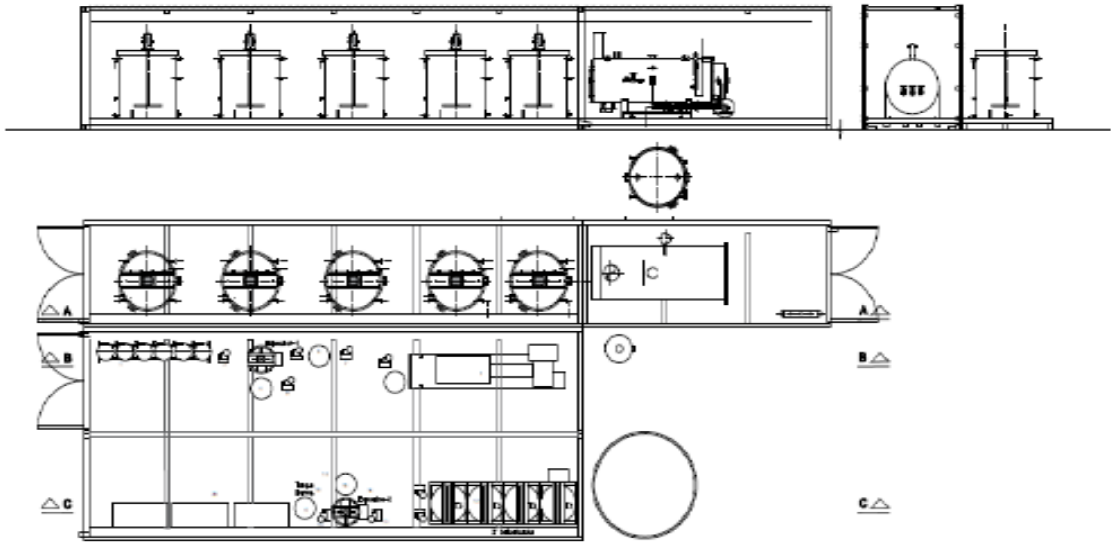


Figura III-23. Planta de Carbonatación, detalle de su arquitectura.

25.1.3.2 Piletas de Evaporación a escala Piloto

Geográficamente el área de las piletas de evaporación se encuentra en el flanco oeste del Campamento Tango 01. Las piletas concentran la salmuera bombeada del pozo SVWP17_21. En la Figura III-24 se muestra el plano de las piletas demo, la traza del ducto de salmuera y del pozo de producción SVWP17_21. En caso de presentarse limitaciones en la producción de salmuera, se tiene como respaldo del pozo de producción SVWW11-07.

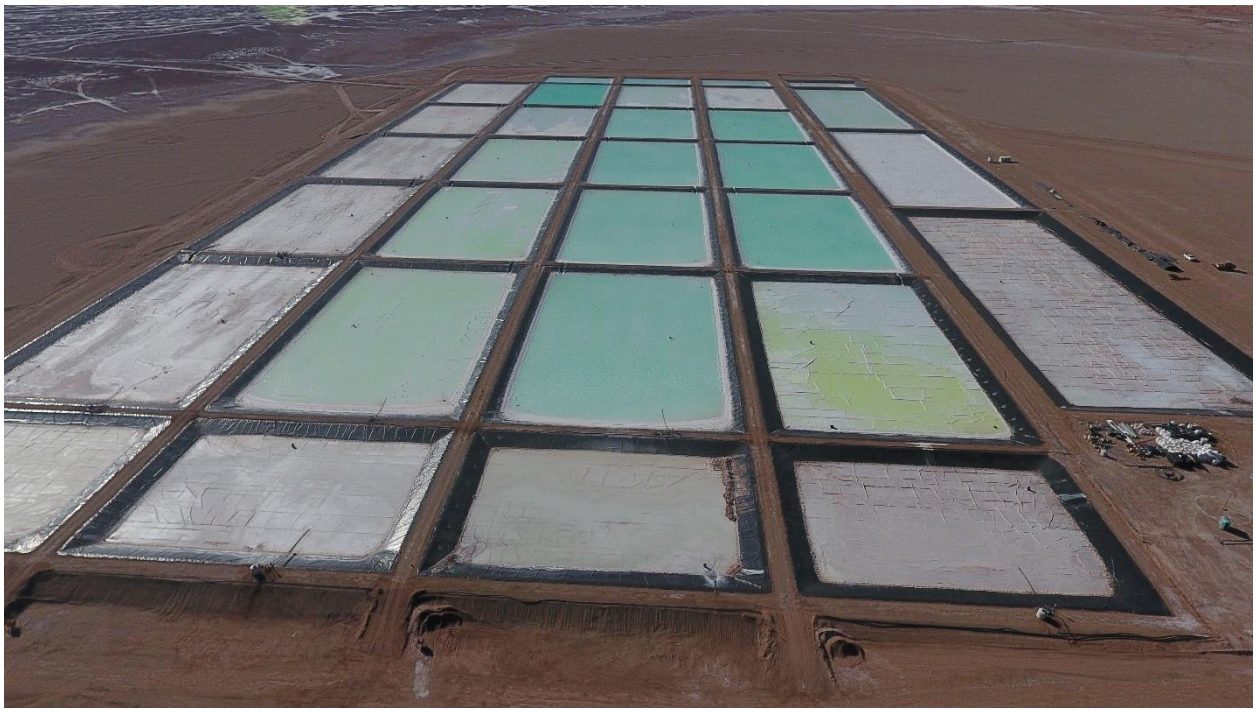


Foto III-18. Vista aérea de las Piletas de Evaporación a Escala Piloto.

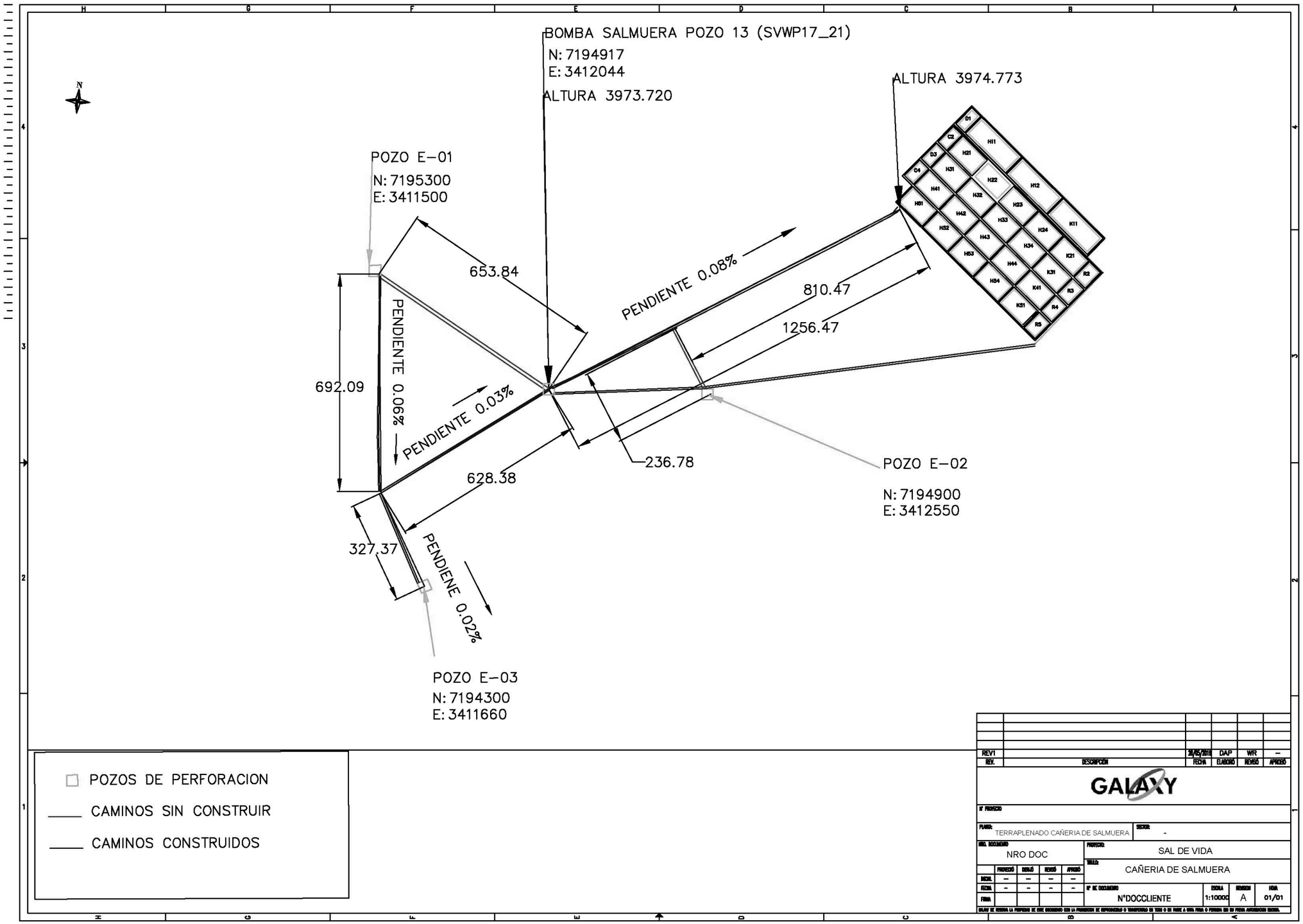


Figura III-24. Plano general de los componentes de las Piletas de Evaporación a escala Piloto.

El sistema de piletas está formado por 20 piletas de evaporación divididas en cuatro “líneas”. Cada “línea” se inicia con cuatro piletas de halita (cloruro de sodio - NaCl) en serie donde se precipita sal sólida conforme la salmuera incrementa su concentración en Li+. Luego de la serie de las piletas de halita, se encuentra una pileta de Muriato donde precipitará silvinita. Desde esta última pileta, la salmuera concentrada es bombeada a un reservorio de almacenamiento. El caudal de alimentación de salmuera “cruda” es de 12,5 m^3/ha por “línea”. El flujo entre las distintas piletas que componen una “línea” es gravitacional, comunicándose las diferentes piletas por vertederos que las interconectan. La salmuera concentrada de todas las “líneas” de producción se almacena en el reservorio R2 (Figura III-25). El producto final del sistema de piletas de evaporación es salmuera con una concentración de Li de 1,2%.

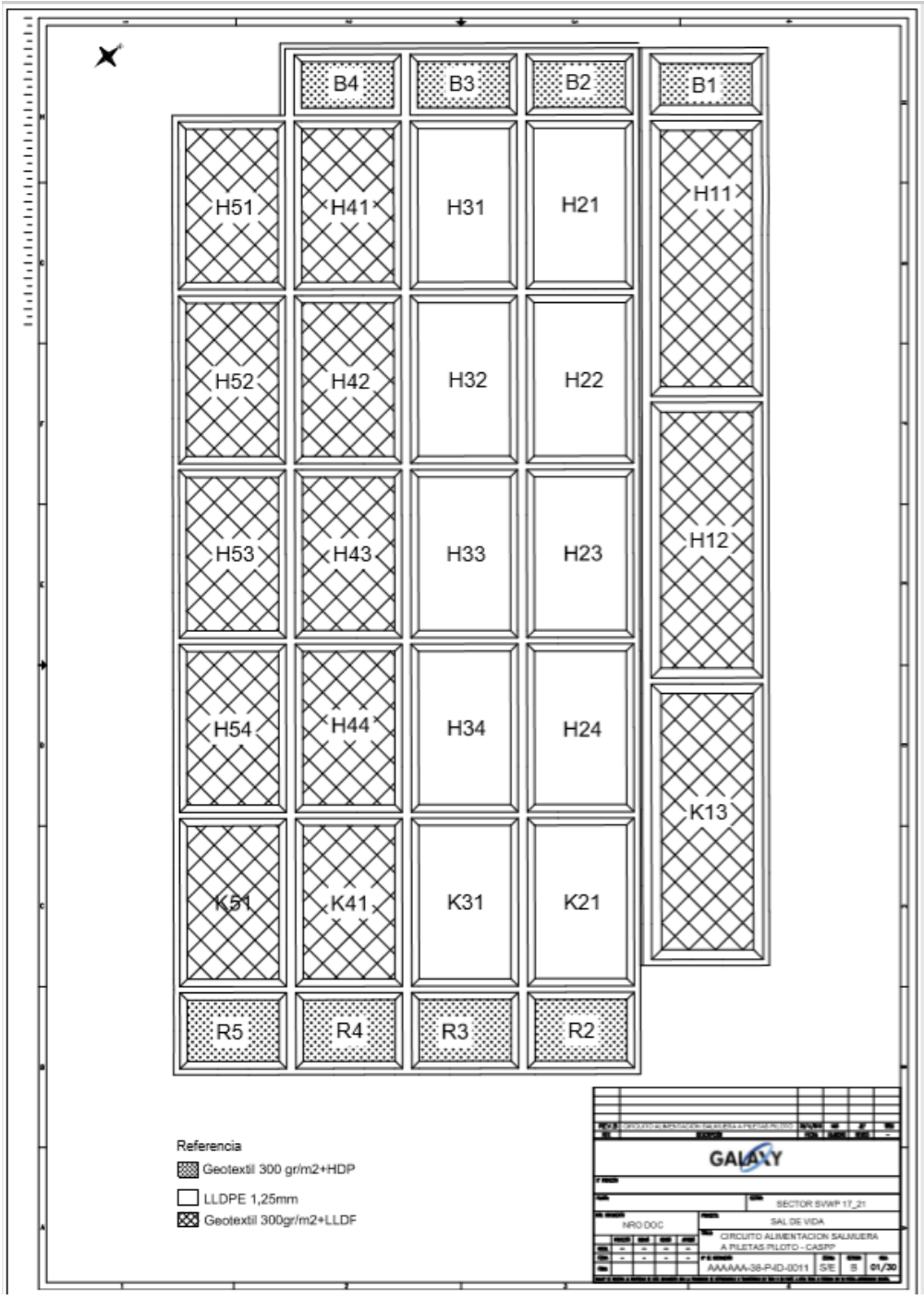


Figura III-25. Detalle de los geotextiles utilizados en el revestimiento.

25.2 Superficie cubierta proyectada

La superficie cubierta proyectada incluye la Planta de procesos del Proyecto Sal de Vida, cuya plataforma supone un área aproximada de 6 ha (Tabla III-14 del título 24). La superficie de ocupación efectiva de la misma será menor. La Planta de procesos y las demás unidades proyectadas se describen en el título 26.

Además, durante el primer semestre de 2021 se continuará con las mejoras programadas del campamento del Proyecto Sal de Vida (Tango 01). Éste consistirá en el mejoramiento de la capacidad del campamento mediante la instalación de 3 módulos totalmente equipados (Figura III-26), cumpliendo con el Decreto Nacional N° 911 y el de la empresa. Esta actualización del campamento supone una superficie cubierta proyectada de aproximadamente 900 m^2.

Entre las mejoras proyectadas se incluyen:

- Dos tanques adicionales de 50 m^3 cada uno para almacenar el agua tratada proveniente de la planta de ósmosis inversa.
- Mejora de la capacidad de la planta de tratamiento de aguas residuales (STP)
- Actualización del sistema de protección contra incendios
- Instalación eléctrica y protecciones
- Conexiones y tuberías sanitarias, cámaras de aguas residuales
- Conectividad WIFI

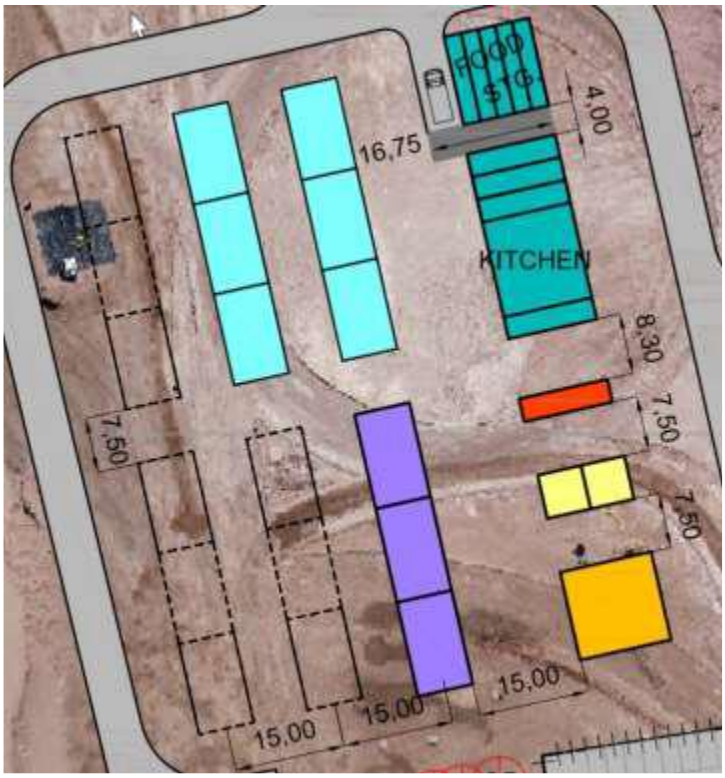
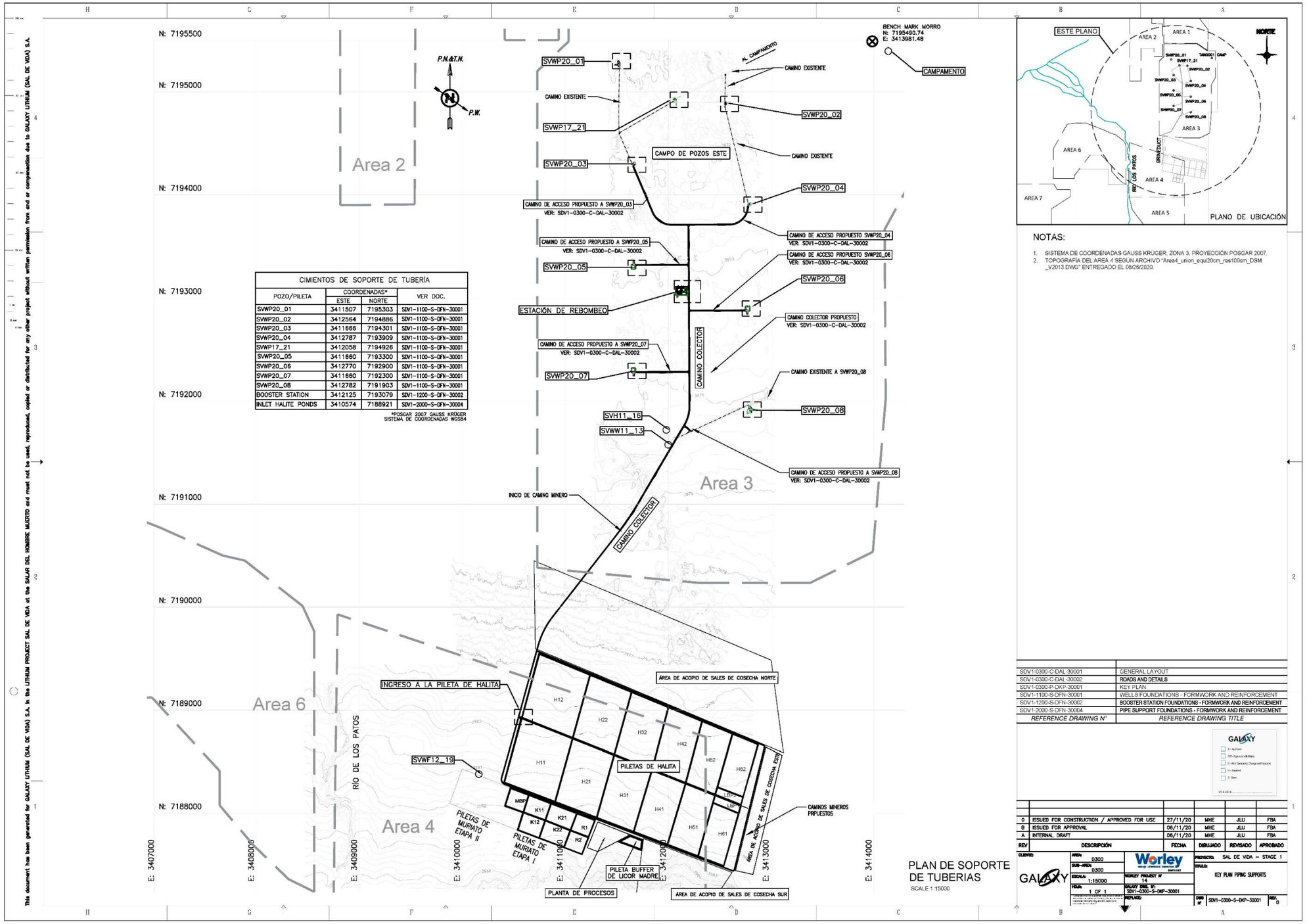


Figura III-26. Ubicación de los 3 módulos a instalar (línea negra punteada).

26 Infraestructuras e instalaciones en el sitio del Proyecto

Las instalaciones y obras de infraestructura que se realizarán en el área del Proyecto pueden clasificarse en industriales (campo de pozos, piletas de evaporación, planta de procesamiento y áreas de descartes) y civiles (caminos y otras instalaciones). Todas las instalaciones se ubicarían dentro de las propiedades del Proyecto al SE del salar Del Hombre Muerto. En la Figura III-27 se observa el plano de distribución de las mismas y a continuación, se describen cada una de ellas.



CIMIENTOS DE SOPORTE DE TUBERÍA

POZO/PILETA	COORDENADAS*		VER DOC.
	ESTE	NORTE	
SVWP20_01	3411507	7195303	SDV1-1100-S-DFN-30001
SVWP20_02	3412564	7194886	SDV1-1100-S-DFN-30001
SVWP20_03	3411666	7194301	SDV1-1100-S-DFN-30001
SVWP20_04	3412787	7193909	SDV1-1100-S-DFN-30001
SVWP17_21	3412058	7194926	SDV1-1100-S-DFN-30001
SVWP20_05	3411660	7193300	SDV1-1100-S-DFN-30001
SVWP20_06	3412770	7192900	SDV1-1100-S-DFN-30001
SVWP20_07	3411660	7192300	SDV1-1100-S-DFN-30001
SVWP20_08	3412782	7191903	SDV1-1100-S-DFN-30001
BOOSTER STATION	3412125	7193079	SDV1-1200-S-DFN-30002
INLET HALITE PONDS	3410574	7188921	SDV1-2000-S-DFN-30004

*POSGAR 2007 GAUSS KRÖGER
SISTEMA DE COORDENADAS WGS84

Figura III-27. Plano general de la Infraestructura e instalaciones en el sitio del yacimiento.

26.1 Campo de Pozos

Los pozos de producción de salmuera, o Campo de pozos E, se ubicarán sobre la subcuenca Este del salar del Hombre Muerto, al norte de la planta de producción. Se considera un total de nueve pozos para el Proyecto, de los cuales siete estarían operativos durante la temporada de máximo bombeo de salmuera, y dos se considerarían de reserva. Todos los pozos estarán conectados a través de tuberías a la estación de rebombeo central del Campo de pozos

El Campo de pozos incluye los pozos de extracción de salmuera, la estación de rebombeo y la infraestructura asociada a los mismos (caminos, bombas, tuberías). En la Figura III-29 se observa el plano de distribución de estas instalaciones. La construcción de las plataformas y la estación de rebombeo implican un movimiento de suelo de aproximadamente 12.912 m^3.

26.1.1 Pozos de producción

La profundidad final de los pozos de producción en el campo de pozos propuestos del E es de aproximadamente 300 m y el intervalo de cribado en el que la salmuera puede entrar en el pozo oscila entre 100 y 300 m bajo la superficie (Figura III-28). Sin embargo, como el campo de pozos requiere una caracterización hidrogeológica adicional en la parte inferior de la cuenca sedimentaria, las profundidades reales y la terminación de los pozos se determinarán sobre la base a observaciones de campo de las condiciones geológicas en cada ubicación propuesta. Por lo tanto, los planes de construcción de los pozos individuales se modificarán si es necesario, durante la perforación, sobre la base de las condiciones reales observadas.

En el área del campo de pozos propuesto, existen zonas de agua dulce y salobre. Por lo tanto, los pozos de producción están diseñados para aislar la parte superior del sistema acuífero y, en efecto, reducir el movimiento descendente del agua dulce y salobre en las zonas de producción. El diseño general consiste en aislar aproximadamente los 100 m superiores del acuífero en cada pozo.

El campo de pozos está diseñado con dos pozos adicionales de reserva. Estos estarán equipados con bombas y un colector para la tubería de distribución y se activarán y desactivarán según sea necesario. Los pozos en reserva estarán listos para su operación cuando lo requiera el mantenimiento o la reparación/reemplazo de la bomba en otros pozos.

La Figura III-28 muestra una sección transversal de un pozo de producción típico. Los detalles de construcción son aproximados, ya que el diseño final puede variar para cada pozo en función de las condiciones del subsuelo encontradas durante la perforación.

Los pozos de salmuera consideran tanto la instrumentación para la seguridad operativa de las bombas (presión y temperatura) como la medición de las variables del proceso (nivel en cada pozo y flujo de salmuera de cada bomba).

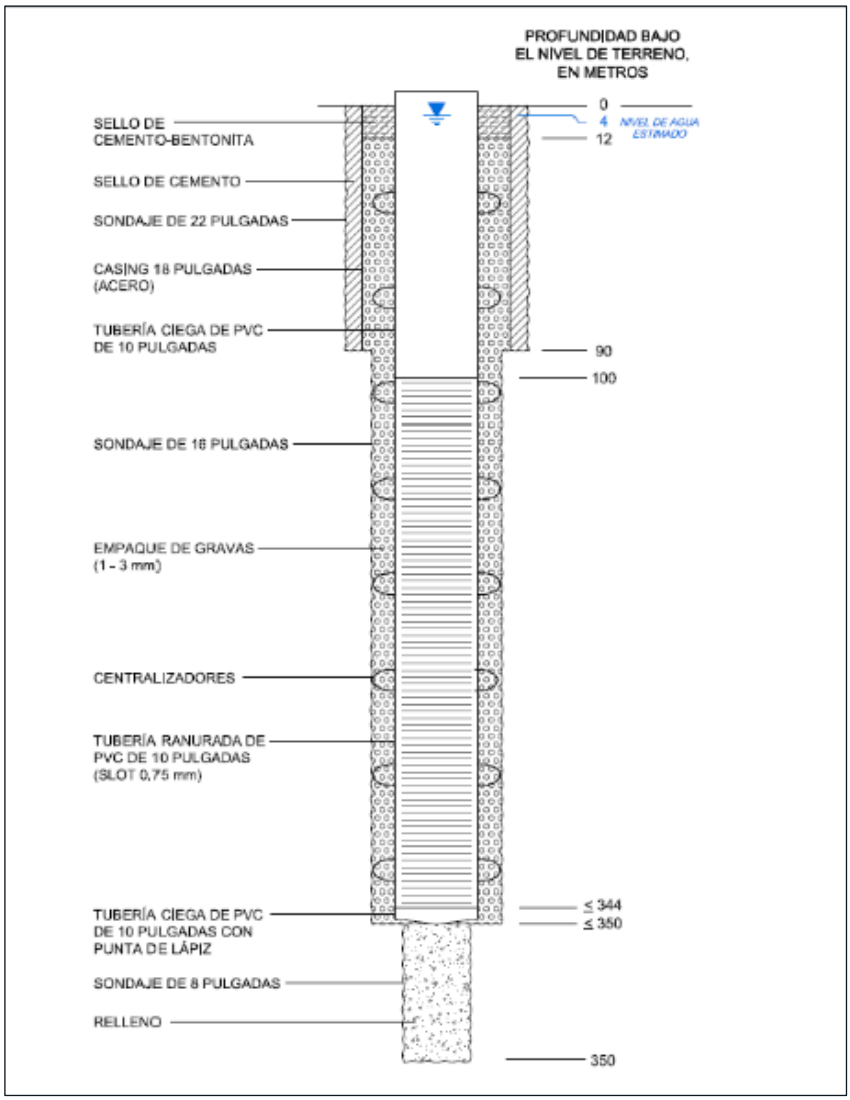


Figura III-28. Diseño de pozo de producción de salmuera.

Fuente: Sal de Vida Project - Execution Plan – Stage One, 2020.

26.1.2 Estación de rebombeo

La estación de rebombeo (Figura III-30) permite la homogenización de salmuera de todos los pozos y la reducción de la distancia de bombeo de los pozos individuales a las piletas de preconcentración.

La estación de rebombeo consistirá en dos piletas que funcionarán en paralelo y serán revestidas con geomembrana de PEAD de 1,5mm de espesor. A la salida de estas piletas se ubicarán tres bombas de transferencia que operarán dos en servicio y una de reserva. Las bombas de transferencia serán accionadas por tres generadores (un generador por bomba) y todos los generadores estarán conectados a un tanque de combustible que garantizará una alimentación continua a los generadores. Desde la estación de rebombeo, se bombea salmuera a las primeras piletas de evaporación de cada línea de preconcentración.

En el área de la Estación de rebombeo, se considera la instrumentación tanto para las piletas de la estación como para las bombas de salida. Las piletas de la estación de rebombeo consideran la medición del nivel de salmuera, mediante el uso de sensores de radar, registrando los datos recogidos en el sistema de control. Las bombas de la estación de rebombeo consideran la instrumentación tanto para la seguridad de

funcionamiento de las bombas (medición de la presión y la temperatura) como para la medición de las variables del proceso (flujo total de salmuera de las bombas).

26.1.3 Infraestructura del campo de pozos

La infraestructura en el campo de pozos incluye las plataformas, los caminos de acceso a cada pozo, generación de energía y tuberías para bombear la salmuera a la estación de rebombeo.

26.1.3.1 Plataformas

Las plataformas de perforación se elevarían hasta 1,5 m por encima de la superficie para mitigar los riesgos asociados a las inundaciones. Cada plataforma tendría un área suficiente para todos los generadores a combustible requeridos y la instrumentación de control.

26.1.3.2 Bombas del campo de pozos

Cada pozo de salmuera tendrá su propio generador y tanque de almacenamiento de combustible y cada tanque tendrá un tiempo de residencia de 72 horas. Un camión alimentará los tanques de combustible para mantener los generadores en funcionamiento.

Las bombas de campo de pozos, junto con su equipo auxiliar serán diseñadas para adaptarse al entorno. Los datos que incluyen el estado, el caudal y la presión de descarga de cada bomba se enviarán de forma inalámbrica a la sala de control. Las bombas de pozo también ofrecen la posibilidad de control local.

El medidor de flujo instalado en el extremo de descarga de cada bomba del campo de pozos se utilizará para determinar y regular la tasa de flujo de la bomba en base al caudal establecido por el operador. El sensor de presión instalado en el extremo de descarga de cada bomba del campo de pozos se utilizará para garantizar que la presión de funcionamiento esté dentro de parámetros normales de operación.

26.1.3.3 Caminos y Tuberías de distribución de salmuera

Todos los pozos estarán conectados a un camino principal, que también conectará la estación de rebombeo.

El sistema de distribución de salmuera conectaría todos los pozos con la estación de rebombeo, desde la que se bombeará la misma salmuera a las piletas de evaporación.

El sistema de tuberías para el campo de pozos requiere líneas individuales desde cada estación de bombeo hasta las piletas de rebombeo y varias tuberías que entregan la salmuera a la planta de encalado. Desde las piletas de la estación de rebombeo, tres bombas alimentarían una única tubería, que llevará la salmuera a las piletas de evaporación. El diseño incluye zanjas para el tendido de las tuberías y sistemas adecuados de anclaje al suelo. El diseño de la tubería también incluirá la división de secciones cada 100 m para lavado/limpieza de la tubería. Los materiales de las tuberías para esta zona serían PEAD y PEX.

Debido a la sal que se acumula a lo largo de las tuberías durante el funcionamiento, la red de tuberías se diseñará de tal manera que permita su limpieza frecuente con agua dulce y al mismo tiempo permita bombear salmuera al sistema de piletas. Según el diseño, se instalarán a lo largo de la red de tuberías válvulas de aislamiento de cuchilla manual (o similares) estratégicamente colocadas para controlar y aislar ciertos puntos de la red.

26.1.4 Mantenimiento

Se espera una acumulación significativa de sal en las bombas y en la red de tuberías durante la operación de los campos de pozos. Debido a esto, se requiere un mantenimiento regular. Típicamente, las líneas se enjuagan con agua para disolver las sales incrustadas. Para esto se colocarán válvula de acceso a la línea

cada 200m por donde se podrá inyectar agua dulce. para realizar el lavado (disolución) de la depositada. Las principales actividades de mantenimiento se llevarán a cabo durante el invierno, cuando varias bombas de campo de pozos están fuera de uso.

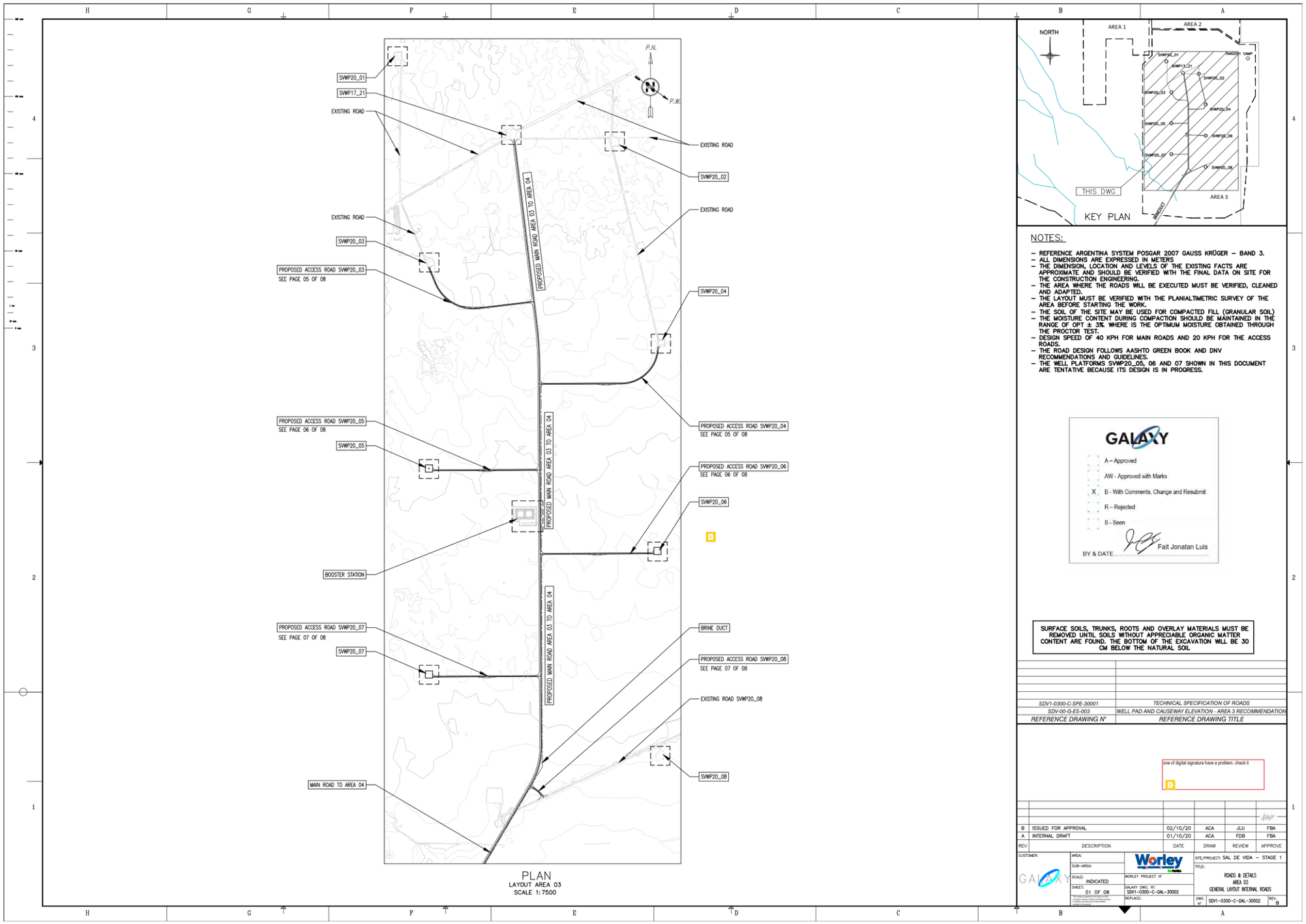


Figura III-29. Plano de ubicación del Campo de Pozos (plataformas y estación de rebombeo).

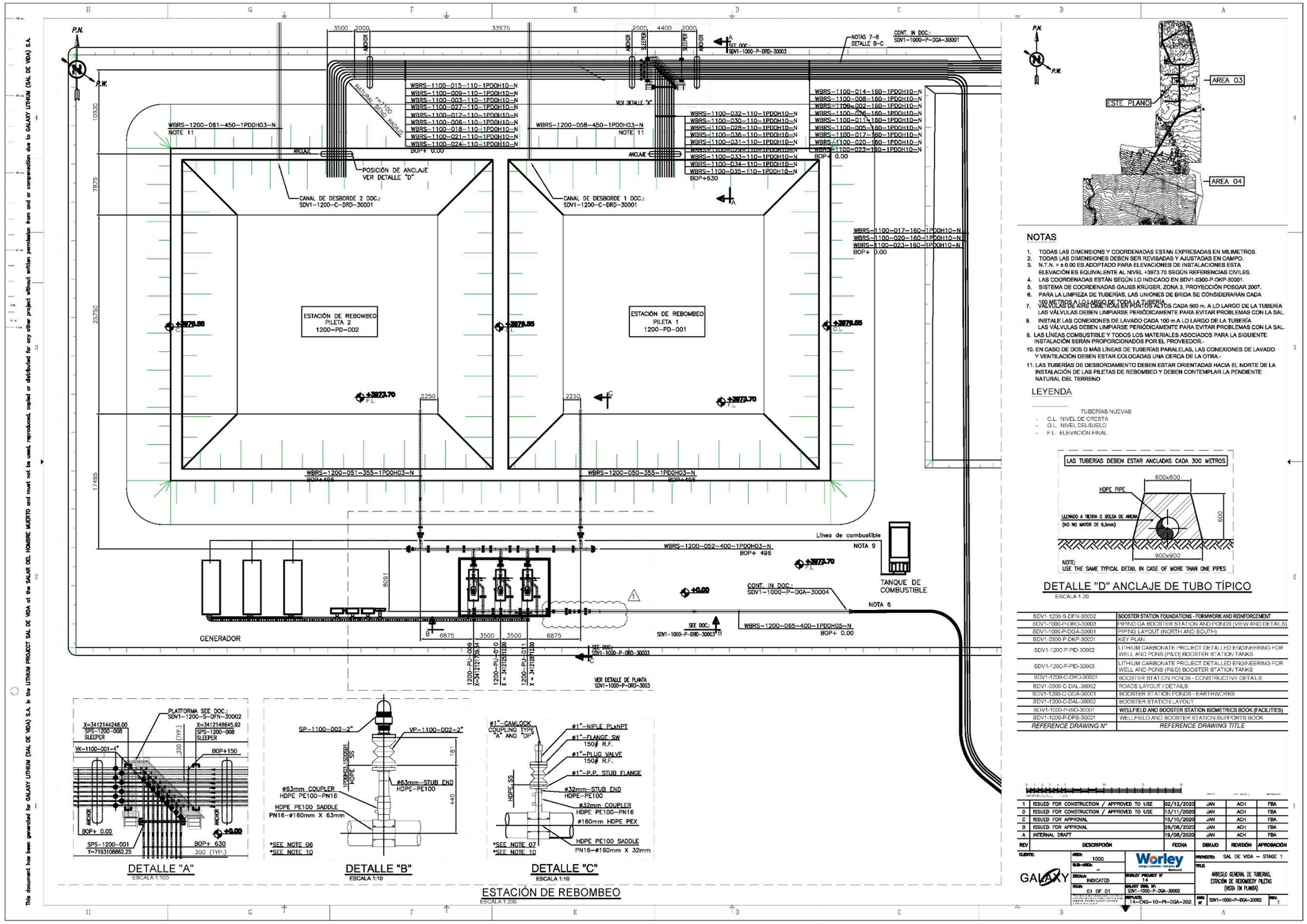


Figura III-30. Plano en detalle de la Estación de rebombeo.

26.2 Piletas de evaporación

El sistema de piletas de evaporación concentrará la salmuera para alimentar la planta de carbonato de litio. Estas piletas estarían ubicadas sobre el cono aluvial al sur del campo de pozos, por encima del salar, cubriendo un área de aproximadamente 300 ha.

Esta zona consta de dos tipos de piletas: de Halita y de Muriato; así como una etapa de encalado situada entre ambos tipos de piletas como se observa en el plano presentado (Figura III 27). Las definiciones generales de base para el diseño de las piletas son:

- Tasa de evaporación media de 2.700 mm/año;
- Tasa de fuga asumida media de:
  - Halita 0,04 mm/día
  - KCl 0,02 mm/día
- Todas las piletas serán revestidas con PEAD.
- Profundidad media de la pileta: 1,2 m
- Se mantendrá una capa permanente de lecho de sal de 0,3 m (“piso de sal”) en el fondo de las piletas para proteger el revestimiento durante la cosecha, capa que no será cosechada (sal de sacrificio).
- Se formará una capa de “sal de cosecha” de altura máxima de 0,3 m en la parte superior del lecho de sal. Cuando ello ocurra, será el momento en que la pileta será cosechada.
- La profundidad del líquido de las piletas será controlada para que se mantenga alrededor de 0,3 m por encima de la capa de sal de cosecha.
- La cosecha se realizará según un programa definido, y cada pileta se cosechará aproximadamente una vez al año.

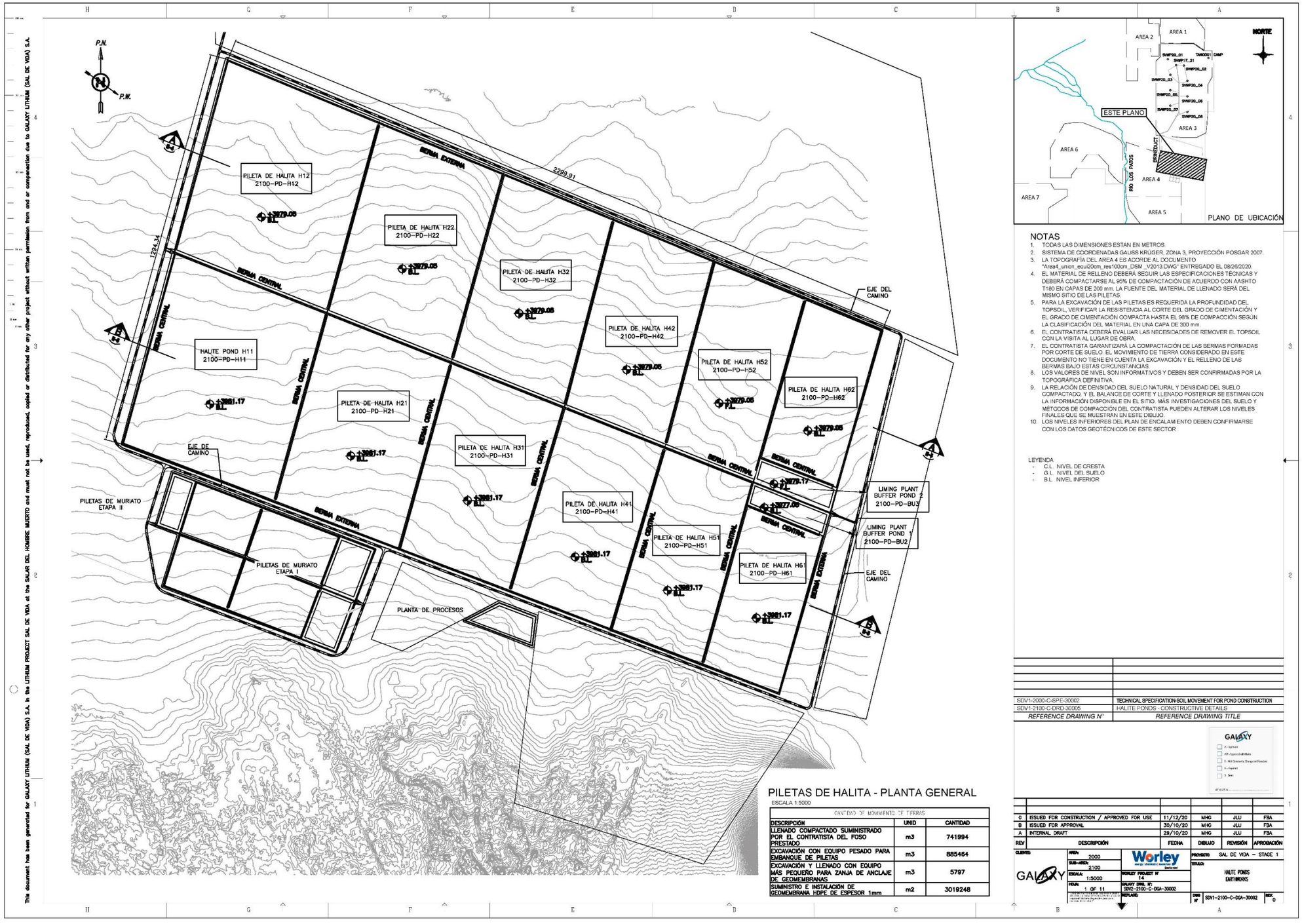
La construcción de las piletas consistirá principalmente en movimientos de tierra de corte y relleno y, si fuera necesario, se introduciría material de cantera local. El volumen de suelo a remover para la construcción del sistema de piletas de Halita y Muriato será de aproximadamente 853.970 m^3. Todos los movimientos de tierra se realizarán *in situ* con el uso de excavadoras, motoniveladoras, camiones, cargadores frontales, compactadores de suelo y bulldozers. La construcción de las piletas se llevaría a cabo de forma secuencial.

Tras el movimiento de tierra para las piletas (bermas y cimientos), se instalará la geomembrana. La geomembrana consistiría en una capa de PEAD para impermeabilizar las piletas.

En el caso de un evento de lluvia excesiva, todas las piletas cuentan con un espacio libre entre el coronamiento del talud y el nivel de salmuera (*freeboard*). Este espacio debe ser suficiente para poder contener una lluvia torrencial. En un caso excepcional, la salmuera de una pileta se podrá transferir a otras con un “*freeboard*” mayor ya que se contará con una instalación de bombeo móvil para la transferencia interpiletas.

Las piletas de Halita estarán dispuestas en dos líneas que funcionarían en paralelo. Cada línea contendrá seis celdas más una pileta buffer, con el flujo moviéndose de una celda a la siguiente en serie en dirección SE (Figura III-31). El sistema de halita tendrá una superficie total de aproximadamente 300 ha.

Las piletas de Muriato se situarán al sur de las piletas de halita, junto a la planta de procesamiento (Figura III-31). El sistema de piletas de Muriato consiste en una pileta buffer de muriato, dos líneas de piletas de muriato que funcionarían en paralelo con dos celdas cada una, y dos piletas de almacenamiento de salmuera. La salmuera fluirá de un estanque al siguiente en serie en dirección SE. El sistema también incluirá una pileta buffer de licor madre situada al E de la planta de proceso. El sistema total de muriato tendría una superficie de aproximadamente 25 ha.



NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS.
2. SISTEMA DE COORDENADAS GAUSS KRÜGER, ZONA 3, PROYECCIÓN POSGAR 2007.
3. LA TOPOGRAFÍA DEL AREA 4 ES ACORDE AL DOCUMENTO "Area4_union_equi20cm_res100cm_DSM _V2013.DWG" ENTREGADO EL 08/26/2020.
4. EL MATERIAL DE RELLENO DEBERÁ SEGUIR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DEBERÁ COMPACTARSE AL 95% DE COMPACTACIÓN DE ACUERDO CON AASHTO T180 EN CAPAS DE 200 mm. LA FUENTE DEL MATERIAL DE LLENADO SERÁ DEL MISMO SITIO DE LAS PILETAS.
5. PARA LA EXCAVACIÓN DE LAS PILETAS ES REQUERIDA LA PROFUNDIDAD DEL TOPSOIL, VERIFICAR LA RESISTENCIA AL CORTE DEL GRADO DE CIMENTACIÓN Y EL GRADO DE CIMENTACIÓN COMPACTA HASTA EL 98% DE COMPACCIÓN SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL EN UNA CAPA DE 300 mm.
6. EL CONTRATISTA DEBERÁ EVALUAR LAS NECESIDADES DE REMOVER EL TOPSOIL CON LA VISITA AL LUGAR DE OBRA.
7. EL CONTRATISTA GARANTIZARÁ LA COMPACTACIÓN DE LAS BERMAS FORMADAS POR CORTE DE SUELO. EL MOVIMIENTO DE TIERRA CONSIDERADO EN ESTE DOCUMENTO NO TIENE EN CUENTA LA EXCAVACIÓN Y EL RELLENO DE LAS BERMAS BAJO ESTAS CIRCUNSTANCIAS.
8. LOS VALORES DE NIVEL SON INFORMATIVOS Y DEBEN SER CONFIRMADAS POR LA TOPOGRÁFICA DEFINITIVA.
9. LA RELACIÓN DE DENSIDAD DEL SUELO NATURAL Y DENSIDAD DEL SUELO COMPACTADO, Y EL BALANCE DE CORTE Y LLENADO POSTERIOR SE ESTIMAN CON LA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN EL SITIO. MÁS INVESTIGACIONES DEL SUELO Y MÉTODOS DE COMPACCIÓN DEL CONTRATISTA PUEDEN ALTERAR LOS NIVELES FINALES QUE SE MUESTRAN EN ESTE DIBUJO.
10. LOS NIVELES INFERIORES DEL PLAN DE ENCALAMIENTO DEBEN CONFIRMARSE CON LOS DATOS GEOTÉCNICOS DE ESTE SECTOR.

LEYENDA
- C.L. NIVEL DE CRESTA
- G.L. NIVEL DEL SUELO
- B.L. NIVEL INFERIOR

PILETAS DE HALITA - PLANTA GENERAL

ESCALA 1:5000

CANTIDAD DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD
LLENADO COMPACTADO SUMINISTRADO POR EL CONTRATISTA DEL FOSO PRESTADO	m3	741994
EXCAVACIÓN CON EQUIPO PESADO PARA EMBANQUE DE PILETAS	m3	885464
EXCAVACIÓN Y LLENADO CON EQUIPO MÁS PEQUEÑO PARA ZANJA DE ANCLAJE DE GEOMEMBRANAS	m3	5797
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE DE ESPESOR 1mm	m2	3019248

REFERENCE DRAWING N°	REFERENCE DRAWING TITLE
SDV1-2000-C-SPE-30002	TECHNICAL SPECIFICATION-SOIL MOVEMENT FOR POND CONSTRUCTION
SDV1-2100-C-DRD-30005	HALITE PONDS - CONSTRUCTIVE DETAILS

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISIÓN	APROBACIÓN
C	ISSUED FOR CONSTRUCTION / APPROVED FOR USE	11/12/20	MHG	JLU	FBA
B	ISSUED FOR APPROVAL	30/10/20	MHG	JLU	FBA
A	INTERNAL DRAFT	28/10/20	MHG	JLU	FBA

CLIENTE: GALAXY
AREA: 2000
SUB-AREA: 2100
ESCALA: 1:5000
HOJA: 1 OF 11
Worley
WORLEY PROJECT N°: 14
GALAXY DWG. N°: SDV2-2100-C-DGA-30002
REPLACED:
PROYECTO: SAL DE VIDA – STAGE 1
TITULO: HALITE PONDS EARTHWORKS
DWG N°: SDV1-2100-C-DGA-30002
REV: 0

This document has been generated for GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. is the LITHIUM PROJECT SAL DE VIDA at the SALAR DEL HOMBRE MUERTO and must not be used, reproduced, copied or distributed for any other project without written permission from and or compensation due to GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

Figura III-31. Vista general de las Piletas de evaporación.

26.2.1 Colector de alimentación

La salmuera de la estación de rebombeo se bombea a las piletas de evaporación. Antes de la pileta de evaporación, se utiliza un colector de alimentación común para asegurar que la salmuera se alimenta en ambas líneas por igual. Se utilizará un caudalímetro en cada extremo de descarga del colector para asegurar que el flujo a ambas líneas sea uniforme. Las válvulas manuales situadas en el extremo de descarga del colector permitirán controlar el flujo en cada cadena de la pileta.

26.2.2 Paredes de las piletas

Se requerirá un ancho de coronamiento de talud de 2,5 m entre las dos líneas de piletas. Esto permitirá que vehículos pequeños, como los cuatriciclos, accedan al sistema de piletas para realizar muestreos periódicos y el mantenimiento del equipo de control. Todas las demás paredes tendrán un ancho de coronamiento de 1 m para permitir el tráfico de peatones.

26.2.3 Piso de las piletas

El piso de las piletas de una misma línea de preconcentración (piletas de halita) y de las piletas de concentración (piletas de muriato) se construirán “a nivel” teniendo todas las piletas el mismo nivel. Solo las piletas de “almacenamiento” tendrá un nivel diferente, más profundo, ya que se requiere limitar la evaporación que ocurre en éstas.

26.2.4 Transferencia de salmuera

Se utilizarán vertederos para transferir salmuera entre los mismos tipos de piletas. Los vertederos tendrán una anchura de 5 m para permitir el flujo correcto entre las piletas. La conexión entre piletas a través de vertederos permitirá un flujo natural constante de una pileta a otra y mantendrá el mismo nivel de salmuera en todas las piletas, reduciendo el uso de bombas. Dado que la salmuera transferida entre piletas está saturada, los vertederos tendrán que limpiarse periódicamente para reducir la acumulación de sal.

Para las transferencias de salmuera a distancias más largas (por ejemplo, entre piletas de halita y muriato) se necesitará un bombeo. El tipo y tamaño de la bomba dependerá de la aplicación. El caudal máximo sería de 394 m^3/h. Todas las tuberías se diseñarían en PEAD PEC100. Todas las bombas y tuberías tendrán un punto de conexión para lavar periódicamente cualquier acumulación de incrustaciones de sal. Se estima que cada bomba se lavaría al menos dos veces al mes, aunque la frecuencia real de lavado se determinará durante las operaciones.

26.2.5 Caminos y rampas

El sistema de caminos conectará todas las instalaciones de procesamiento y proporcionaría acceso a todas las áreas de trabajo. Los caminos, rampas y calzadas se diseñarán en función del tipo de vehículos que deban circular por ellas, para optimizar todas las zonas viales.

En la zona de las piletas de evaporación, los caminos sortearían las bermas exteriores fuera de las mismas. Estos caminos se diseñarán con una anchura suficiente para permitir el tránsito de los camiones de cosecha, que estarán operando durante la cosecha de sal de cada pileta. Sólo durante la cosecha de cada pileta, se construirá una rampa con sales cosechadas (de piletas previamente cosechados) para permitir la entrada de los camiones a cada pileta. Esta rampa se creará usando una combinación de un cargador frontal (FEL) y una *bobcat* (cargadora compacta).

Las rampas desde el camino hasta el sistema de piletas se implementarán en el mismo talud de la pileta. La intención de tener rampas en cada pared es permitir el tráfico en un solo sentido. Estas rampas tendrán un ancho de al menos 6 m con una inclinación de ~3° desde el suelo para permitir que el equipo de cosecha entre en cada pileta. El ancho de las rampas se ensanchará gradualmente hasta la parte superior para permitir el acceso a cualquiera de las piletas usando la misma rampa.

Para la planta de producción, se construirían caminos internos para vehículos ligeros, autobuses y vehículos pesados, de reactivos o combustible.

26.2.6 Diferencia de altura entre las piletas

No habrá diferencia de altura entre cada pileta subsiguiente. En su lugar, la salmuera fluirá de pileta a pileta por desplazamiento. Se usarán vertederos con bolsas de sal para controlar el nivel de cada pileta.

26.2.7 Pileta de almacenamiento

Al final de la última pileta de Muriato, la salmuera de 1,2% de Li se desbordará en 2 piletas de almacenamiento. La intención de tener dos piletas de almacenamiento, con la mitad de la capacidad requerida cada una, es permitir la cosecha de una pileta si es necesario. Estas piletas de almacenamiento deberán ser capaces de contener la salmuera concentrada y al mismo tiempo evitar en la medida de lo posible, una evaporación adicional de la salmuera. Debido a ello, las piletas de almacenamiento deberán ser lo más profundas posible, reduciendo la superficie de evaporación.

Debido a las tasas de evaporación estacional, se requiere que estas piletas almacenen el exceso de salmuera concentrada resultante de la mayor evaporación de verano. La salmuera concentrada acumulada compensará la menor evaporación de invierno, alimentándose la planta de proceso a caudal constante durante todo el año. Esto permite que la planta funcione a su capacidad nominal de manera constante a lo largo del año.

Las piletas de almacenamiento serán más profundas para reducir la evaporación de la salmuera concentrada, impidiendo así la precipitación de las sales de litio. Además, deben estar diseñadas de manera que sea posible el acceso de vehículos pequeños, como una minicargadora tipo *bobcat*, al almacenamiento para que pueda cosecharse cualquier sal depositada.

26.2.8 Revestimientos y recolección

26.2.8.1 Revestimientos

Se utilizará polietileno de alta densidad (PEAD) de 1, a 1,5 mm de espesor como material de revestimiento debido a su rendimiento comprobado en la industria, su costo relativamente bajo y su excelente resistencia a los rayos ultravioleta.

26.2.8.2 Detección de fugas

Para asegurar que las pérdidas de litio se mantengan al mínimo en las piletas, además de los procedimientos estándar de control de calidad se utilizará el sistema de detección de fugas por dipolo seco atendiendo la norma ASTM D7240 -06 y ASTM D6747 – 04. Este consiste en la aplicación de una corriente eléctrica entre un electrodo fijado en el suelo y otro con el que se recorre el interior de la pileta sobre la geomembrana.

Cada vez que se detecta una falla se produce un arco eléctrico (chispa). Una vez identificada la falla/rotura esta se repara con aporte de material.

26.2.8.3 Recolección y equipo

Todas las piletas serán cosechables, con una frecuencia de cosecha de aproximadamente una vez al año. El total anual estimado de cosecha de sal de las piletas de Halita es de 976.895 t/a y de las piletas de Muriato es de 95.653 t/a.

El espesor de cosecha se fijó en 0,3 m, sobre el piso de sal. Llegar a este espesor de cosecha puede llevar desde doce hasta catorce meses dependiendo de los efectos climáticos y la química particular de cada

pileta. Alcanzada la producción estable en las piletas, se espera que la cosecha de sal regular se haga ~1,1 veces al año; dependiendo de la pileta.

Para la cosecha de las sales se utilizará un método de cosecha en seco con equipo tradicional. Durante la fase de arranque de las operaciones se formará un piso de sal que se dejará como capa protectora en la base de las piletas. Esta se conoce como la capa de sal de sacrificio y será de aproximadamente 0,3 m.

Se ha realizado una simulación de la cosecha para determinar el programa de cosecha óptimo para el proyecto.

El programa de cosecha incluye la acumulación de la capa de sacrificio seguida de la acumulación de sal hasta que se alcance un espesor de cosecha de 0,3 m. El calendario se ha elaborado sobre la base de la disponibilidad de equipo, las precipitaciones mensuales y las tasas de cosecha correspondientes. Cada pileta se cosechará secuencialmente, mientras que las otras piletas continuarán sus ciclos de evaporación. La alimentación de la pileta en cosecha se desviará a la siguiente pileta de la línea.

La sal de cosecha se recogerá utilizando una cosechadora especializada y se depositará directamente en camiones. Los camiones deben tener una forma de válvula de drenaje para permitir que el exceso de salmuera salga de las sales y vuelva a la pileta.

El acceso a las piletas para la cosecha será a través de rampas de sal. Estas rampas se construirán con un ángulo de inclinación de 3 a 5° para permitir que el equipo de recolección pueda entrar y salir fácilmente de la pileta. Durante la recolección, la intención es que el tráfico entre y salga de las piletas en una dirección, es decir, en un solo sentido.

Entre las dos líneas de piletas existirá un camino de 2,5 m de ancho transitable para vehículos livianos, lo que permitirá el mantenimiento de las tuberías y el acceso a las bombas. Un camino de 1 m para el tráfico peatonal permitirá, por lo demás, el acceso a actividades como las inspecciones y la toma de muestras.

El plan de cosecha de las sales precipitadas de las piletas de evaporación definido por Galaxy se presenta en la Figura III-32 a Figura III-36. La recolección de sal considera las siguientes definiciones:

- Las sales se cosecharán en promedio una o dos veces por año en cada pileta, dependiendo el tamaño de esta.
- Según el plan de cosecha, cada pileta tardará entre 15 y 30 días en cosechar.
- La primera vez que se coseche la sal se hará en el segundo año después del llenado de las piletas (inicio de operaciones). Este tiempo es necesario para que las sales precipitadas alcancen una altura que permita tanto el crecimiento de la capa de sal de sacrificio como la capa de sal de cosecha.
- Se debe dejar una capa de sal de sacrificio dentro de las piletas para proteger el revestimiento del fondo de cada una, lo que permite la impermeabilización. Galaxy definió que una capa de 0,3 m de sal se dejará como sal de sacrificio.
- Todas las piletas serán cosechadas usando maquinaria especializada.
- Los métodos de cosecha serán definidos por Galaxy.

Piletas	2020						2021																					
	Oct	Oct	Nov	Nov	Dic	Dic	Ene	Ene	Feb	Feb	Mar	Mar	Abr	Abr	May	May	Jun	Jun	Jul	Jul	Ago	Ago	Sep	Sep	Oct	Oct	Nov	Nov	Dic	Dic
1-H1				20	36	51	63	74	83	92	106	121	135	148	158	168	176	184	191	198	12	25	41	57	77	98	118	138	154	169
1-H2						15	27	38	47	55	70	85	98	112	122	132	140	147	154	161	174	186	16	32	52	73	93	113	128	144
1-H3									9	18	32	47	60	74	83	93	101	109	116	123	135	147	163	179	20	40	60	76	91	102
1-H4											14	29	42	55	65	75	82	90	97	104	116	128	143	159	179	20	40	55	70	81
1-H5													14	27	37	47	55	63	70	77	90	102	118	134	155	175	20	36	51	62
1-H6															10	21	29	38	45	52	65	79	95	112	134	156	177	16	32	44
1-K1															15	30	42	54	65	75	94	113	137	162	193	31	62	93	116	139
1-K2																	9	18	25	33	46	60	78	96	119	142	164	187	16	32
2-H1																											20	41	56	72
2-H2																													15	31
2-H3																														
2-H4																														
2-H5			Acumulación de la capa base de Sal de sacrifico																											
2-H6			Acumulación de la capa de Sal de recolección																											
2-K1			Inactividad por Cosecha																											
2-K2																														

Figura III-32. Programa de cosecha - Acumulación de la capa de sal de sacrificio - Año 2020-2021

Piletas	2022																							
	Ene	Ene	Feb	Feb	Mar	Mar	Abr	Abr	May	May	Jun	Jun	Jul	Jul	Ago	Ago	Sep	Sep	Oct	Oct	Nov	Nov	Dic	Dic
1-H1	181	192	201	210	224	239	253	266	276	286	294			7	19	32	48	64	84	105	125	145	161	176
1-H2	155	166	175	184	199	213	227	240	250	260	268	276	283			12	28	44	65	85	105	125	141	156
1-H3	113	122	130	145	160	173	187	196	206	214	222	229	236	248	260	276			20	40	60	76	91	102
1-H4	91	100	109	123	137	150	164	173	183	191	199	205	212	224	236	252	267	287			20	35	50	61
1-H5	73	82	91	106	120	134	148	158	168	176	184	191	198	210	222	238	254	275	296	316	336			11
1-H6	55	64	73	89	104	119	133	143	154	162	171	178	185	198	212	228	245	267	289	310		16	32	44
1-K1	155	170	183	195	217	239	260	281		15	27	39	50	60	79	98	122	147	178	210	241	272	294	
1-K2	42	52	60	68	84	100	115	130	141	152	160	169	177	184	198		18	36	58	81	104	127	142	158
2-H1	83	94	103	112	127	141	155	169	179	189	196	204	7	14	26	39	55	71	91	112	132	152	168	183
2-H2	42	53	62	71	86	100	114	127	137	147	155	163	170	177	189	201	16	32	52	73	93	113	128	144
2-H3		11	20	29	43	58	71	85	94	104	112	120	127	134	146	158	174	190	210	20	40	60	76	91
2-H4				9	23	37	51	64	74	83	91	99	105	112	124	136	152	167	187	207	20	40	55	70
2-H5						15	28	42	52	62	70	78	85	92	104	117	133	149	169	190	210	20	36	51
2-H6								14	25	35	44	52	59	67	80	93	110	127	149	170	192	213	16	32
2-K1								21	36	51	63	75	86	96	115	134	158	183	214	31	62	93	116	139
2-K2										11	20	28	36	43	57	71	89	107	129	152	175	197	16	32

Figura III-33. Programa de cosecha - Acumulación de la capa de sal de sacrificio y Cosecha de sal - Año 2022.

Piletas	2023																						
	Ene	Ene	Feb	Feb	Mar	Mar	Abr	Abr	May	May	Jun	Jun	Jul	Jul	Ago	Ago	Sep	Sep	Oct	Oct	Nov	Nov	Dic	Dic
1-H1	187	199	208	217	231	246	260	273	283	293	301			7	19	32	48	64	84	105	125	145	161	176
1-H2	167	178	187	196	211	225	239	253	263	272	280	288	295			12	28	44	65	85	105	125	141	156
1-H3	113	124	133	142	156	171	184	198	207	217	225	233	240	247	259	271			20	40	60	80	96	111
1-H4	72	80	89	103	117	131	144	154	163	171	179	186	192	204	216	232	248	268			20	35	50	61
1-H5	22	31	40	54	69	83	96	106	116	124	132	139	146	159	171	187	203	224	244	265	285	300		
1-H6	55	64	73	89	104	119	133	143	154	162	171	178	185	198	212	228	245	267	289	310		16	32	44
1-K1	16	31	44	56	78	100	121	142	157	172		12	23	33	52	71	95	120	151	182	213	244	267	290
1-K2	168	179	187	195	211	226	241	256	267	278	287	296	303	311	324		18	36	58	81	104	127	142	158
2-H1			9	18	33	47	61	75	85	94	102	110	117	124	137	149	165	181	201	222	242	262	278	
2-H2	155	166			15	29	43	57	66	76	84	92	99	106	118	131	146	162	183	203	223	243	259	274
2-H3	102	113	122	130	145			13	23	33	41	49	56	62	75	87	103	119	139	159	179	199	214	230
2-H4	81	91	100	109	123	137	150			10	17	25	32	39	51	63	78	94	114	134	154	173	188	203
2-H5	62	73	82	91	106	120	134	148	158	168	176	184	191	198	210	222	238	254	275	296			15	31
2-H6	44	55	64	73	89	104	119	133	143	154		8	16	23	36	49	66	83	105	126	148	169	186	202
2-K1	155	170	183	195	217	239	260	281	296		12	24	35	45	64	83	107	132	163	195	226	257	279	302
2-K2	42	52	60	68	84	100	115	130	141	152	160	169	177	184	198		18	36	58	81	104	127	142	158

Figura III-34. Programa de cosecha - Cosecha de sal - Año 2023.

Piletas	2024																							
	Ene	Ene	Feb	Feb	Mar	Mar	Abr	Abr	May	May	Jun	Jun	Jul	Jul	Ago	Ago	Sep	Sep	Oct	Oct	Nov	Nov	Dic	Dic
1-H1	187	199	208	217	231	246	260	273	283	293			7	14	26	39	55	71	91	112	132	152	168	183
1-H2	167	178	187	196	211	225	239	253	263	272	280	288			12	25	41	56	77	97	117	138	153	168
1-H3	122	133	142	151	165	180	193	207	217	226	234	242	249	256	268			16	36	56	76	96	112	127
1-H4	72	80	89	103	117	131	144	154	163	171	179	186	192	204	216	232	248			20	40	55	70	81
1-H5	11	20	29	43	58	72	85	95	105	113	121	128	135	148	160	176	192	213	233	254	274			11
1-H6	55	64	73	89	104	119	133	143	154	162	171	178	185	198	212	228	245	267	289		21	38	54	65
1-K1	306	321	334		22	44	65	86	101	116	128	140	150	161	180	199	223	248	279	310		31	54	77
1-K2	168	179	187	195	211	226	241	256	267	278	287	296	303	311		14	32	49	72	95	118	140	156	172
2-H1		11	20	29	44	59	72	86	96	106	114	122	128	135	148	160	176	192	213	233	253	274		
2-H2	286			9	24	38	52	65	75	85	93	101	108	115	127	139	155	171	192	212	232	252	268	283
2-H3	241	252	260	269			13	27	37	47	54	62	69	76	88	100	116	132	152	172	192	212	228	243
2-H4	214	225	234	242	257	271			10	19	27	35	42	48	60	72	88	104	124	143	163	183	198	213
2-H5	42	53	62	71	85	100	114	127	137	147	155	163	170	177	190	202	218	234	255	275			15	31
2-H6	213	225	234	243	258	274	288	302	313		8	17	24	31	45	58	75	92	113	135	156	178	194	210
2-K1	318	334	346		22	44	65	86	101	116	128	140	150	161	180	199	223	248	279		31	62	85	108
2-K2	168	179	187	195	211	226	241	256	267	278	287	296	303	311		14	32	49	72	95	118	140	156	172

Figura III-35. Programa de cosecha - Cosecha de sal - Año 2024.

Piletas	2025																							
	Ene	Ene	Feb	Feb	Mar	Mar	Abr	Abr	May	May	Jun	Jun	Jul	Jul	Ago	Ago	Sep	Sep	Oct	Oct	Nov	Nov	Dic	Dic
1-H1	194	206	215	223	238	253	267	280	290			8	15	22	34	47	63	79	99	119	140	160	176	191
1-H2	180	191	200	208	223	238	251	265	275	285	293			7	19	32	47	63	84	104	124	144	160	175
1-H3	138	149	158	167	181	196	209	223	232	242	250	258	265	272			16	32	52	72	92	112	127	143
1-H4	91	100	109	123	137	150	164	173	183	191	199	205	212	224	236	252			20	40	59	75	90	105
1-H5	22	31	40	54	69	83	96	106	116	124	132	139	146	159	171	187	203	224	244	265			15	31
1-H6	77	86	95	110	126	140	155	165	175	184	192	199	207	220	233	250	267	289		21	43	59	75	91
1-K1	92	108	120	133	155	177	198	219	234	249	261	273	283	294		19	43	68	99	130	161	192	215	238
1-K2	182	192	201	209	224	240	255	270	281	292	301	309	317		14	27	45	63	86	109	131	154	170	186
2-H1	11	22	31	40	55	70	83	97	107	117	125	133	140	147	159	171	187	203	224	244	265			16
2-H2			9	18	32	47	61	74	84	94	102	110	117	124	136	148	164	180	200	221	241	261	277	
2-H3	254	265	274			15	28	42	51	61	69	77	84	91	103	115	131	147	167	187	207	227	242	258
2-H4	224	235	243	252	266			13	23	33	40	48	55	62	74	86	101	117	137	157	176	196	211	226
2-H5	42	53	62	71	85	100	114	127	137	147	155	163	170	177	190	202	218	234	255			20	36	51
2-H6	222	233	242	251	267	282	296		10	21	29	38	45	52	65	79	95	112	134	156	177	199	215	231
2-K1	123	139	151	164	186	208	229	250	265	280	292	304	314		19	38	62	87	118	149	180	211	234	257
2-K2	182	192	201	209	224	240	255	270		11	20	28	36	43	57	71	89	107	129	152	175	197	213	229

Figura III-36. Programa de cosecha - Cosecha de sal - Año 2025.

26.3 Planta de Procesamiento

Esta instalación consistiría en una planta de encalado, una planta de carbonato de litio y la infraestructura de la planta, todas ubicadas en un área adyacente a las piletas de muriato. En la Figura III-37 se muestra la disposición general de la planta de procesamiento y a continuación se describen sus componentes principales.

26.3.1 Planta de Encalado

La planta de encalado consta de una serie de equipos, siendo los principales para conseguir el proceso descrito:

- Tanques de mezcla de encalado
- Intercambiadores de calor
- Tanques de almacenamiento
- Tolvas de almacenamiento
- Filtros de prensa
- Espesadores
- Bombas
- Bombas de sumidero

El tipo de bomba a utilizar dependerá de la aplicación específica en esta área, y el tamaño de la bomba variaría entre 17 m^3/h y 66 m^3/h. El material de las tuberías también dependería de la aplicación específica, y en esta zona sería de PEAD PEC 100, GRP o PP.

26.3.2 Planta de Carbonato de Litio

La Planta de Carbonato de Litio está diseñada para producir 10.000 t/año de Li_2CO_3 sobre la base de un suministro medio de salmuera de 24 m^3/h, que tendrá una concentración media de 15 g/l de litio. La planta funcionará de manera continua y tendrá una disponibilidad del 91%.

Para lograr un producto final de carbonato de litio, se han diseñado y definido una serie de etapas de proceso, que se detallan en el ítem 17 del presente capítulo.

26.3.2.1 Etapa de ablandamiento

La Etapa de Ablandamiento consta de una serie de equipos, siendo los principales definidos para lograr el proceso descrito:

- Tanques de mezcla de ablandamiento
- Intercambiadores de calor
- Tanques de almacenamiento
- Tolvas de almacenamiento
- Filtro de prensa
- Filtros de pulido
- Bombas
- Bombas de vaciado

El tipo de bomba a utilizar dependerá de la aplicación específica en esta área, y el tamaño de la bomba variaría entre 3,5 m^3/h y 34 m^3/h. El material de la tubería también dependería de la aplicación específica, y en esta zona será de PEAD PEC 100, GRP o CPVC.

26.3.2.2 Etapa de Cristalización

La Etapa de Cristalización consta de una serie de equipos, siendo los principales definidos para lograr el proceso descrito anteriormente:

- Tanques de mezcla de cristalización
- Intercambiadores de calor
- Tanques de almacenamiento
- Tolvas de almacenamiento
- Espesador
- Ciclones
- Centrífugas
- Filtros de cartucho
- Bombas
- Bombas de vaciado

El tipo de bomba a utilizar dependería de la aplicación específica en esta área, y el tamaño de la bomba variaría entre 0,7 m^3/h y 42 m^3/h. El material de la tubería también dependería de la aplicación específica, y en esta zona sería de CPVC, acero inoxidable o acero al carbono.

26.3.2.3 Etapa de ensacado/embalaje

Los principales equipos considerados en esta etapa son

- Cinta transportadora
- Sistema de envasado (incluye tolva de almacenamiento, muestreadores y transportador de big bags de producto final)
- Depósito de almacenamiento del producto

La Etapa de Ensacado/Envasado está compuesta por una serie de los equipos mencionados anteriormente, definidos para conseguir el producto final.

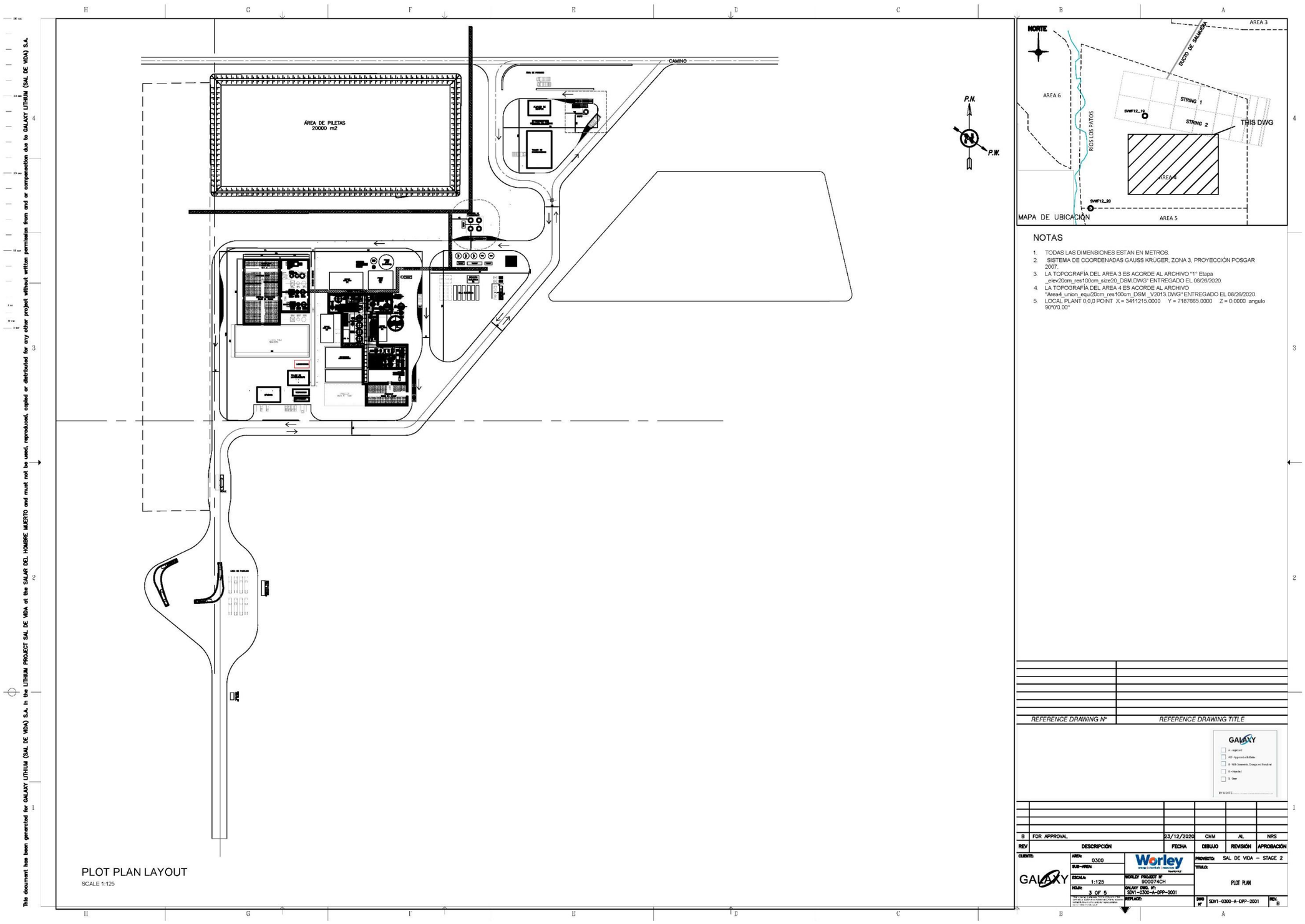


Figura III-37. Disposición general de la Planta de procesamiento.

26.4 Áreas de Almacenamiento de sales de cosecha

Esta área considera el almacenamiento de todas las sales sólidas cosechadas en el área de las piletas de evaporación, así como los desechos sólidos y líquidos generados por la Planta de Carbonato.

El almacenamiento de los sólidos de las piletas de evaporación considera principalmente las sales cosechadas de las piletas de Halita y Muriato, disponiendo ambos tipos de sales en áreas de descartes determinadas, de manera indistinta.

Estas sales se generarán alrededor del año dos desde el comienzo de la producción de las piletas (llenado de las mismas), ya que la capa de sal precipitada debe generarse en el piso de cada pileta antes de la primera cosecha de sal.

Dado que la generación de los descartes sólidos/líquidos de la planta de procesos comienza antes de la cosecha de las sales de las piletas, estos descartes se tratarán de forma diferente durante los dos primeros años desde el comienzo del llenado de las piletas. Durante los dos primeros años desde el llenado de las piletas, los descartes líquidos generados por el proceso se enviarán a una "Pileta de Eventos". Después del año dos, la “Pileta de Eventos" sólo se utilizará para eventos no programados. Mientras que los descartes sólidos generados por el proceso serán enviados a un Área de la pileta de sales de cosecha, para ser almacenados. A partir del año dos en adelante, las sales sólidas cosechados de las piletas de evaporación de Halita y Muriato se enviarán a la misma Área de Acopio de Sales de Cosecha donde se almacenaron los primeros dos años de sólidos de la planta. También los desechos líquidos y sólidos generados por el proceso se mezclarán y se enviarán como pulpa (o corriente de lodo) a la misma Área de Acopio de Sales de Cosecha para ser co-dispuestos con las sales.

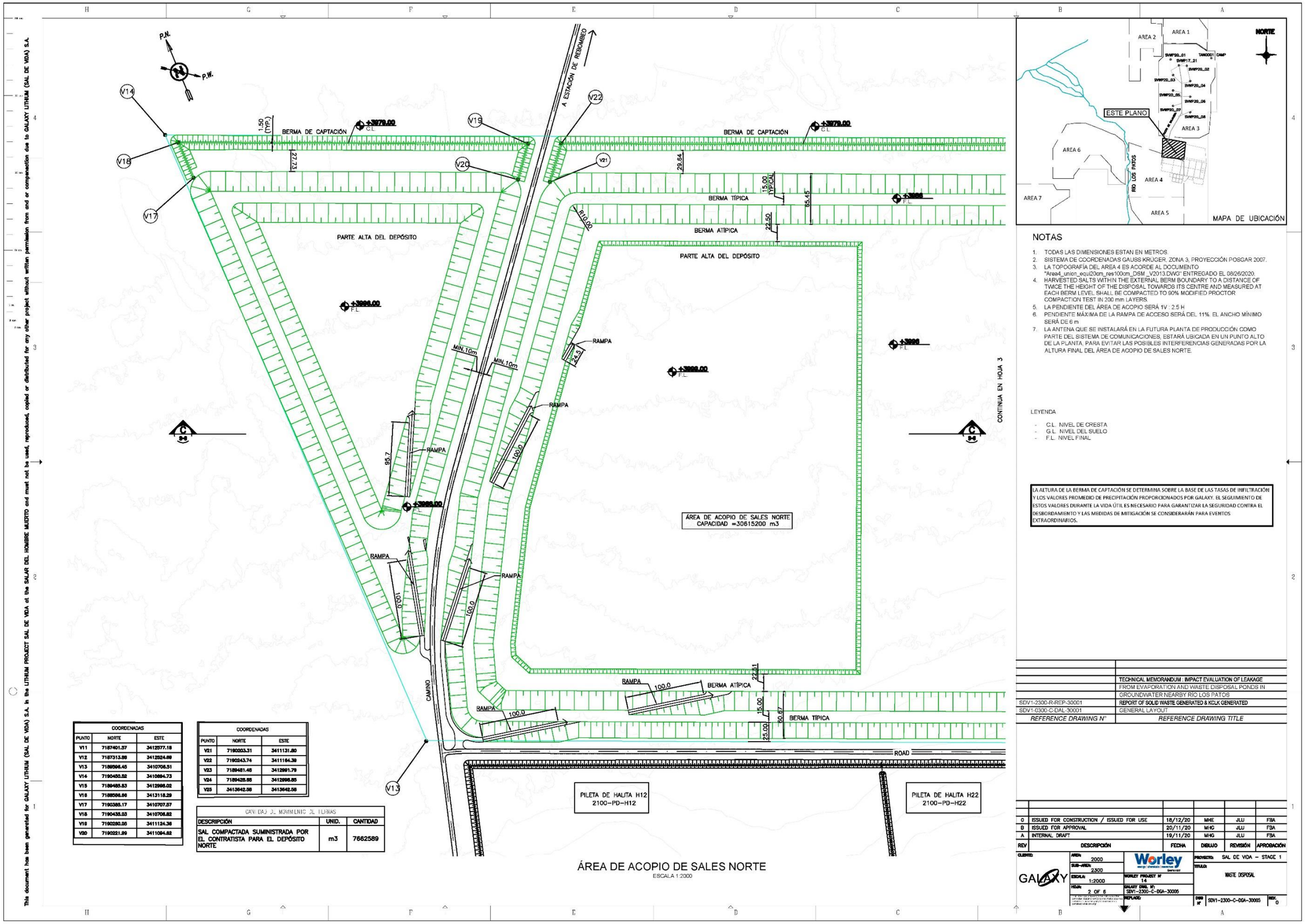
Esta Área de Acopio de Sales de Cosecha Norte (Figura III-38 a Figura III-41) de co-disposición supone una superficie aproximada de 200 ha, con una capacidad de 30.615.200 m^3 y una altura sobre el nivel del suelo de hasta 22 m, en la zona más alta.

Algunas sales de Halita y Muriato se almacenarán por separado, para ser utilizadas más tarde como material de construcción para futuras piletas de evaporación. Estas sales podrán ser acopiadas en pilas en el Área de Acopio de Sales de Cosecha Sur (Figura III-42 y Figura III-43) cuya superficie es de aproximadamente de 47 ha, con una capacidad de 5.342.000 m^3 y una altura de hasta 36 m sobre el nivel del suelo, en la zona más alta.

Una zona situada al E de las piletas de evaporación y denominada Área de Acopio de Sales de Cosecha Este, podrá utilizarse tal fin. Esta área posee una superficie aproximada de 21 ha y capacidad de 2.990.408 m^3 aproximadamente.

La infraestructura de las áreas de acopio y de co-disposición consistirá principalmente en

- Caminos de acceso a cada zona de acopio y co-disposición, accesibles para camiones y vehículos ligeros.
- Sistema de contención, como bermas de baja altura, para los líquidos que puedan filtrarse de los acopios de sal.



COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
V11	7187401.57	3412577.18
V12	7187313.89	3412524.69
V13	7189098.45	3410706.51
V14	7190450.52	3410694.73
V15	7189485.53	3412998.02
V16	7188086.96	3413118.29
V17	7190365.17	3410707.57
V18	7190435.03	3410708.83
V19	7190280.06	3411124.36
V20	7190221.99	3411094.82

COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
V21	7190203.31	3411131.80
V22	7190243.74	3411184.39
V23	7189481.48	3412991.79
V24	7189428.88	3412998.85
V25	3413642.98	3413642.98

CANTIDAD DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
SAL COMPACTADA SUMINISTRADA POR EL CONTRATISTA PARA EL DEPÓSITO NORTE	m3	7662589

NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS.
2. SISTEMA DE COORDENADAS GAUSS KRUGER, ZONA 3, PROYECCIÓN POSGAR 2007.
3. LA TOPOGRAFÍA DEL AREA 4 ES ACORDE AL DOCUMENTO "Area4_union_equi20cm_res100cm_DSM_V2013.DWG" ENTREGADO EL 09/26/2020.
4. HARVESTED SALTS WITHIN THE EXTERNAL BERM BOUNDARY TO A DISTANCE OF TWICE THE HEIGHT OF THE DISPOSAL TOWARDS ITS CENTRE AND MEASURED AT EACH BERM LEVEL SHALL BE COMPACTED TO 90% MODIFIED PROCTOR COMPACTION TEST IN 200 mm LAYERS.
5. LA PENDIENTE DEL ÁREA DE ACOPIO SERÁ 1V : 2.5 H.
6. PENDIENTE MÁXIMA DE LA RAMPA DE ACCESO SERÁ DEL 11%. EL ANCHO MÍNIMO SERÁ DE 6 m
7. LA ANTENA QUE SE INSTALARÁ EN LA FUTURA PLANTA DE PRODUCCIÓN COMO PARTE DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES, ESTARÁ UBICADA EN UN PUNTO ALTO DE LA PLANTA, PARA EVITAR LAS POSIBLES INTERFERENCIAS GENERADAS POR LA ALTURA FINAL DEL ÁREA DE ACOPIO DE SALES NORTE.

LEYENDA

- C.L. NIVEL DE CRESTA
- G.L. NIVEL DEL SUELO
- F.L. NIVEL FINAL

LA ALTURA DE LA BERMA DE CAPTACIÓN SE DETERMINA SOBRE LA BASE DE LAS TASAS DE INFILTRACIÓN Y LOS VALORES PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN PROPORCIONADOS POR GALAXY. EL SEGUIMIENTO DE ESTOS VALORES DURANTE LA VIDA ÚTIL ES NECESARIO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD CONTRA EL DESBORDAMIENTO Y LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE CONSIDERARÁN PARA EVENTOS EXTRAORDINARIOS.

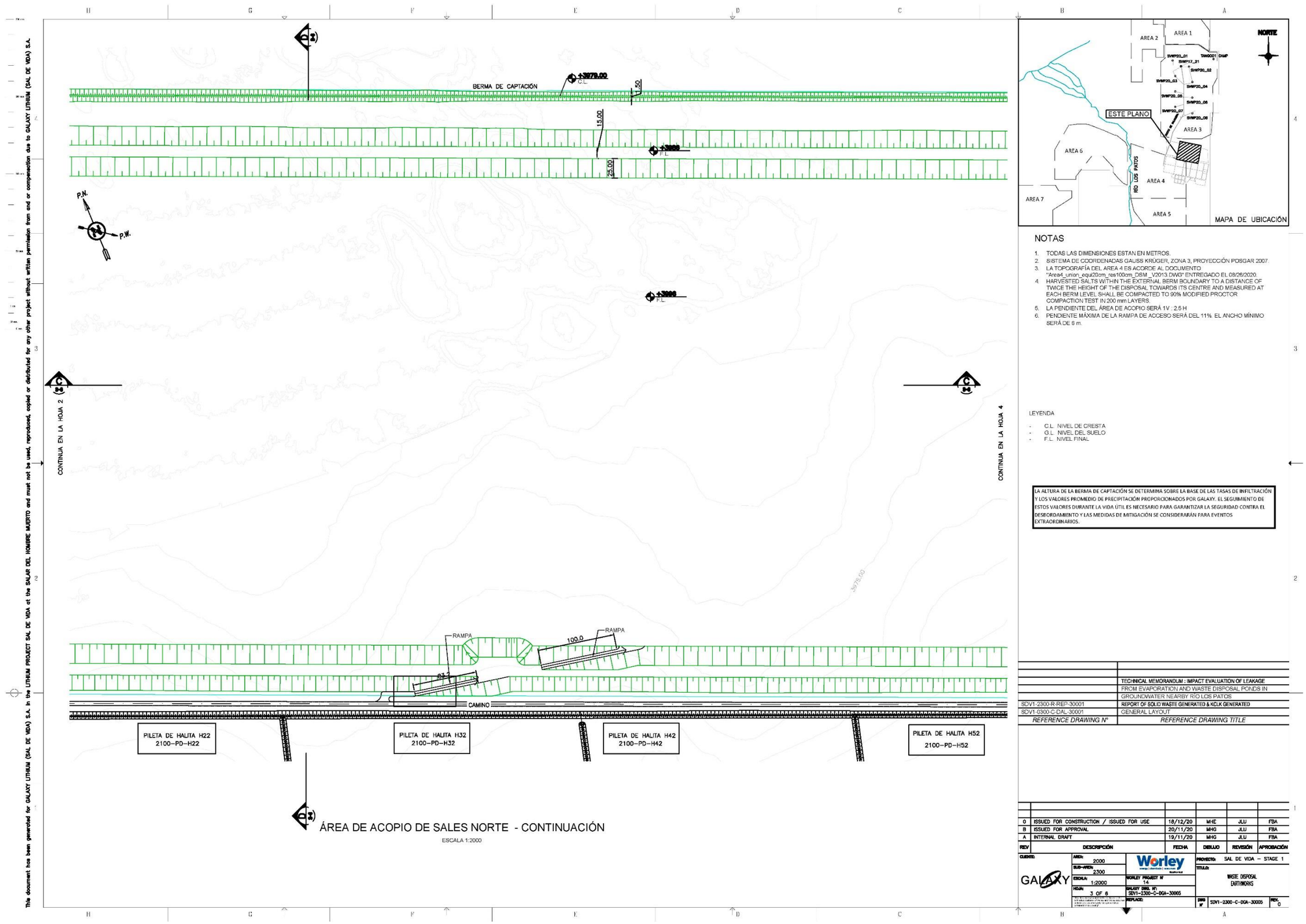
	TECHNICAL MEMORANDUM : IMPACT EVALUATION OF LEAKAGE
	FROM EVAPORATION AND WASTE DISPOSAL PONDS IN
	GROUNDWATER NEARBY RIO LOS PATOS
SDV1-2300-R-REP-30001	REPORT OF SOLID WASTE GENERATED & KCLK GENERATED
SDV1-0300-C-DAL-30001	GENERAL LAYOUT
REFERENCE DRAWING N°	*REFERENCE DRAWING TITLE*

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISIÓN	APROBACIÓN
C	ISSUED FOR CONSTRUCTION / ISSUED FOR USE	18/12/20	MHE	JLU	FBA
B	ISSUED FOR APPROVAL	20/11/20	MHG	JLU	FBA
A	INTERNAL DRAFT	19/11/20	MHG	JLU	FBA

CLIENTE: GALAXY
ÁREA: 2000
SUB-ÁREA: 2300
ESCALA: 1:2000
HOJA: 2 OF 6
Worley
PROYECTO: SAL DE VIDA – STAGE 1
TÍTULO: WASTE DISPOSAL
WORLEY PROJECT N°: 14
GALAXY DWG. N°: SDV1-2300-C-DGA-30005
REPLACED:
DWG N°: SDV1-2300-C-DGA-30005
REV.: 0

This document has been generated for GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. in the LITHIUM PROJECT SAL DE VIDA at the SALAR DEL HOMBRE MUERTO and must not be used, reproduced, copied or distributed for any other project without written permission from and or compensation due to GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

Figura III-38. Plano del Área de Disposición de Descartes Norte (1 de 3).



NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS.
2. SISTEMA DE COORDENADAS GAUSS KRÜGER, ZONA 3, PROYECCIÓN POSGAR 2007.
3. LA TOPOGRAFÍA DEL AREA 4 ES ACORDE AL DOCUMENTO "Area4_union_equi20cm_res100cm_DSM _V2013.DWG" ENTREGADO EL 08/26/2020.
4. HARVESTED SALTS WITHIN THE EXTERNAL BERM BOUNDARY TO A DISTANCE OF TWICE THE HEIGHT OF THE DISPOSAL TOWARDS ITS CENTRE AND MEASURED AT EACH BERM LEVEL SHALL BE COMPACTED TO 90% MODIFIED PROCTOR COMPACTION TEST IN 200 mm LAYERS.
5. LA PENDIENTE DEL ÁREA DE ACOPIO SERÁ 1V : 2.5 H
6. PENDIENTE MÁXIMA DE LA RAMPA DE ACCESO SERÁ DEL 11% EL ANCHO MÍNIMO SERÁ DE 6 m.

LEYENDA

- C.L. NIVEL DE CRESTA
- G.L. NIVEL DEL SUELO
- F.L. NIVEL FINAL

LA ALTURA DE LA BERMA DE CAPTACIÓN SE DETERMIMA SOBRE LA BASE DE LAS TASAS DE INFILTRACIÓN Y LOS VALORES PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN PROPORCIONADOS POR GALAXY. EL SEGUIMIENTO DE ESTOS VALORES DURANTE LA VIDA ÚTIL ES NECESARIO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD CONTRA EL DESBORDAMIENTO Y LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE CONSIDERARÁN PARA EVENTOS EXTRAORDINARIOS.

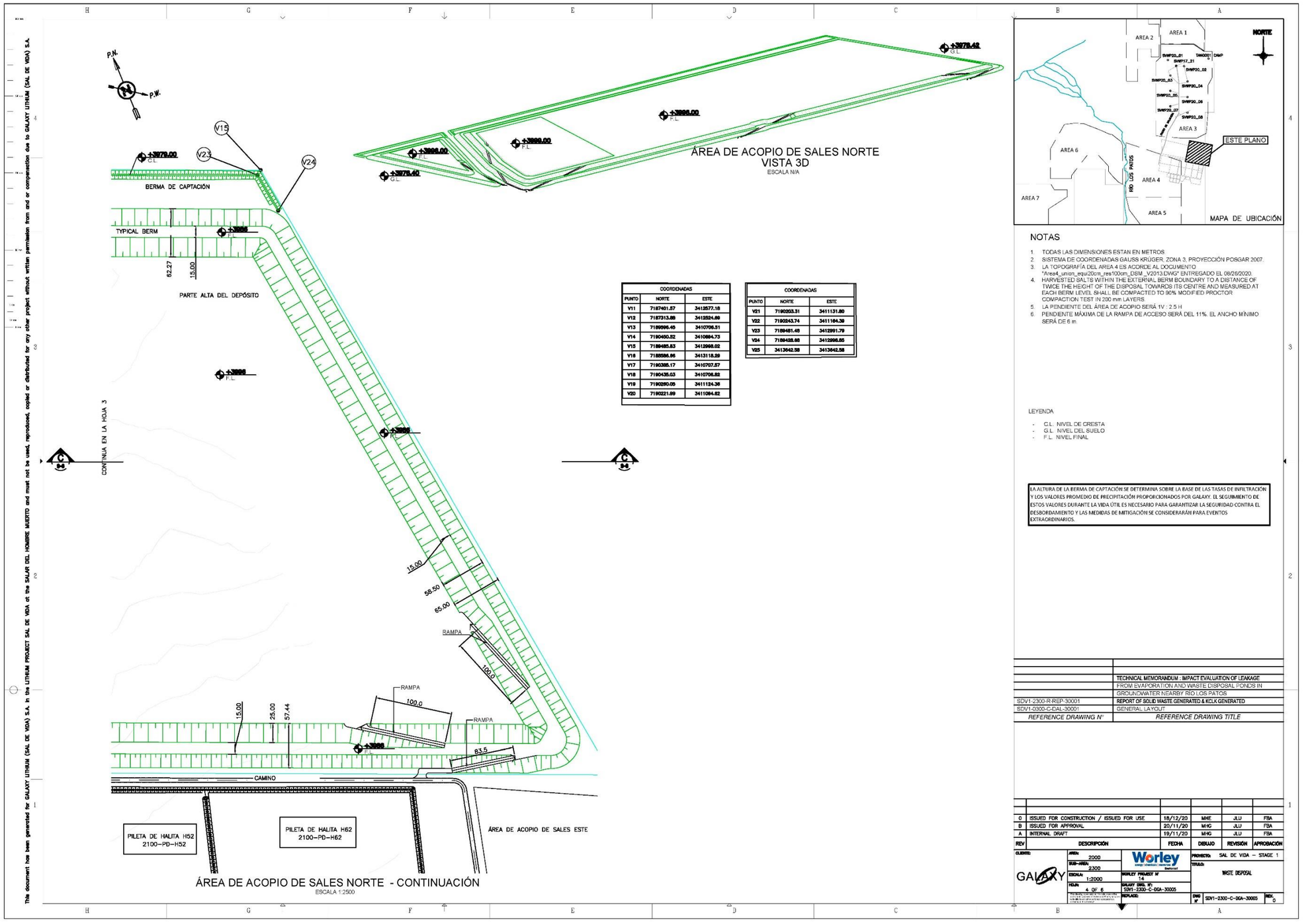
	TECHNICAL MEMORANDUM : IMPACT EVALUATION OF LEAKAGE FROM EVAPORATION AND WASTE DISPOSAL PONDS IN GROUNDWATER NEARBY RIO LOS PATOS
SDV1-2300-R-REP-30001	REPORT OF SOLID WASTE GENERATED & KCLK GENERATED
SDV1-0300-C-DAL-30001	GENERAL LAYOUT
REFERENCE DRAWING N°	*REFERENCE DRAWING TITLE*

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISIÓN	APROBACIÓN
0	ISSUED FOR CONSTRUCTION / ISSUED FOR USE	18/12/20	MHE	JLU	FBA
B	ISSUED FOR APPROVAL	20/11/20	MHG	JLU	FBA
A	INTERNAL DRAFT	19/11/20	MHG	JLU	FBA

CLIENTE: GALAXY
AREA: 2000
SUB-AREA: 2300
ESCALA: 1:2000
HOJA: 3 OF 8
Worley
WORLEY PROJECT N° 14
GALAXY DWG. N°: SDV1-2300-C-DGA-30005
REPLACE:
PROYECTO: SAL DE VIDA – STAGE 1
TITULO: WASTE DISPOSAL EARTHWORKS
DWG N°: SDV1-2300-C-DGA-30005
REV: 0

This document has been generated for GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. in the LITHIUM PROJECT SAL DE VIDA at the SALAR DEL HOMBRE MUERTO and must not be used, reproduced, copied or distributed for any other project without written permission from and or compensation due to GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

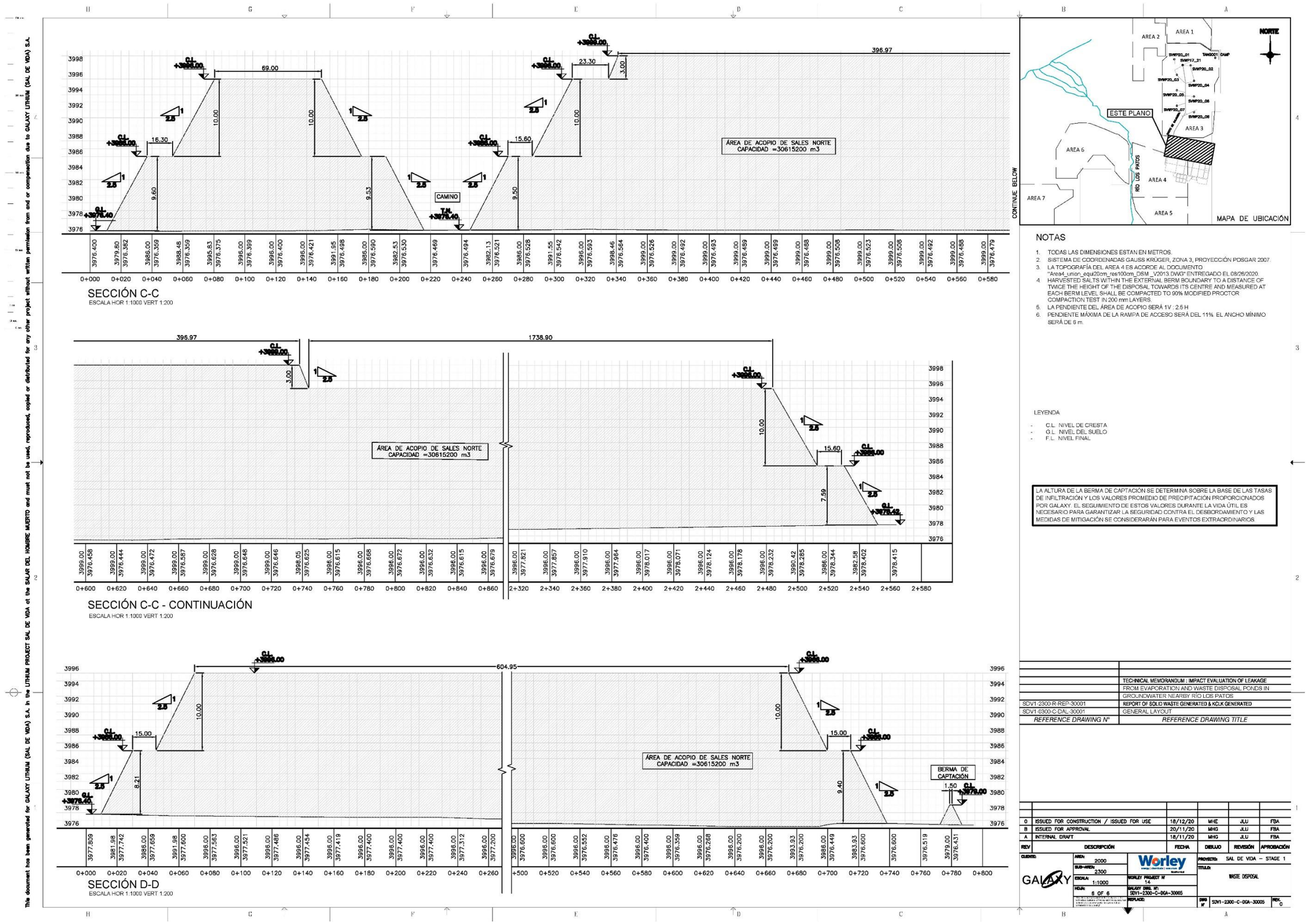
Figura III-39. Plano del Área de Disposición de Descartes Norte (2 de 3).



COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
V11	7187401.57	3412577.18
V12	7187313.88	3412524.68
V13	7190596.46	3410706.51
V14	7190450.32	3410684.73
V15	7189485.83	3412998.02
V16	7188586.86	3413118.29
V17	7190385.17	3410707.57
V18	7190435.03	3410706.82
V19	7190290.09	3411124.36
V20	7190221.99	3411084.62

COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
V21	7190203.31	3411131.80
V22	7190243.74	3411164.39
V23	7189481.49	3412991.79
V24	7189488.88	3412998.85
V25	3413642.58	3413642.58

Figura III-40. Plano del Área de Disposición de Descartes Norte (3 de 3).



NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS.
2. SISTEMA DE COORDENADAS GAUSS KRÜGER, ZONA 3, PROYECCIÓN POSGAR 2007.
3. LA TOPOGRAFÍA DEL AREA 4 ES ACORDE AL DOCUMENTO "Area4_union_equi20cm_res100cm_DSM _V2013 DWG" ENTREGADO EL 08/26/2020.
4. HARVESTED SALTS WITHIN THE EXTERNAL BERM BOUNDARY TO A DISTANCE OF TWICE THE HEIGHT OF THE DISPOSAL TOWARDS ITS CENTRE AND MEASURED AT EACH BERM LEVEL SHALL BE COMPACTED TO 90% MODIFIED PROCTOR COMPACTION TEST IN 200 mm LAYERS.
5. LA PENDIENTE DEL ÁREA DE ACOPIO SERÁ 1V : 2.5 H
6. PENDIENTE MÁXIMA DE LA RAMPA DE ACCESO SERÁ DEL 11% EL ANCHO MÍNIMO SERÁ DE 6 m.

LEYENDA

- C.L. NIVEL DE CRESTA
- G.L. NIVEL DEL SUELO
- F.L. NIVEL FINAL

LA ALTURA DE LA BERMA DE CAPTACIÓN SE DETERMINA SOBRE LA BASE DE LAS TASAS DE INFILTRACIÓN Y LOS VALORES PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN PROPORCIONADOS POR GALAXY. EL SEGUIMIENTO DE ESTOS VALORES DURANTE LA VIDA ÚTIL ES NECESARIO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD CONTRA EL DESBORDAMIENTO Y LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE CONSIDERARÁN PARA EVENTOS EXTRAORDINARIOS

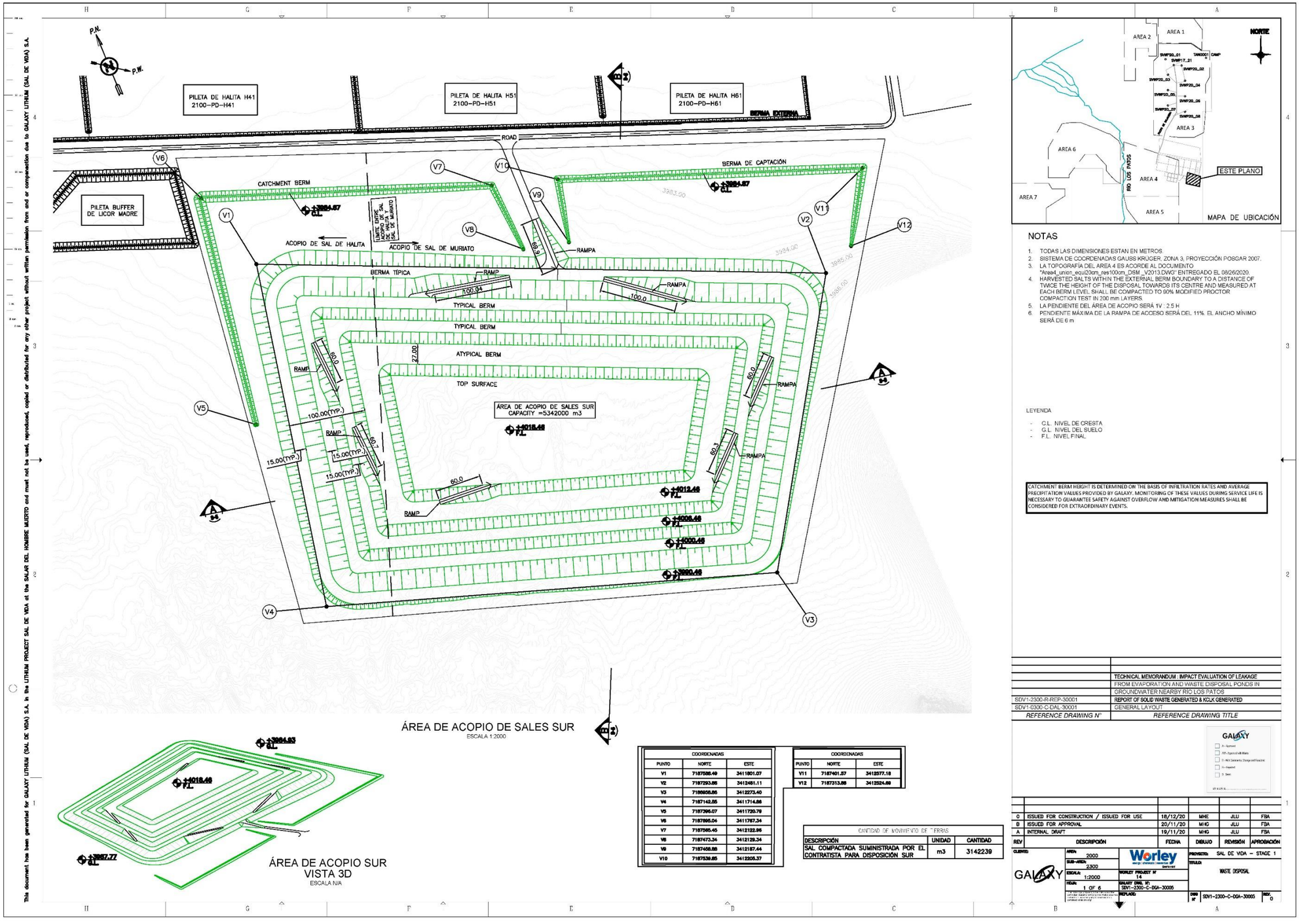
	TECHNICAL MEMORANDUM : IMPACT EVALUATION OF LEAKAGE
	FROM EVAPORATION AND WASTE DISPOSAL PONDS IN
	GROUNDWATER NEARBY RIO LOS PATOS
SDV1-2300-R-REP-30001	REPORT OF SOLID WASTE GENERATED & KCLK GENERATED
SDV1-0300-C-DAL-30001	GENERAL LAYOUT
REFERENCE DRAWING N°	*REFERENCE DRAWING TITLE*

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISIÓN	APROBACIÓN
0	ISSUED FOR CONSTRUCTION / ISSUED FOR USE	18/12/20	MHE	JLU	FBA
B	ISSUED FOR APPROVAL	20/11/20	MHG	JLU	FBA
A	INTERNAL DRAFT	18/11/20	MHG	JLU	FBA

CLIENTE: GALAXY
AREA: 2000
SUB-AREA: 2300
ESCALA: 1:1000
HOJA: 6 OF 6
Worley
WORLEY PROJECT N°: 14
GALAXY DRGL. N°: SDV1-2300-C-DGA-30005
REPLACES:
PROYECTO: SAL DE VIDA – STAGE 1
TITULO: WASTE DISPOSAL
DRG N°: SDV1-2300-C-DGA-30005
REV: 0

This document has been generated for GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. in the LITHIUM PROJECT SAL DE VIDA at the SALAR DEL HOMBRE MUERTO and must not be used, reproduced, copied or distributed for any other project without written permission from and or compensation due to GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

Figura III-41. Vista de secciones del Área de Disposición de Descartes Norte.

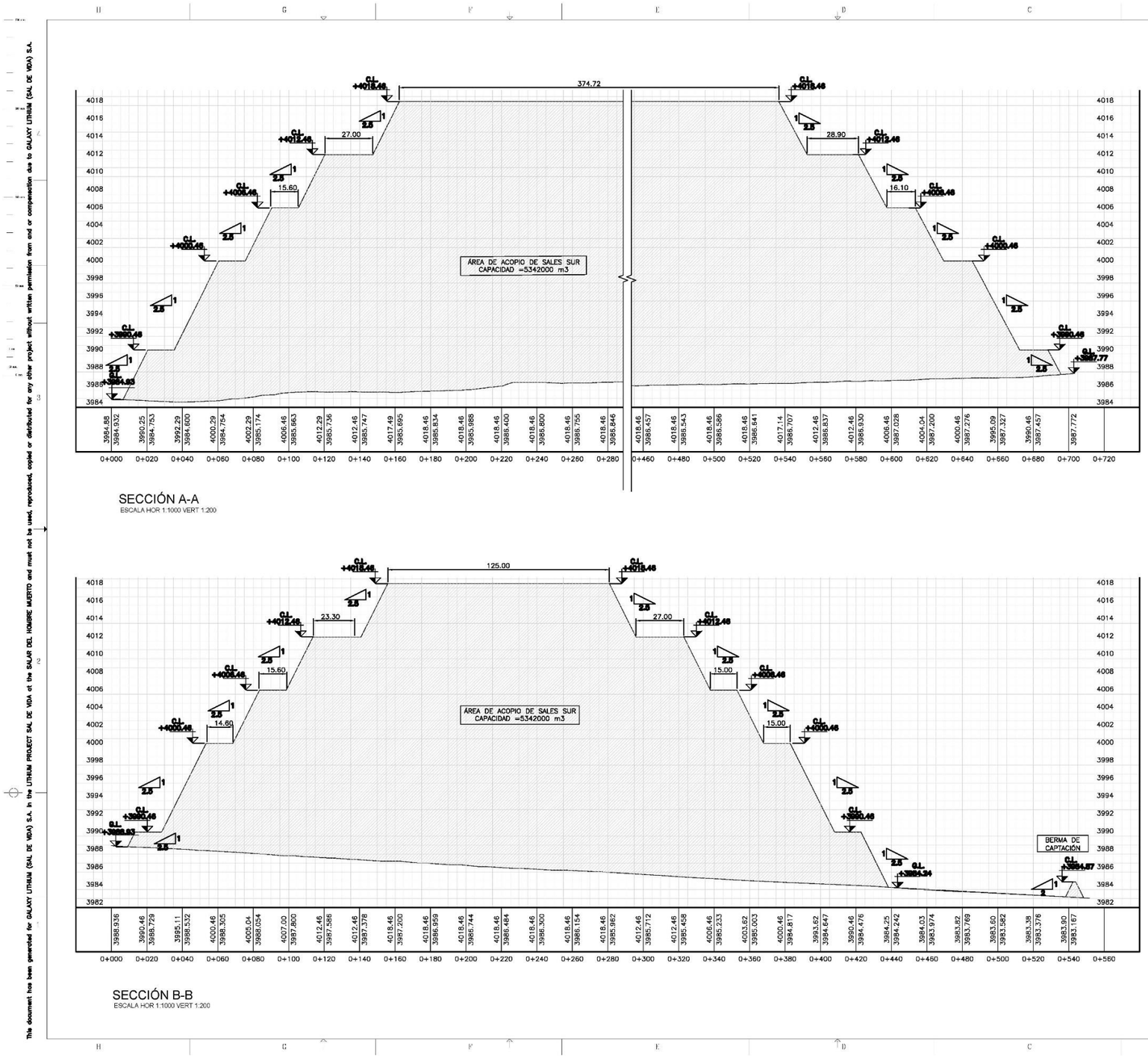


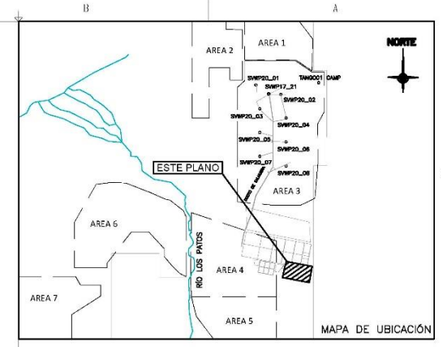
COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
V1	7187588.49	3411801.07
V2	7187293.88	3412481.11
V3	7186928.86	3412273.40
V4	7187142.85	3411714.88
V5	7187396.07	3411720.79
V6	7187886.04	3411767.34
V7	7187585.45	3412122.96
V8	7187473.34	3412129.34
V9	7187408.88	3412187.44
V10	7187539.85	3412205.37

COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
V11	7187401.57	3412577.18
V12	7187313.88	3412524.69

CANTIDAD DE MOVIMIENTO DE TIERRAS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
SAL COMPACTADA SUMINISTRADA POR EL CONTRATISTA PARA DISPOSICIÓN SUR	m3	3142239

Figura III-42. Plano del Área de disposición de descartes Sur.





NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS.
2. SISTEMA DE COORDENADAS GAUSS KRÜGER, ZONA 3, PROYECCIÓN POSGAR 2007.
3. LA TOPOGRAFÍA DEL AREA 4 ES ACORDE AL DOCUMENTO "Area4_union_equi20cm_res100cm_DSM _V2013.DWG" ENTREGADO EL 08/26/2020.
4. HARVESTED SALTS WITHIN THE EXTERNAL BERM BOUNDARY TO A DISTANCE OF TWICE THE HEIGHT OF THE DISPOSAL TOWARDS ITS CENTRE AND MEASURED AT EACH BERM LEVEL SHALL BE COMPACTED TO 90% MODIFIED PROCTOR COMPACTION TEST IN 200 mm LAYERS.
5. LA PENDIENTE DEL ÁREA DE ACOPIO SERÁ 1V : 2.5 H
6. PENDIENTE MÁXIMA DE LA RAMPA DE ACCESO SERÁ DEL 11% EL ANCHO MÍNIMO SERÁ DE 6 m.

LEYENDA

- C.L. NIVEL DE CRESTA
- G.L. NIVEL DEL SUELO
- F.L. NIVEL FINAL

LA ALTURA DE LA BERMA DE CAPTACIÓN SE DETERMINA SOBRE LA BASE DE LAS TASAS DE INFILTRACIÓN Y LOS VALORES PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN PROPORCIONADOS POR GALAXY. EL SEGUIMIENTO DE ESTOS VALORES DURANTE LA VIDA ÚTIL ES NECESARIO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD CONTRA EL DESBORDAMIENTO Y LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE CONSIDERARÁN PARA EVENTOS EXTRAORDINARIOS.

	TECHNICAL MEMORANDUM : IMPACT EVALUATION OF LEAKAGE
	FROM EVAPORATION AND WASTE DISPOSAL PONDS IN
	GROUNDWATER NEARBY RÍO LOS PATOS
SDV1-2300-R-REP-30001	REPORT OF SOLID WASTE GENERATED & KCLK GENERATED
SDV1-0300-C-DAL-30001	GENERAL LAYOUT
REFERENCE DRAWING N°	*REFERENCE DRAWING TITLE*

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISIÓN	APROBACIÓN
0	ISSUED FOR CONSTRUCTION / ISSUED FOR USE	18/12/20	MHE	JLU	FBA
B	ISSUED FOR APPROVAL	20/11/20	MHG	JLU	FBA
A	INTERNAL DRAFT	19/11/20	MHG	JLU	FBA

CLIENTE: GALAXY
AREA: 2000
SUB-AREA: 2300
ESCALA: 1:1000
HOJA: 5 OF 6
Worley
WORLEY PROJECT N°: 14
GALAXY DWG. N°: SDV1-2300-C-DGA-30005
REPLACES:
PROYECTO: SAL DE VIDA – STAGE 1
TITULO: WASTE DISPOSAL
DWG N°: SDV1-2300-C-DGA-30005
REV: 0

Figura III-43. Vista de secciones del Área de disposición de descartes Sur.

This document has been generated for GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A. in the LITHIUM PROJECT SAL DE VIDA at the SALAR DEL HOMBRE MUERTO and must not be used, reproduced, copied or distributed for any other project without written permission from and or compensation due to GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

26.5 Caminos y Sala de control

26.5.1 Caminos del sitio

Los caminos del sitio se diseñaron teniendo en cuenta las necesidades de acceso de cada una de las áreas. En particular, la entrega de reactivos y el flete de salida del producto dictan los requisitos del camino.

Los caminos tendrán 10 m de ancho, principales, que permitirán el tránsito de los camiones cargados ambas direcciones. También se construirán caminos secundarios de una sola mano y de 6 m de ancho. Todos los caminos se diseñarán y construirán de forma adecuada para el tráfico de camiones típicos que se requiere tanto para la construcción como para la operación del sitio. La elevación del camino será suficiente para mantenerlos en funcionamiento durante las condiciones climáticas normales que se experimentan anualmente en el área.

El material para la base del camino se obtendrá de fuentes locales de grava (canteras de préstamo de Galaxy).

Los caminos que cruzan las áreas inundables del salar (por ejemplo, el acceso al campo de pozos y pileta), tendrán un terraplén que permite el movimiento de eventos de agua de inundación. El requisito de diseño para los caminos de acceso a las piletas será para vehículos de un peso bruto de hasta 35 toneladas (camiones que traigan sal cosechada de las piletas). Los caminos hacia los campos de pozos se diseñarán para una masa vehicular bruta de 10 toneladas durante la operación. El uso temporal de los caminos durante el período de construcción expondrá estos caminos a cargas más altas cuando se instalen equipos de generación de energía en los campos de pozos.

Para evitar daños causados por las olas formadas en los cuerpos de agua adyacentes a los caminos, se colocaría material granular a lo largo de las bermas para protegerlas y tuberías de drenaje ubicadas para permitir el drenaje del agua.

La maquinaria necesaria para construir bermas incluirá: topadoras o retroexcavadoras para excavación, camiones para transportar material desde canteras de préstamo, topadoras, niveladoras para perfilar áreas de corte y relleno, rodillos vibradores y camiones de riego para compactación. La misma maquinaria se utilizará para el mantenimiento de los caminos existentes.

En cuanto a la ejecución de las nuevas trazas entre las plataformas de los pozos de extracción de salmuera y el camino principal que conduce al sector de las piletas de evaporación, se construirán 6.125 m, lo cual implica un movimiento de suelo estimado en 24.300 m^3. La longitud de los caminos que rodearán a las piletas de Halita y Muriato, las áreas de acopio de sales de cosecha y la zona de la planta de procesos será de 17.500 m, con un movimiento de suelo de aproximadamente 22.000 m^3.

26.5.2 Sala de control

Se prevé una sala de control central para la planta, que integrará todas las áreas de ésta. La información sobre las variables medidas se mostrará en la pantalla y los operadores manejarán las bombas, las válvulas, así como las variables del proceso de control desde esta área. Los operadores podrán monitorear y controlar la planta desde su terminal de computación, el cual hace interfaz con los PLC's en toda la planta.

27 Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual

Como producto final de la extracción y procesamiento de la salmuera, se obtendrá carbonato de litio (Li_2CO_3) con una concentración del 98% como mínimo a una tasa de 10.000 toneladas por año.

En el proceso productivo de Li_2CO_3 existen otras sales que tienen potencialidad para recuperarse económicamente (Tabla III-17). Cada uno de estos procesos adicionales será evaluado a futuro en forma individual en cuanto a su viabilidad técnica y económica.

En caso de considerarse factible la producción simultánea de carbonato de litio y cualquiera de estos subproductos, se suministrará oportunamente a la Autoridad de Aplicación toda la información necesaria para la evaluación del proyecto adicional o complementario.

Tabla III-17. Composición de las sales residuales de las piletas de evaporación.

	Composición (%p/p)										Producción anual (t)
	H	Li	B	O	Na	Mg	S	Cl	K	Ca	
Sales de Halita*	1,00	0,03	0,03	8,62	33,64	0,07	0,30	53,97	2,03	0,3	1.118.600
Sales de Silvinita*	0,78	0,11	0,01	7,52	20,93	0,08	0,64	50,23	18,87	0,8	31.600
Infiltración en la pileta de Halita	8,06	0,19	0,11	64,93	8,31	0,46	0,37	15,89	1,63	0,1	36.200
Infiltración en la pileta de Silvinita	7,37	1,06	0,11	58,70	6,92	0,76	0,00	21,72	2,96	0,41	1.600
Desechos de planta (líquidos)	8,48	0,27	0,02	67,99	7,05	0,09	0,31	13,70	2,09	0,00	86.600
Desechos de planta (solidos)	2,62	0,03	2,55	56,51	1,22	11,31	6,58	0,00	0,00	16,3	57.800
RO retenida	11,1	-	-	88,13	0,214	0,011	0,009	0,454	0,022	0,05	47.000
Desmineralización retenida	11,2	-	-	88,8	0,015	-	-	0,023	-	-	1.700

28 Agua. Fuente. Calidad y cantidad.

El agua fresca (dulce) será bombeada desde el pozo SVWF12_19 a los tanques de almacenamiento ubicados en la planta de proceso. Desde estos tanques, el agua se distribuirá por toda la planta, para el apagado de cal, el enfriamiento del producto y la producción de agua de ósmosis inversa (RO). El agua de RO se producirá a partir de agua fresca en una planta de ósmosis inversa *in situ* y se utilizará para el carbonato de sodio y la preparación cáustica, como agua caliente para el calentamiento del proceso y como alimento para la planta de desmineralización (desminado). El agua desmineralizada se utilizará como agua de alimentación de la caldera.

Las únicas entradas de agua al proceso son la salmuera propiamente dicha y la alimentación de agua fresca. El agua se pierde del proceso a través de la evaporación de las piletas, el arrastre en los depósitos de sal cosechada, las fugas de las piletas, los flujos de descarte del proceso (que incluyen el RO y el desmineralizado, así como los descartes de las tortas de filtro), las pérdidas generales de agua por evaporación en toda la planta de proceso y la humedad arrastrada en el producto de carbonato de litio.

Volumenes considerablemente menores serán utilizados para:

- Campamento: 4 m^3/h destinado a cubrir las necesidades de limpieza, sanitarios, cocinas del personal que ocupará las instalaciones.
- Protección contra incendios: Todas las instalaciones estarán equipadas con un sistema de protección contra incendios. Este sistema que se abastecerá desde el tanque principal de agua contra incendios y permitirá atender emergencias contra incendios en toda la planta.
- Agua para consumo humano envasada: se estima un consumo promedio de 100 l/día por persona para bebida e higiene.

29 Energía. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto

La componente energética es clave para cualquier emprendimiento económico, industrial y/o de producción, pero en la Puna sino está garantizado el suministro energético no es posible ni siquiera la supervivencia humana, por lo que esta componente de infraestructura exige un análisis pormenorizado del consumo o demanda presente y futura, y tener en cuenta las particulares condiciones climáticas y ubicación remota del Proyecto.

Actualmente el campamento cuenta con dos generadores tipo interior 380/220 V de 350 kVA los cuales representan una alternativa poco óptima en términos de eficiencia energética, debido a que los mismos están sobredimensionados para el consumo actual. Esto obliga a utilizar ambos equipos de manera permanente, independientemente de la cantidad de trabajadores en el campamento, por lo que se propone nuevos generadores de menor potencia y dejarlos como reserva. El consumo energético del campamento actual es de 450 kVA y a futuro será de 570 kVA. Esto equivale a un consumo de combustible fósil promedio de 1.000 l por semana por equipo para la actual demanda energética.

29.1 Determinación de la potencia demandada

29.1.1 Campamento

Se determinaron los siguientes parámetros de demanda energética que se indican en la Tabla III-18:

Tabla III-18. Parámetros de diseño en función la demanda calculada.

Potencia simultánea kw	498
Coeficiente phi	0,85
Reserva	20%
Potencia simultánea kw	585
Potencia simultánea kw + reserva	702

Fuente: PMA Mejora y ampliación campamento Tango 01 (Galaxy, noviembre de 2019)

29.1.2 Instalaciones de Producción

Generadores	Cantidad	Potencia (*)
Generador bomba de pozo sector norte	4	189KVA (1)
Generador bomba de pozo sector sur	4	82KVA (2)
Generador pozo SVWP 17_21	1	220KVA
Generador bomba de pozo estación de rebombeo	3	657KVA (3)
Generador planta de proceso	3	1125KVA
Caldera	1	5.6Tn/h de vapor saturado a 4.4 bar -
Generador Campamento	2	571KVA

(*) Potencia por cada generador y reducida a 1.000 metros sobre nivel del mar

(1) Generador Cummins C250 D5

(2) Generador Cummins C90D5

(3) Generador Cummins C825 D5A

29.2 Diseño de las instalaciones

Para asegurar el correcto diseño y dimensionamiento del suministro energético en el Campamento, en regla con los estándares nacionales e internacionales, se considerará el siguiente orden de prioridad para la aplicación de las normas indicadas: IEC (International Electrotechnical Commission), IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación), IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers).

La instalación y todos los materiales deberán cumplir con las siguientes normas de aplicación vigentes a la fecha:

- IEC 61439-1 Low-voltage switchgear and control gear assemblies – Part 1: General rules
- IEC 60034-1 Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance
- ISO 8528 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets
- IEC 60529 Degree of protection provided by enclosures (IP code)
- IEC 60446 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or alphanumerics.
- ISO 3046-4 Reciprocating internal combustion engines — Performance — Part 4: Speed governing. Todo material menor deberá ajustarse a las normas IEC.

El grupo a suministrar estará integrado como mínimo por lo indicado a continuación:

- Motor combustible de cuatro tiempos, completo (con calefactor de precaldeo), vinculado al generador mediante acople flexible de placas múltiples.
- Sistema de arranque de amplia confiabilidad, aún en épocas frías.
- Sistema de combustible completo

- Sistema de lubricación
- Sistema de refrigeración por circulación de agua a través de un radiador con enfriamiento forzado por ventilador, termostatos y bomba centrífuga de agua de camisas accionada por el propio motor.
- Sistema completo de admisión de aire, incluyendo filtros.
- Sistema completo de escape, incluyendo silenciador(es) de escape de tipo residencial y flexible de conexión. Protecciones de motor y generador
- Batería de arranque de 24Vdc.
- Cargador de batería
- Generador completo, 50Hz, tipo sin escobillas, auto excitado, con regulador de tensión, aislación clase H, conexión estrella con neutro accesible.
- Excitatriz y sistema de regulación
- Instrumentos de medición (tensión fase-fase/fase-neutro; corriente de las tres fases, frecuencia; potencia activa/reactiva/aparente; energía)
- Tablero de control del Grupo Electrógeno
- Interruptor de protección del Grupo Electrógeno
- Tanque de combustible de 1000.
- Cabina

30 Combustible y lubricantes. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto

Para las diferentes etapas del Proyecto el gasoil necesario para la planta de procesos, generación de energía, calderas y de los vehículos involucrados será provisto por un distribuidor, quien los descargará en los tanques de almacenamiento destinados a tal fin.

El consumo aproximado calculado para la generación de energía y calderas para la etapa de operación es de 5.726.280 l/año:

Tabla III-19. Consumo estimado de combustible para el proceso en forma anual.

Generadores	Consumo de combustible anual (l)
Generadores bomba de pozo sector norte	254.484
Generadores bomba de pozo sector sur	147.796
Generador pozo SVWP 17_21	54.280
Generador bomba de pozo estación de rebombeo	561.348
Generadores planta de proceso	3.754.716
Caldera	905.660
Generadores Campamento	48.000

Mientras que para los vehículos en general, durante la operación, el consumo aproximado será de 638.680 l/año.

Tabla III-20. Consumo estimado de combustible por vehículo en forma anual.

Vehículos	Modelo	Consumo de combustible anual (l)
Niveladora	CAT 140H	360.00
Cargadora Frontal	CAT 980	100.000
Excavadora	CAT 330B	125.000
Camiones Batea	CAT 730	216.000
Rodillo	CAT CS-431	45.600
Vehículos generales	Camionetas /Utilitarios	49.000
Camión de combustible	-	33.820
Camión hidrante	-	32.262
Cuadriciclo cerrado Polaris	TBD	1.000

Los aceites y lubricantes necesarios para el mantenimiento de los vehículos y equipamiento de la planta serán adquiridos a través de proveedores oficiales.

El consumo estimado de lubricantes en litros por año se presenta en la siguiente tabla.

Tabla III-21. Consumo estimado de lubricante por año.

	Año 2021	Año 2022	Año 2023 - En adelante
Lubricantes (l/año)	1.984.343	1.312.117	1.588.124

31 Detalle exhaustivo de otros Insumos en el sitio del yacimiento (materiales y sustancias por etapa del proyecto)

Los tres principales reactivos que se utilizarán en el proceso, junto con los consumos anuales estimados se detallan en la Tabla III-22.

Tabla III-22. Consumos de reactivos.

Reactivos	Circuito	Consumo anual (t/a)
Cal viva (CaO)	Encalado	15.000
Hidróxido de sodio (NaOH)	Ablandamiento	6.600
Carbonato de sodio (Na_2CO_3)	Ablandamiento y cristalización	24.000

Cal viva

El polvo de cal viva (CaO) se transporta al lugar en bolsas de una tonelada a granel y se almacena en bodegas. Durante la operación, el polvo de cal viva se mezcla con agua fresca para formar cal apagada ($Ca(OH)_2$) que se dosifica en el circuito de encalado para eliminar los iones de magnesio como sólidos de hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$).

Hidróxido de sodio

El hidróxido de sodio (NaOH) se entrega en el sitio como sólido en bolsas de una tonelada a granel y se almacena en bodegas. Durante las operaciones, el hidróxido de sodio sólido se disuelve primero en agua de ósmosis inversa (hasta una concentración del 50%) antes de bombearlo al circuito de ablandamiento para eliminar los iones de magnesio restantes en la salmuera.

Carbonato de sodio

El carbonato de sodio en polvo (Na2CO3) se entrega en bolsas de una tonelada y se almacena en bodegas. Durante las operaciones, el carbonato de sodio sólido se disuelve en agua caliente de ósmosis inversa. El carbonato de sodio se utiliza en dos circuitos diferentes y sirve para dos propósitos:

- Circuito de ablandamiento: se utiliza para eliminar los iones de calcio en la salmuera como carbonato de calcio ($CaCO_3$).
- Circuito de cristalización: se utiliza para precipitar selectivamente el litio como producto de carbonato de litio (Li_2CO_3).

Otros insumos que serán utilizados durante las distintas etapas de la vida útil del Proyecto se detallan a continuación:

- Estructuras metálicas (perfiles metálicos, chapas, elementos de sujeción, insertos, etc.)
- Barreras de protección de la estructura metálica (galvanizado o pintura epoxi)
- Cemento.
- Áridos para hormigón.
- Hierros para armadura.
- Tuberías y mangueras.
- Geomembranas.
- Cables eléctricos.

32 Personal ocupado. Cantidad estimada en cada etapa del proyecto. Origen y calificación de la mano de obra

En la actualidad, el Proyecto se encuentra en sus etapas iniciales, por lo tanto, el personal en staff actualmente es de 82 personas. En campamento, el personal lleva a cabo un roster de 14 días de trabajo por 14 días de descanso.

A continuación, se detalla la contratación de personal realizada por la empresa Galaxy desde el primer mes del año 2020 hasta enero 2021.

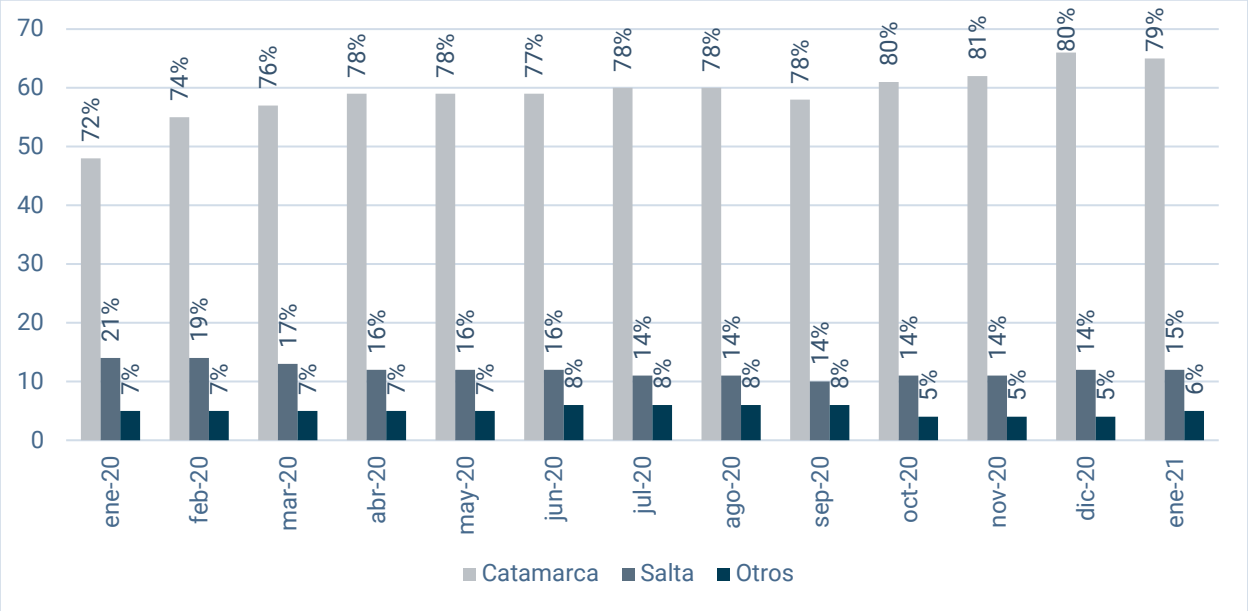


Gráfico III-1. Personal staff por procedencia.

En la Gráfico III-1 se puede evidenciar la evolución que produjo la contratación de mano de obra de la provincia con influencia directa e indirecta pasando de un porcentaje de 72% que representaban a 48 colaboradores, al 79% actual que representa a 65.

Esto se debe al trabajo y tendencia en políticas de desarrollo de mano de obra catamarqueña, como así también a la promoción de políticas de reubicación en nuestra provincia. Lo cual creemos firmemente en esta etapa representa un valor agregado para la transmisión de conocimientos y experiencias de expertos de la industria minera, y que notablemente conlleva a un desarrollo local, social, comercial, y cultural.

El impacto antes mencionado también se puede evidenciar en la totalidad de personal afectado al proyecto, principalmente a través de empresas contratistas y personal tercerizado, para el desarrollo y mantenimiento de actividades en sitio, y soporte de actividades logísticas y de gestión organizacional.

En el Gráfico III-2 se visualiza una evolución del trabajo realizado en conjunto con áreas de abastecimiento y relaciones comunitarias.

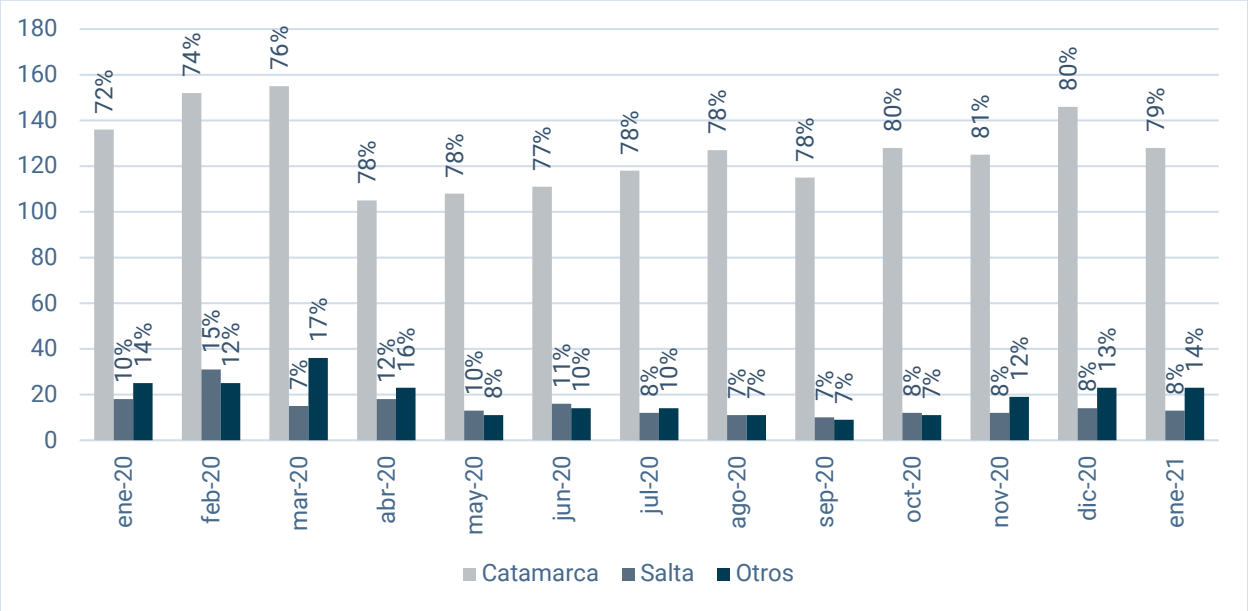


Gráfico III-2. Total personal afectado al proyecto SDV

Elaboración Propia en base a datos aportados por Galaxy Lithium S.A.

El progreso reflejado en cuanto a la implementación de políticas de atracción y desarrollo de mano de obra calificada y profesionales locales, orientadas hacia el desarrollo social de las distintas zonas de influencia, es una fortaleza que se refleja en los siguientes gráficos con datos de los últimos bimestres del año 2019 y del año 2020:

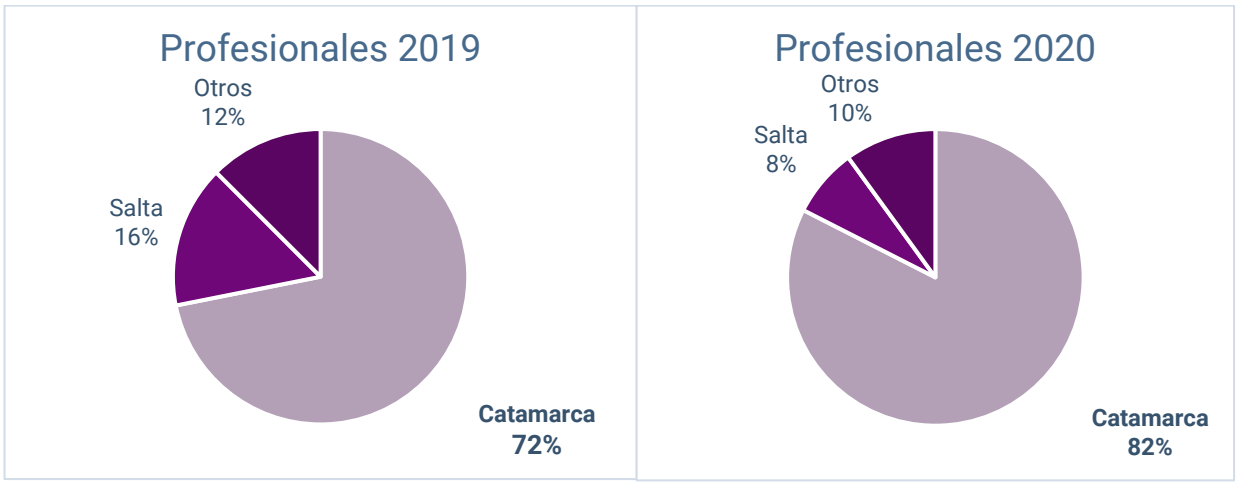


Gráfico III-3. Profesionales 2019 y 2020

Esto sienta las bases de un proceso de formación y capacitación constante, tanto de manera interna como externa en interacción constante con diversas instituciones educativas adoptando la política de profesionalizar la mano de obra local.

32.1 Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, se espera que el requerimiento de mano de obra (técnica y mano de obra no-calificada) llegue en el periodo pico a 382 personas durante los 24 meses de periodo de construcción.

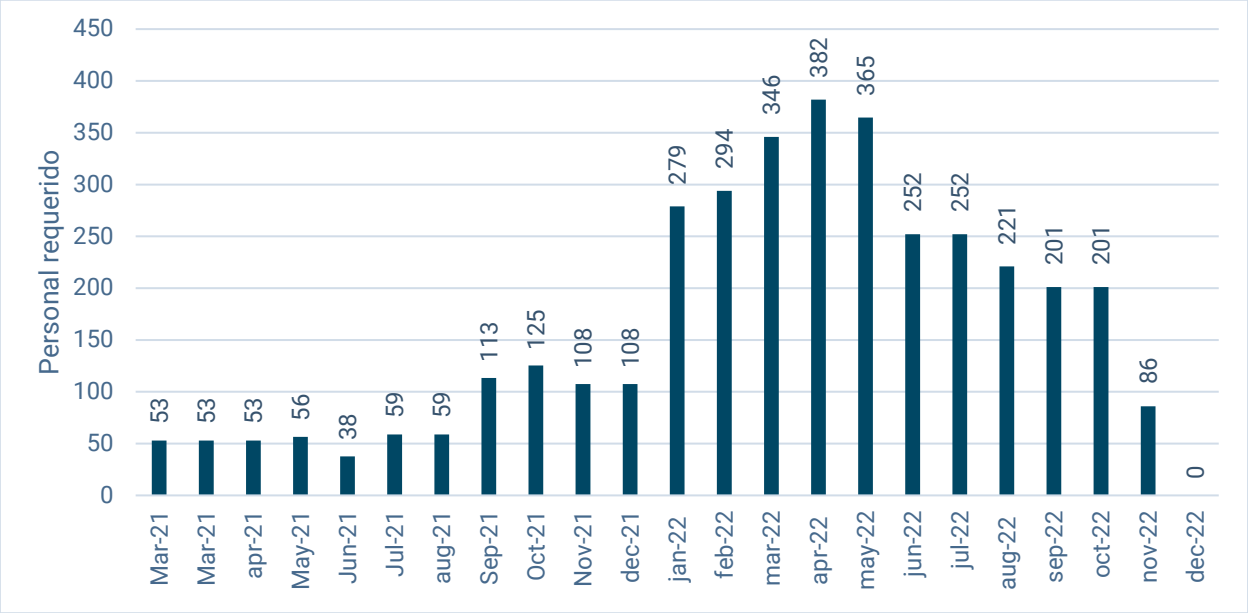


Gráfico III-4. Personal requerido en Etapa de Construcción

Para la contratación de mano de obra no calificada y contratistas, Galaxy tendrá una política de contratación local, que establece pactar reuniones previas a la preselección de prestadores de servicio, para determinar los estándares de contratación con preferencia y orientación en la contratación de personal debidamente calificado de la Provincia de Catamarca.

Se priorizará las zonas más cercanas al Proyecto. Si no se logra cubrir el requerimiento con la mano de obra local y regional para satisfacer los requisitos de la construcción del Proyecto, el personal será traído desde fuera de la región.

En esta etapa se prevé diferentes tipos de capacitaciones que se orientarán en función de las necesidades previstas antes del inicio de las actividades, a fin de que los contratistas dispongan de mano de obra semi especializada. Se brindará soporte al área de Relaciones Comunitarias que liderará este trabajo. Como objetivo adicional es que el personal capacitado, adquiera un oficio o habilidad para acceder a otros trabajos cuando finalice la etapa de construcción.

32.2 Etapa de Operación

Se considera que el requerimiento total de personal en la etapa de Operación promediará 150 personas por año durante los dos primeros años, y se elevará a un máximo de 178 personas (Gráfico III-5).

Toda esta etapa estará sustentada por un gran plan de capacitación y formación técnica y profesional, a cargo de un sector de capacitación dentro de la compañía. Estará orientado principalmente a la población dentro de la zona de influencia directa, contemplando etapas de desarrollo de capacidades en planta, operación de equipos, etc. Los detalles que sustentan se describen en el punto siguiente.

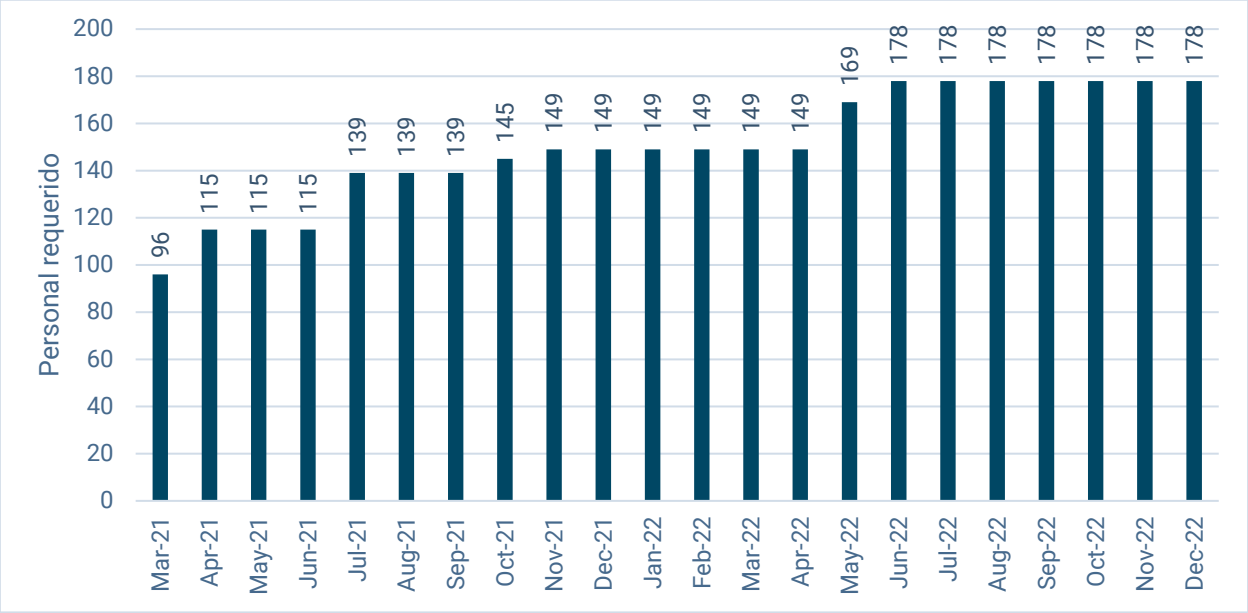


Gráfico III-5. Requerimiento de personal para 2021 y 2022.

Mas allá del desarrollo técnico se realizará un fuerte hincapié en las habilidades blandas del personal de operación para inculcar buenos hábitos de trabajo que puedan transmitir al resto de los miembros de sus comunidades.

32.3 Planes de Capacitación previstos para la mano de obra local

La empresa iniciará un proceso de aumento gradual de su fuerza laboral hacia la primera meta de producción de 10.000 tpa de carbonato de litio para fines de 2022.

Para satisfacer la demanda de mano de obra y cumplir los requerimientos del 70% del personal exigido por la provincia de Catamarca, la compañía planea la realización de un plan de atracción y reclutamiento de personal que cuenta con tres pasos:

1. Creación de un Departamento de Capacitación: se planea la contratación de un profesional para que lleve a cabo la creación del Departamento. El mismo visitará las comunidades y la ciudad de Catamarca para realizar la capacitación teorética. Al terminar el curso, se tomarán exámenes, teniéndose en cuenta los mejores promedios. El resto de los estudiantes quedarán a la espera, para ser llamados según las necesidades de Galaxy. El objetivo es poder llegar a la máxima cantidad de jóvenes dentro de la población económicamente activa, para poder forjarles un futuro y no tengan que emigrar de sus ciudades a las grandes urbes en busca de trabajo. El programa cuenta con una capacitación que desarrollará en alguna localidad de zona de influencia con una extensión aproximada de una semana. Al finalizar la misma se realizarán evaluaciones técnicas y aptitudinales, a fin de poder tener el personal apto para la operación y con las competencias generales requeridas, quienes serán tenido en cuenta para su ingresar al proyecto. Posteriormente, se prevé un entrenamiento intensivo en las instalaciones, teórico-prácticas de una duración de tres meses, a fin de tomar posesión del puesto de Operador.

2. Reclutamiento de Operadores y técnicos: El profesional a cargo del Departamento de Capacitación visitará las comunidades y la ciudad de Catamarca para realizar la capacitación teórica. Se tendrá especial atención por los egresados de las tecnicaturas relacionadas a la actividad minera dictadas en zonas de influencia del Proyecto SDV.
3. Reclutamiento de jóvenes profesionales: GXY cuenta con una base de datos con los graduados de carreras universitarias en Minas y Geología y técnicos de minas, la cual a través del contacto con las

casas de estudios se mantiene permanentemente actualizado. Asimismo, Galaxy ha comenzado a capacitar en dichas universidades, obteniendo aproximadamente 90 graduados de esta capacitación. Se prevé continuar con estos ciclos de capacitación en los próximos años.

33 Infraestructura. Necesidades y equipamiento

Otras obras necesarias para la puesta en producción del Proyecto y que suponen el desarrollo de infraestructura regional, atendiendo las necesidades del Proyecto como motor del desarrollo regional se describen a continuación.

33.1 Desvío de la huella minera (By pass)

La construcción del desvío de la huella minera se generó a partir de la necesidad de adecuar la actual traza de la huella minera que pasa por cercanías del Campamento Tango 01, a los fines de generar mejores condiciones de seguridad para el tránsito general (pobladores locales, turistas y del personal de otras empresas mineras asentadas en el área). Asimismo, se propone que este desvío de la huella también generará mejores condiciones para la comunicación entre las comunidades locales a escala regional.

Este desvío de huella minera es un trazado lineal, en sentido general norte-sur, la longitud total de la huella será de aproximadamente 2,2 km y el ancho de la calzada será de 11 m. Este desvío no requerirá la construcción de un terraplenado, como tampoco tareas de desmonte. El material requerido para la consolidación del camino será obtenido *in situ*.

El Plan de Manejo ambiental y la memoria técnica de la obra fue aprobada por la Autoridad (DEPE) mediante Cédula de Notificación N° 018 /2020. El inicio de la construcción de este *by pass* se preve para el primer semestre de 2021.

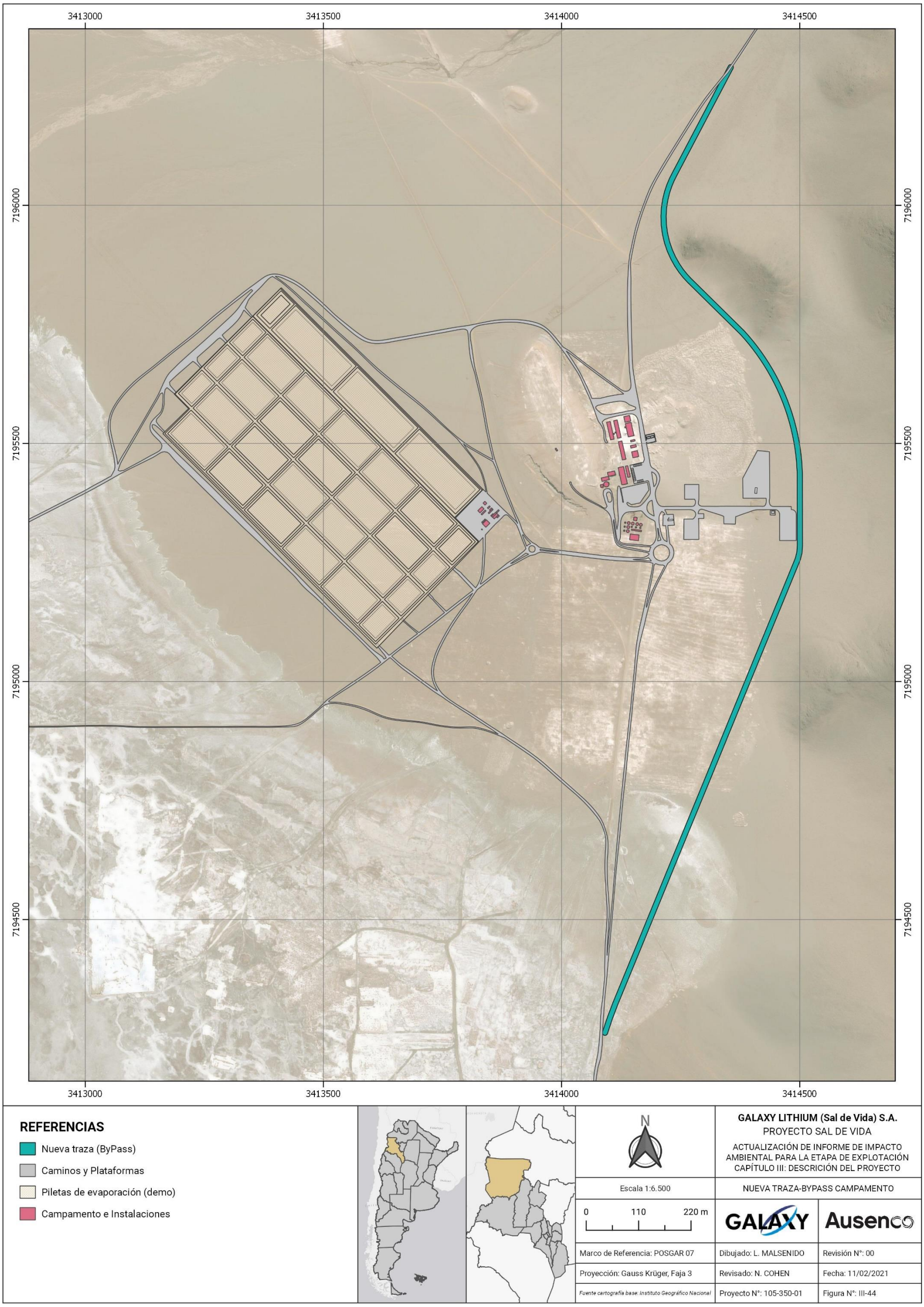


Figura III-44. Desvío de huella minera (*By pass Campamento Tango 01*).

33.2 Anteproyecto Alcantarilla río Aguas Calientes y río Los Patos

El anteproyecto supone la materialización de alcantarillas por el camino comunero que rodea al salar del Hombre Muerto, en el departamento Antofagasta de la Sierra, sobre el cruce del cauce del rio Aguas Calientes y el rio Los Patos.

El objetivo es consolidar una vía de acceso al proyecto para el personal propio, el transporte de material y los proveedores como también un cruce seguro tanto para los pobladores del lugar. Además, una vía de acceso, desde San Fernando al Proyecto Sal de vida, expedita y operativa durante todo el año, se alinea con la política de “Contratación de proveedores locales” de Galaxy.

La Memoria técnica de la obra civil y el informe hidrológico fue presentado a la Autoridad de Recursos Hídricos de la provincia de Catamarca el 3 de Febrero de 2021 (nota construcción de gaviones y alcantarillas en Anexos).

34 Cierre del Proyecto

Desde el comienzo de sus operaciones Galaxy trabajará por un cierre de mina ambientalmente responsable, cumpliendo con los requisitos legales aplicables. Los valores fundamentales de HSEC de Galaxy se incorporan a una filosofía medioambiental que abarca todas las etapas del Proyecto, extendiéndose a la planificación del cierre de la mina y de toda la infraestructura asociada, incluidos el campo de pozos, el sistema de distribución de salmuera, las piletas de evaporación, la planta de procesamiento, el sistema de transmisión de energía eléctrica y otras infraestructuras externas.

El Plan de Cierre de Mina no se encuentra incluido en el marco legal de acuerdo con la Ley Nacional Nº 24.585, en el cual se ha desarrollado la presente AIIA. Galaxy desarrollará un plan de cierre a nivel conceptual, de manera voluntaria, con la intención de mantener vigente su política y estándares ambientales y sociales. Dicho **Plan de Cierre Conceptual** para el Proyecto Sal de Vida se desarrolla en el Capítulo V: Plan de Manejo Ambiental, cubriendo todos los componentes del Proyecto identificados en la AIIA, sin ahondar en detalles de costos. Posteriormente en la Etapa de Operación, se elaborará un **Plan de Cierre Inicial**, incluyendo la estimación de costos. Este será revisado durante el avance del Proyecto para actualizar cambios en el diseño y operación; y evaluar los resultados del cierre progresivo. Hacia el final de la vida útil del Proyecto, se elaborará el **Plan de Cierre Definitivo** y una vez ejecutado, se elaborarán y presentarán informes de mantenimiento, monitoreo y seguimiento Post- Cierre.

Debido a que la operación minera es dinámica en el tiempo, la planificación del cierre de la mina que se plantea en la Etapa de Prefactibilidad (antes del inicio de las actividades de explotación), se irá actualizando con un nivel de detalle que estará relacionado al tiempo que resta para el cierre final de la mina. Dos años previos al inicio del cierre de mina será entregado a la autoridad minera el Plan de Cierre Definitivo.

El objetivo del plan es eliminar los rastros de la actividad minera que causen efectos negativos posteriores al cierre (pasivos ambientales) y así proteger la vida humana, flora y fauna; y que se pueda hacer un uso beneficioso de esas tierras.

El Plan de Cierre se ejecutará en forma progresiva a lo largo de toda la Etapa de Operación y continuará hasta cumplir con los objetivos del cierre definitivo.

Las tareas de rehabilitación involucrarán la nivelación de áreas perturbadas para lograr un relieve topográfico que armonice con los alrededores. En cuanto a las operaciones de cierre, éstas involucraran también las actividades necesarias para la remediación de caminos internos, plataformas y bermas de

piletas de evaporación, la aseguración de la estabilidad física de las pilas de acopio de sales de descarte como también la remoción de estructuras menores construidas sobre el nivel de terreno.

Anexos

Anexo 1 – Informe de Línea Base del Balance Hídrico del Proyecto Sal de Vida. Montgomery & Associates Consultores Limitada (septiembre, 2020).

Anexo 2 – Certificado de Aptitud Ambiental en calidad de Generador de Residuos Peligrosos.

Anexo 3 – Resolución 003/2021 del Ministerio de Agua, Energía y Medioambiente de Catamarca (reinscripción como generadores en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la provincia de Catamarca).

Anexo 4 – Certificado de disposición final de Residuos Peligrosos y manifiestos.

Anexo 5 – Declaración Jurada de disposición de RSU en relleno sanitario San Javier (Salta).

Anexo 6 – Inscripción en Registro Nacional de Precursores Químicos.

Anexo 7 – Auditoría de seguridad de Tanque de combustible.

Anexo 8 – Habilitación municipal campamento minero.

Anexo 9 – Nota construcción de gaviones y alcantarillas

Anexo 10 – Nota de aviso de planta de efluentes

Anexo 1 – Informe de Línea Base del Balance Hídrico del Proyecto Sal de Vida. Montgomery & Associates Consultores Limitada (septiembre, 2020).

Enero 8, 2021

Balance Hídrico de Línea Base Proyecto Sal de Vida

Preparado para:

Galaxy Resources Limited

Preparado por:

Montgomery & Associates Consultores Limitada

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Revisor	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	03-Jul 2020	Draft – Internal Review (Water balance section)	D. Ojeda	Hydraulic Engineer	JC. Díaz M. Merino	Hydraulic Engineer Hydrogeologist, Office Manager
B	26-Jul 2020	Draft - Internal Review	D. Ojeda M. Merino	Hydraulic Engineer	M. Rosko	Hydraulic Engineer Hydrogeologist, Office Manager
0	28-Jul 2020	For Client Review	D. Ojeda	Hydraulic Engineer	S. Ahumada D. Moreno	Env. Superintendent (Galaxy) Project Geologist (Galaxy)
0A	02-Sep 2020	Draft – Internal Review (Modified after Client review)	D. Ojeda	Hydraulic Engineer	M.Merino	Hydraulic Engineer
1	07-Sep 2020	For – Client Review	D. Ojeda	Hydraulic Engineer	Selva Ahumada	Env. Superintendent (Galaxy)
2	25-Sep 2020	Final Version	D. Ojeda	Hydraulic Engineer	Selva Ahumada	Env. Superintendent (Galaxy)
2	08-Ene 2021	Version Final en Español	C. Amigo D. Ojeda	Hydraulic Engineer Hydraulic Engineer		

Contenidos

1 INTRODUCCIÓN 1
2 CONDICIONES HIDROLÓGICAS 3
2.1 Cuenca Hidrográfica y Topografía 5
2.2 Agua Superficial 6
2.3 Precipitación y Tasas de Evaporación Potencial 11
2.3.1 Clima 13
2.3.2 Precipitación Líquida 15
2.3.3 Precipitación de Nieve 20
2.3.4 Evaporación Potencial y Evapotranspiración de Referencia 21
3 COMPONENTES DEL BALANCE DE AGUAS 22
3.1 Recarga por Precipitación 24
3.2 Descarga por Evaporación Mediante Análisis de Imágenes Satelitales 24
3.2.1 Imágenes Satelitales e Índices 26
Umbral de Clasificación de Superficie de Agua 27
Umbral de Clasificación de Vegetación 27
Umbral de Clasificación para la Suelos Húmedos 27
3.2.2 Variación Temporal de las Coberturas Superficiales 32
3.2.3 Factores de Ajuste de la Evaporación 41
Evaporación de Agua y Salmuera 41
Evapotranspiración desde Áreas de Vegetación 41
Evaporación desde Suelos Húmedos 42
3.2.4 Evaporación desde el Suelo y Profundidad del Agua Subterránea 42
3.2.5 Escenarios de Evaluación y Consideraciones de Representatividad a Largo Plazo 45
3.2.6 Descarga por Evaporación Estimada 47
3.3 Resultados de Balance de Agua 49
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 50
5 REFERENCIAS CITADAS 52

Tablas

Tabla 1: Mediciones de Caudal en Río de los Patos y Río La Redonda (2011 y 2012) 7
Tabla 2: Estaciones Meteorológicas Utilizadas para Caracterización Regional de Precipitación Líquida.... 16
Tabla 3: Estimación de Precipitación en la Cuenca Salar del Hombre Muerto Afluente al Sector de Interés 19
Tabla 4: Valores Medios Mensuales Evaporación Potencial y Evapotranspiración de Referencia 21
Tabla 5: Selección de Imágenes Landsat 8 para Estimaciones de Evaporación 26
Tabla 6: Resumen Estadístico de Puntos TCTw-Profundidad del Agua Subtrerránea presentado en Figuras 17 y 18 29
Tabla 7: Tipos de Cobertura, Descripciones, Índices y Umbrales Utilizados 29
Tabla 8: Resumen de Extensión de Áreas por Tipo de Cobertura a Nivel Estacional, Período 2014-2019. 32
Tabla 9: Resumen Estacional Final de Áreas por Tipo de Cobertura para Estimación de Evaporación..... 34
Tabla 10: Resumen de Parámetros Considerados para Estimar Tasas de Evaporación en Diferentes Escenarios de Evaporación 46
Tabla 11: Estimación de Descarga Volumétrica por Evaporación, período 2014-2019 48
Tabla 12: Resultados de Estimaciones de Evaporación Balance Hídrico..... 49

Figuras

Figura 1: Mapa de Ubicación Regional de la Cuenca de Interés 2
Figura 2: Salar del Hombre Muerto y Área de Interés del Balance Hídrico..... 4
Figura 3: Cuenca Hidrográfica Afluente y Curvas de Nivel Topográfico 5
Figura 4: Mediciones de Caudal Campaña de Mayo del 2012 (M&A, 2012) 7
Figura 5: Mediciones de Caudal Programa de Monitoreo y Base de Datos de Galaxy 8
Figura 6: Ubicación de Puntos de Monitoreo de Caudal en Río de Los Patos y Río Aguas Calientes (Conhidro, 2019) 9
Figura 7: Mediciones de Caudal en Río de Los Patos y Precipitación Mensual (modificado de Conhidro, 2019)..... 10
Figura 8: Estaciones Meteorológicas Locales y Regionales 12
Figura 9: Temperatura y Precipitación en Salar del Hombre Muerto y Salares Cercanos 13
Figura 10: Resumen de Registros Díarios en Estación Meteorológica Martillo Este (2013 - 2019)..... 14
Figura 11: Radiación Solar Media Mensual. Valores Estimados y Registrados en Estaciones Locales..... 15
Figura 12: Precipitación Promedio Observada y Estimada Utilizando Relación Lineal Múltiple 17
Figura 13: Hipsometría y Distribución de Precipitación Líquida Según Elevación 18
Figura 14: Evaporacion Potencial (agua dulce en lámina líbre) y Evapotranspiración de Referencia 21
Figura 15: Modelo Conceptual de Condiciones Hidrogeológicas en un Salar 22

Figura 16: Área Definida para Estimaciones de Descarga por Evaporación en el Área de Interés 25
Figura 17:TCTw y Profundidad del Agua Subterránea en Pozos de Monitoreo en Meses de Imágenes Satelitales Seleccionadas 28
Figura 18: Categorías de TCTw Definidas y Profundidad del Agua Subterránea como Diagrama de Cajas 29
Figura 19: Imagen Color Natural Landsat 8 OLI y Resultados de Clasificación para las Temporadas de Verano y Otoño de 2015 30
Figura 20: Imagen Color Natural Landsat 8 OLI y Resultados de Clasificación para las Temporadas de Invierno y Primavera de 2015 31
Figura 21: Extensión de Áreas por Tipo de Cobertura a Nivel Estacional, Período 2014-2019 33
Figura 22: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2014 35
Figura 23: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2015 36
Figura 24: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2016 37
Figura 25: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2017 38
Figura 26: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2018 39
Figura 27: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2019 40
Figura 28: Distribución Espacial de Densidad de Agua Subterránea Somera 44
Figura 29: Curvas de Decaimiento de la Tasa de Evaporación versus Profundidad del Nivel Freático 45

1 INTRODUCCIÓN

M&A ha preparado un balance hídrico de las condiciones actuales del Salar del Hombre Muerto como apoyo para el Informe de Factibilidad del Proyecto de Litio Sal de Vida de Galaxy Resources Limited (Galaxy). En el balance hídrico se estima un rango de recarga de precipitación potencial y escenarios de descarga por evaporación en el área terminal del Salar del Hombre Muerto. Ambas estimaciones se utilizan para proporcionar un valor preliminar de recarga para la cuenca del Salar del Hombre Muerto, aguas arriba del área del proyecto Sal de Vida.

El Proyecto Sal de Vida es un prospecto de salmuera de litio propiedad de Galaxy. Se ubica en la zona sureste de la Cuenca del Salar del Hombre Muerto, dentro de la provincia norteña de Catamarca, Argentina (**Figura 1**). Las concesiones mineras están ubicadas en la Puna Argentina, a unos 1.400 kilómetros (km) al noroeste de Buenos Aires y a una altitud de aproximadamente 3,960 metros sobre el nivel del mar (msnm). La ciudad más cercana es Salta Capital, ubicada geográficamente aproximadamente a 175 km al noreste del Proyecto Sal de Vida. La propiedad se encuentra al sur del límite en disputa entre las provincias de Catamarca y Salta (área co-declarada en **Figura 1**). Inmediatamente al norte del proyecto Galaxy se encuentran las propiedades del Proyecto Sal de Oro, propiedad de Posco Argentina (Posco). Debido a la proximidad e intereses comunes, ambas empresas han acordado compartir información para desarrollar el presente estudio de balance hídrico.

El Salar del Hombre Muerto pertenece a la Provincia Geológica Puna (Turner, 1970), en el extremo oriental de la Puna Austral (Alonso y otros, 1984). La meseta de la Puna del noroeste de Argentina es una zona de significativa altitud geográfica en los Andes centrales, con elevaciones promedio por encima de los 3,500 msnm. Los salares en la región de la Puna corresponden típicamente a áreas terminales de cuencas endorreicas de drenaje interno, y se componen de sedimentos intercalados y depósitos evaporativos. La descarga de agua desde estas áreas terminales ocurre por evapotranspiración. La salmuera contenida en las unidades acuíferas es la fuente de una posible producción futura de litio para el Proyecto.

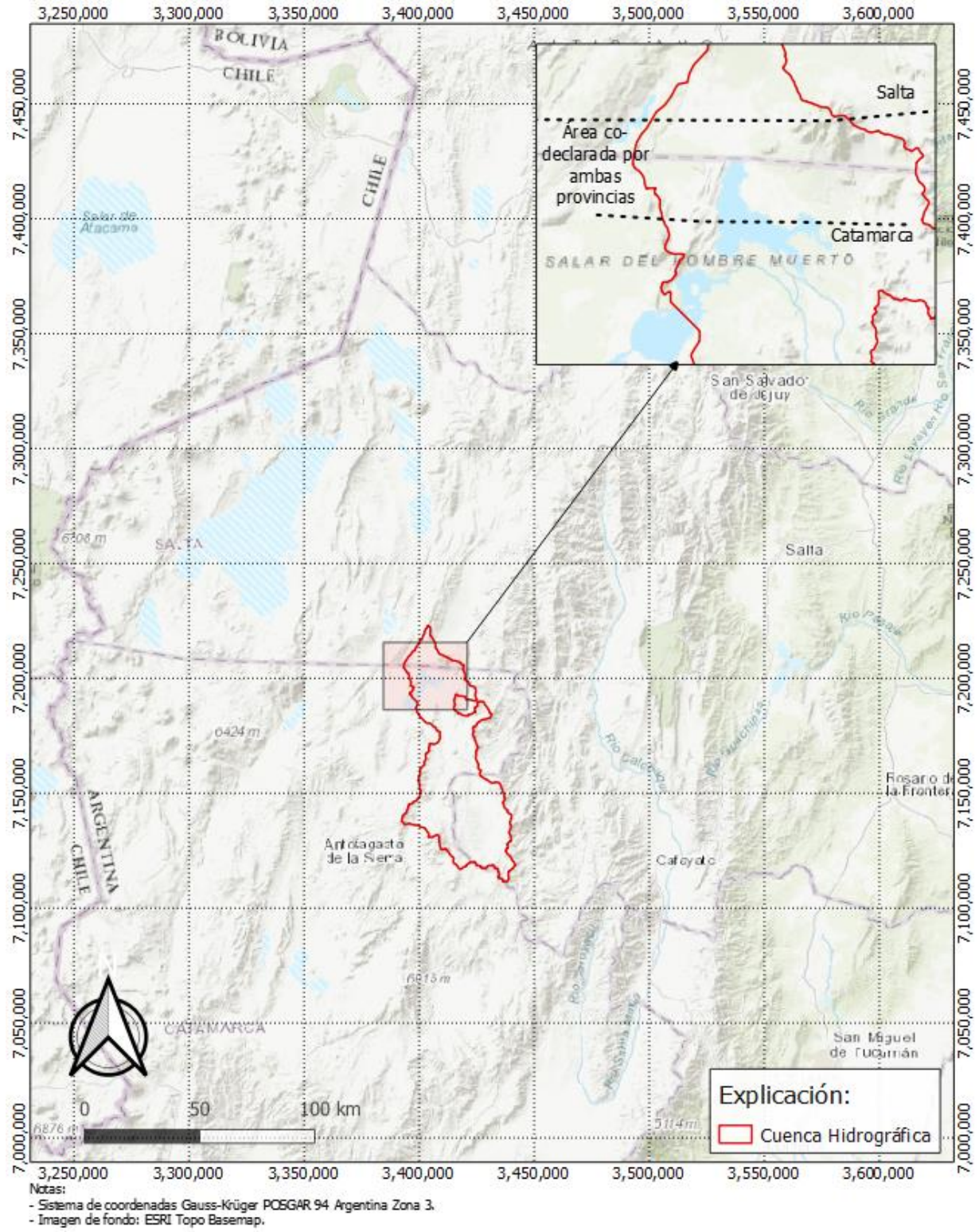


Figura 1: Mapa de Ubicación Regional de la Cuenca de Interés

2 CONDICIONES HIDROLÓGICAS

Como es común en cuencas cerradas de salares en Argentina, Bolivia y Chile, el Salar del Hombre Muerto no tiene salidas de aguas superficiales o subterráneas; y toda la descarga desde el salar y su área circundante ocurre en forma de evapotranspiración. Las principales fuentes de recarga hídrica de los depósitos sedimentarios del salar son la precipitación directa y la afluencia de agua subterránea y agua superficial desde distintos sectores de la cuenca. La **Figura 2** ilustra el Salar del Hombre Muerto y la ubicación del área de interés. El área de la cuenca para la propiedad del Proyecto Sal de Vida se limita al oeste de la Formación Farallón Catal (la "Isla" alcanza aproximadamente 4,350 msnm) y Laguna Catal (**Figura 2**), y abarca aproximadamente 2,705 kilómetros cuadrados (km²). El alto topográfico de mayor elevación en las proximidades del salar es el Volcán Ratones (**Figura 2**), ubicado en su noreste (5,252 msnm).

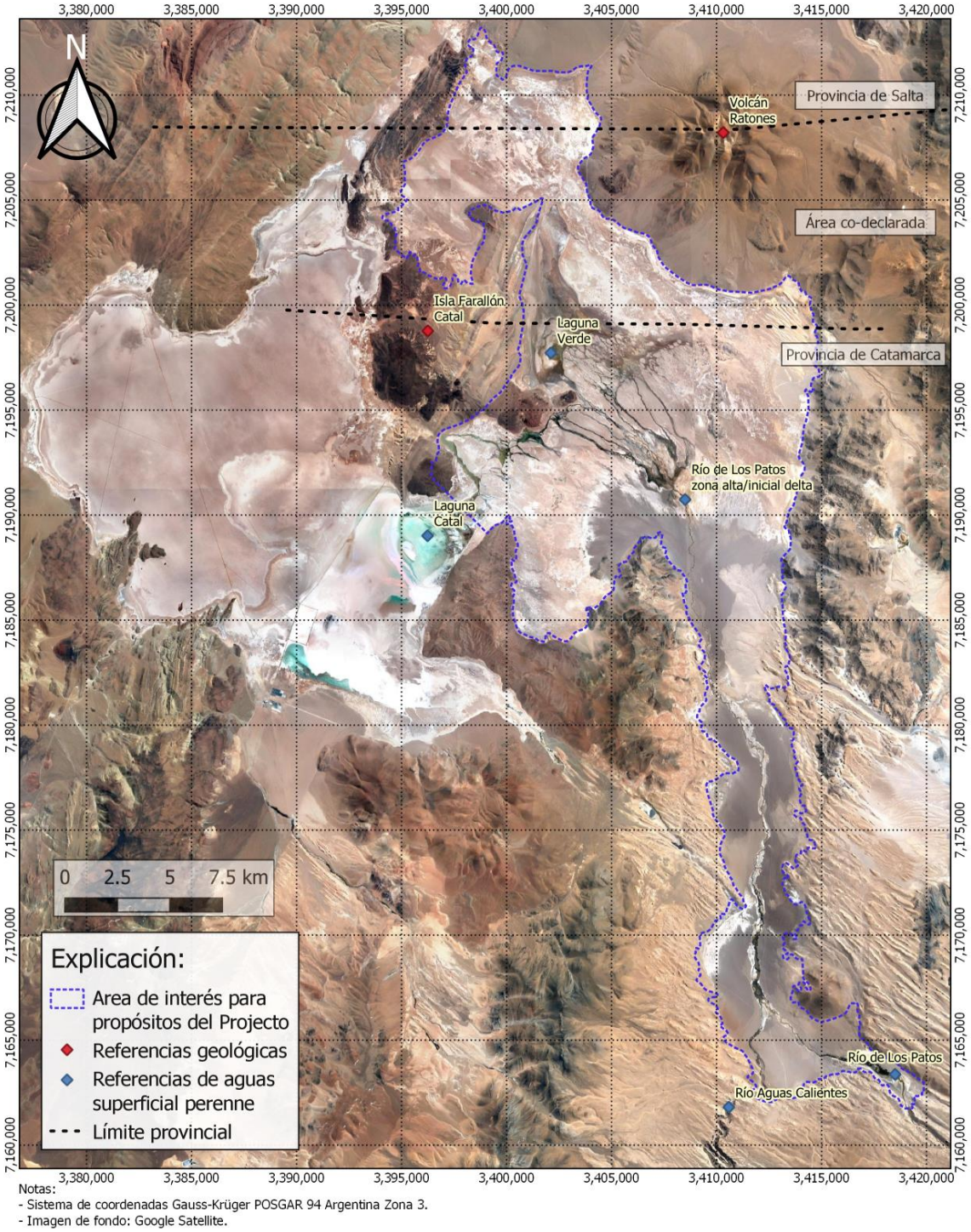
La entrada principal de agua dulce al área del proyecto tiene su origen en el Río de los Patos, que descarga en el salar en su sector sureste. Al ingresar al área del salar, el agua superficial de menor densidad que fluye hacia el noroeste se superpone a la salmuera más densa del salar, y finalmente diverge hacia llanuras deltaicas y abastece lagunas de menor elevación (Laguna Verde y Laguna Catal). La mezcla de aguas puede ocurrir en áreas donde el agua dulce entra en contacto con la salmuera y la costra de sal del salar. Entradas secundarias de agua dulce provienen de recarga de frente montañoso de cuencas afluentes de menor significancia, que ingresan a lo largo de los márgenes del salar (Taging y M&A, 2013).

La evapotranspiración de las aguas subterráneas poco profundas es el mecanismo de descarga dominante del salar, específicamente donde hay vegetación (principalmente humedales), suelos húmedos y superficies de agua. Las áreas de agua estancada o acumulada en los salares son generalmente áreas de descarga de agua subterránea en lugar de áreas de recarga. El movimiento del agua dulce entrante en el área del salar es lateral hacia la superficie de evaporación y luego hacia arriba debido a la evaporación.

La descarga evaporativa promedio y la recarga por precipitación promedio (de lluvia y deshielo) se encuentran en un equilibrio dinámico. Si la recarga de precipitación excede la descarga evaporativa, los niveles de agua subterránea aumentan, incrementando el área y descarga evaporativa. Por la misma razón, una recarga de precipitación reducida provoca una reducción equivalente en la tasa de descarga por evaporación.

Los cuerpos de agua más grandes en el sector del salar, Laguna Catal y Laguna Verde (**Figura 2**), dependen en gran medida de la escorrentía superficial del Río de Los Patos, lo que indica que sus pérdidas por evaporación son alimentadas con agua superficial en lugar de aguas subterráneas aflorantes. Laguna Catal también recibe agua de una cuenca río arriba a través de sus límites oeste y suroeste (río Trapiche), que se excluye de la estimación de recarga del área del proyecto. El área

de interés para la modelación hidrogeológica y para el presente balance hídrico se ha limitado al área de salar ubicada al este de Laguna Catal, incluyendo la parte más al norte del salar y el abanico aluvial y el área terminal del Río de Los Patos (**Figura 2**).



Notas:
- Sistema de coordenadas Gauss-Krüger POSGAR 94 Argentina Zona 3.
- Imagen de fondo: Google Satellite.

Figura 2: Salar del Hombre Muerto y Área de Interés del Balance Hídrico

2.1 Cuenca Hidrográfica y Topografía

La cuenca hidrográfica afluente al sector de interés se delimitó utilizando un modelo de elevación digital (DEM) de resolución espacial de 12.5 metros, obtenido del conjunto de datos del Radar Advanced Land Observing Satellite Phased Array Type L-band Synthetic Aperture (ALOS-PALSAR) (Nicoll y otros, 2014), que fue ajustado verticalmente utilizando 331 puntos de control. La cuenca hidrográfica y curvas de nivel cada 100 metros preparadas por M&A a base del DEM ajustado se presentan en la **Figura 3**. La elevación media en el salar es de 3,970 msnm, y el área de la cuenca es de aproximadamente 2,705 km² con elevaciones que varían entre 3,960 y 5,860 msnm.

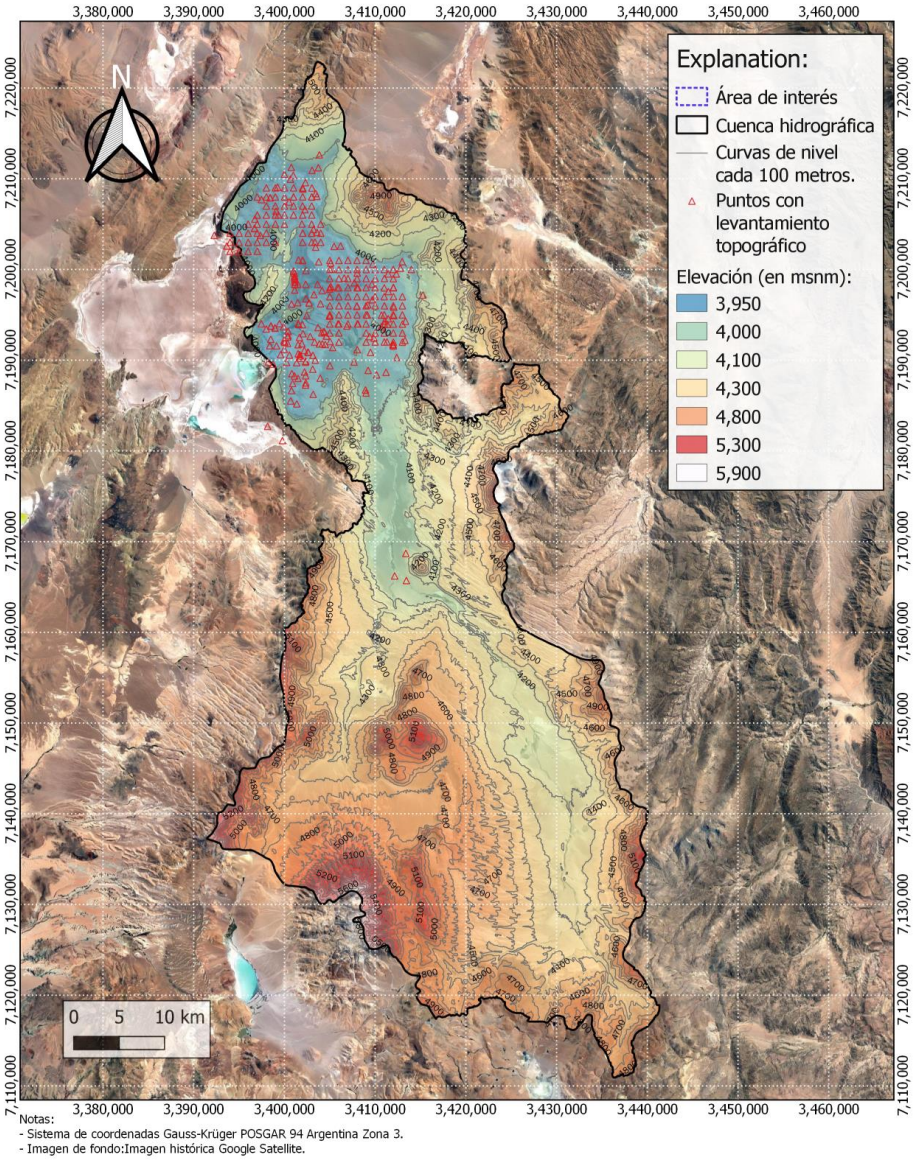


Figura 3: Cuenca Hidrográfica Afluente y Curvas de Nivel Topográfico

2.2 Agua Superficial

El Río de Los Patos es el cauce superficial perenne más importante afluente al salar, drena más de la mitad de la cuenca, es la principal fuente de suministro de agua para Laguna Verde (M&A y GAI, 2012) y contribuye también al volumen de la Laguna Catal. El Río de Los Patos presenta un régimen mixto nivo-pluvial, con alzas tanto durante los meses de deshielo y como debido a tormentas de verano que pueden inundar el salar (M&A y GAI, 2012). El principal afluente del Río de Los Patos es el Río Aguas Calientes (**Figura 2**). Otro pequeño arroyo identificado como Río La Redonda ingresa al salar en su margen noreste (**Figura 4**).

Como un enfoque inicial para analizar los principales flujos superficiales en el área, M&A tomó medidas de flujo y muestras de calidad de agua durante mayo y septiembre del 2011 y mayo de 2012 (**Tabla 1**) en las ubicaciones que ilustradas en la **Figura 4**. Las mediciones de caudal del Río de Los Patos variaron de 0.89 a 1.42 metros cúbicos por segundo (m^3/s) (M&A, 2011). Posteriormente, Galaxy ha estado desarrollando una base de datos de flujo superficial y calidad del agua en el área, que incluye mediciones históricas y datos de un programa de monitoreo que se ha realizado desde el año 2018. Particularmente, se han registrado mediciones de flujo en 7 sitios cuyas ubicaciones y valores medidos se muestran en la **Figura 5** (también se incluyen mediciones de M&A (2011)). Las mediciones de caudal variaron de 0.7 a 1.7 m^3/s en el Río Aguas Calientes (SV-M1) y de 0.4 a 2.2 m^3/s en la ubicación de menor altitud actualmente medida en el Río de Los Patos (SV-M4).

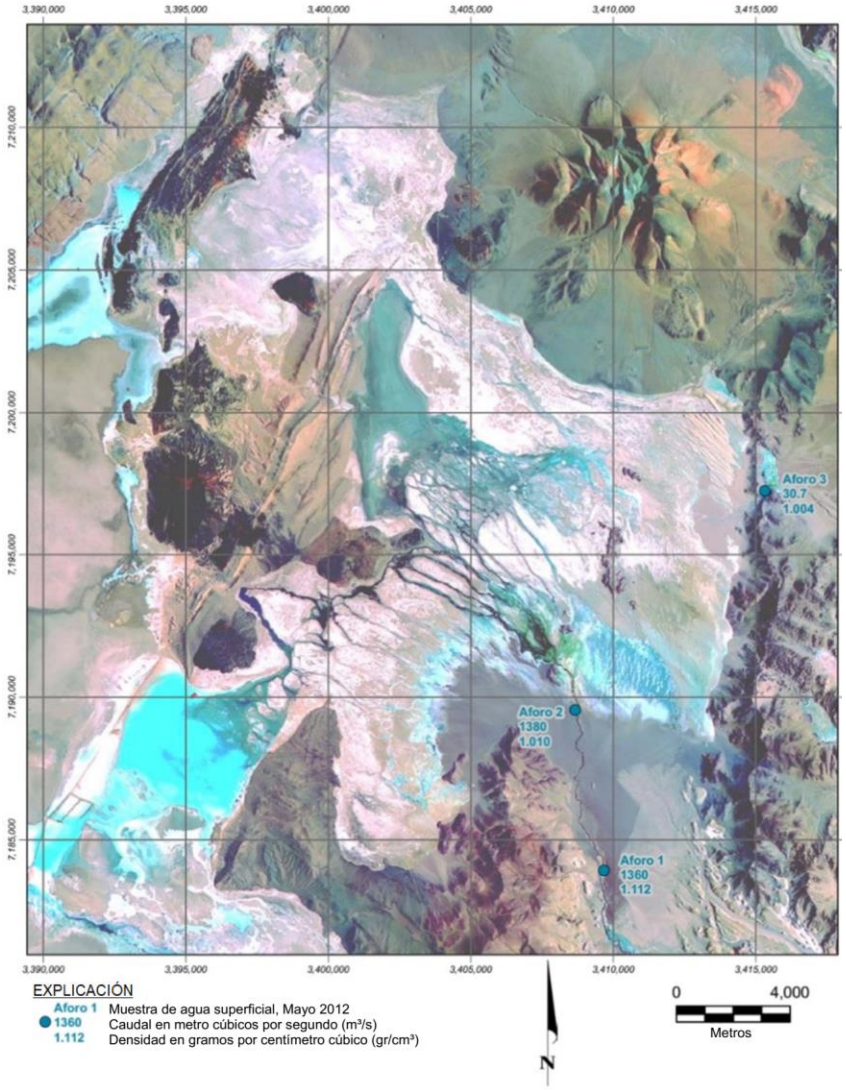


Figura 4: Mediciones de Caudal Campaña de Mayo del 2012 (M&A, 2012)

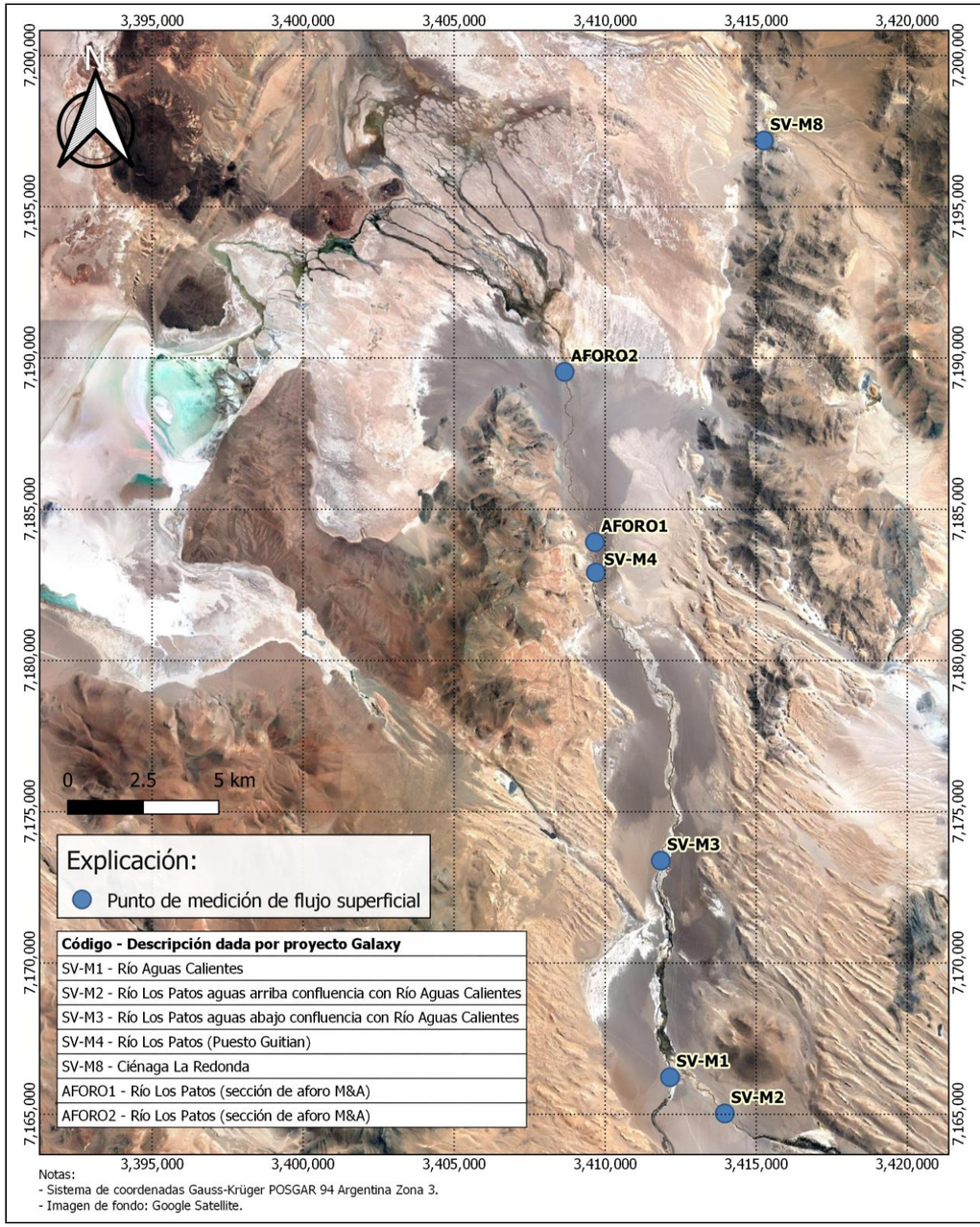
Tabla 1: Mediciones de Caudal en Río de los Patos y Río La Redonda (2011 y 2012)

Ubicación	Norte (m)[a]	Este (m) [a]	Caudal Mayo 2011 (m^3/s)	Caudal Septiembre 2011 (m^3/s)	Caudal Mayo 2012 (m^3/s)
Aforo 1 (Los Patos)	7,183,910	3.409.657	0.89	1.42	1.36
Aforo 2 (Los Patos)	7,189,541	3.408.656	0.90	---[b]	1.38
Aforo 3 (La Redonda)	7,197,258	3,415,307	<0.03 [c]	<0.005 [c]	0.04

[a] POSGAR 2007 Coordenadas obtenidas con GPS manual

[b] Río Congelado

[c] Medido a través de velocidad de objeto flotante



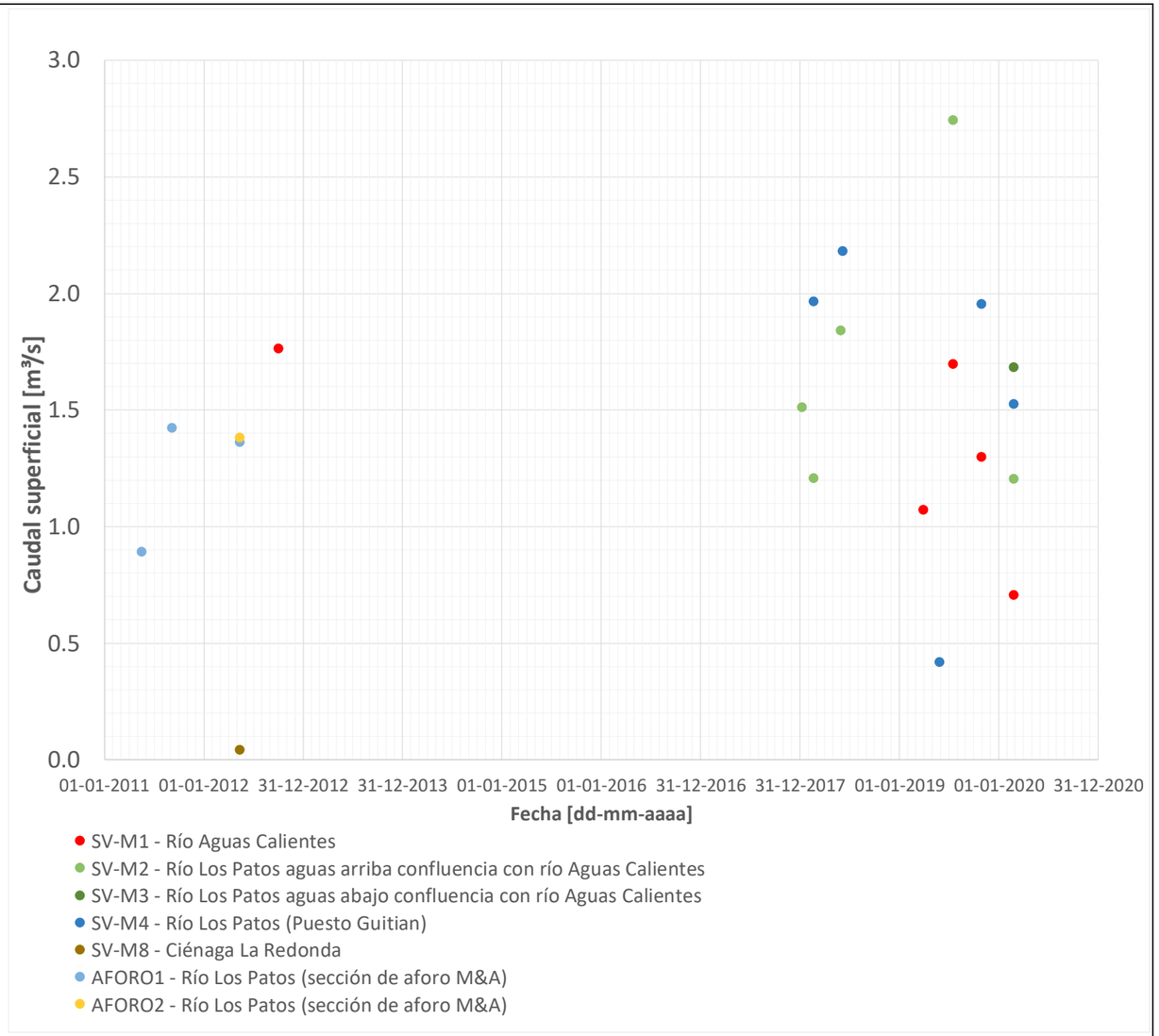


Figura 5: Mediciones de Caudal Programa de Monitoreo y Base de Datos de Galaxy

Conhidro (2016 y 2019) presentó un conjunto de datos de flujo superficial consistente y extenso para el Río de Los Patos, con mediciones mensuales de caudal desde 1992 a 1999. Conhidro (2016) estableció cinco ubicaciones de medición (**Figura 6**), cuatro de ellas en Río de Los Patos (*Aforo* 2 a 5) y uno en Río Aguas Calientes (*Aforo* 1). Aguas abajo de su confluencia con el Río Aguas Calientes, el caudal del Río de Los Patos disminuye de 1.8 m³/s (*Aforo* 3) a 0.38 m³/s (*Aforo* 4) a lo largo de un tramo de aproximadamente 7 km de extensión, y luego aumenta hasta 0.5 m³/s 9 km aguas abajo (*Aforo* 5). Las fechas de medición no se indican en el informe de Conhidro.

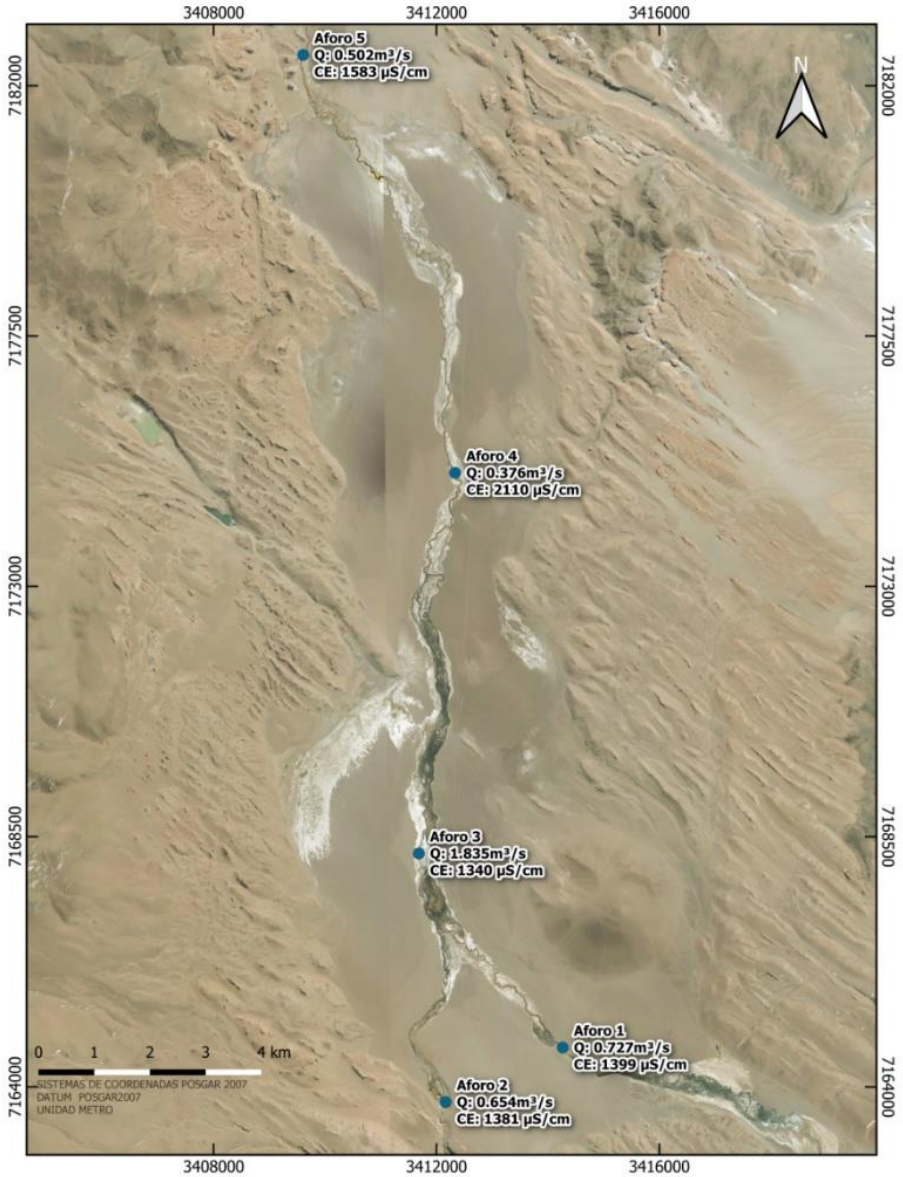


Figura 29: Mapa de ubicación de las 5 estaciones de Aforo.

Figura 6: Ubicación de Puntos de Monitoreo de Caudal en Río de Los Patos y Río Aguas Calientes (Conhidro, 2019)

Se puede observar una tendencia similar de pérdida de flujo, pero menos significativa, en las mediciones recientes presentadas en la **Figura 5**, particularmente durante febrero de 2020. Aguas arriba de su confluencia, los flujos combinados del Río Aguas Calientes y el Río de los Patos (SV-M1 más SV-M2) es de aproximadamente 1.9 m³/s, mientras que una medición simultánea realizada aproximadamente 17 km aguas abajo (SV-M4) reporta un flujo de aproximadamente 1.5 m³/s. Esta tendencia puede estar asociada tanto a un comportamiento "perdedor" del tramo de cauce (pérdida de agua hacia los sedimentos del abanico aluvial) como al uso consuntivo de la vegetación (evapotranspiración) del sector; sin embargo, se requeriría un análisis más detallado para confirmar y comprender mejor el comportamiento del sistema.

El caudal reportado por Conhidro para el Río de Los Patos 3 km aguas arriba del abanico aluvial (Aforo 5) (Figura 7) tiene valores mínimo, máximo y promedio de 0.5 m³/s, 3.8 m³/s y 1.8 m³/s respectivamente. Los caudales máximos se registran durante agosto, mientras que los mínimos se dan entre diciembre y febrero, dependiendo de las lluvias del verano. El aumento de la escorrentía durante julio a noviembre sugiere un régimen hidrológico influenciado por el deshielo de las precipitaciones invernales. Las tormentas de verano proporcionan grandes volúmenes de escorrentía debido a precipitación convectiva que proporcionan lluvia intensa en períodos cortos; sin embargo, se considera que la escorrentía de estos eventos no está adecuadamente en este registro (**Figura 7**) porque su magnitud significativa hace que las mediciones manuales de los caudales no sean seguras.

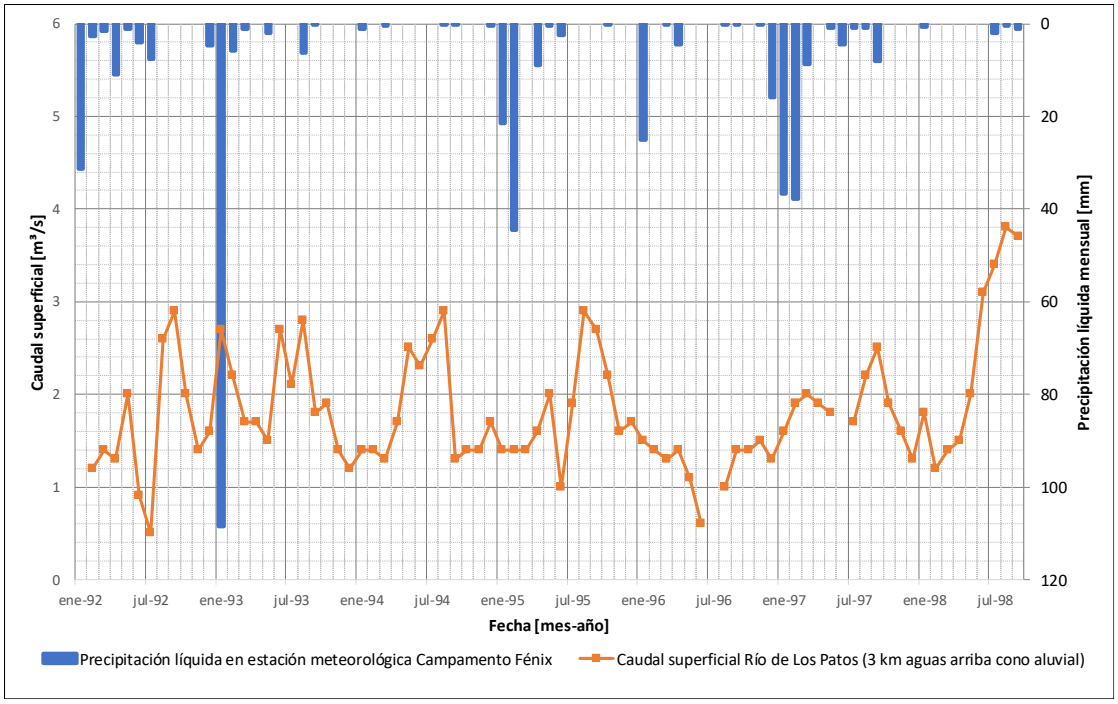


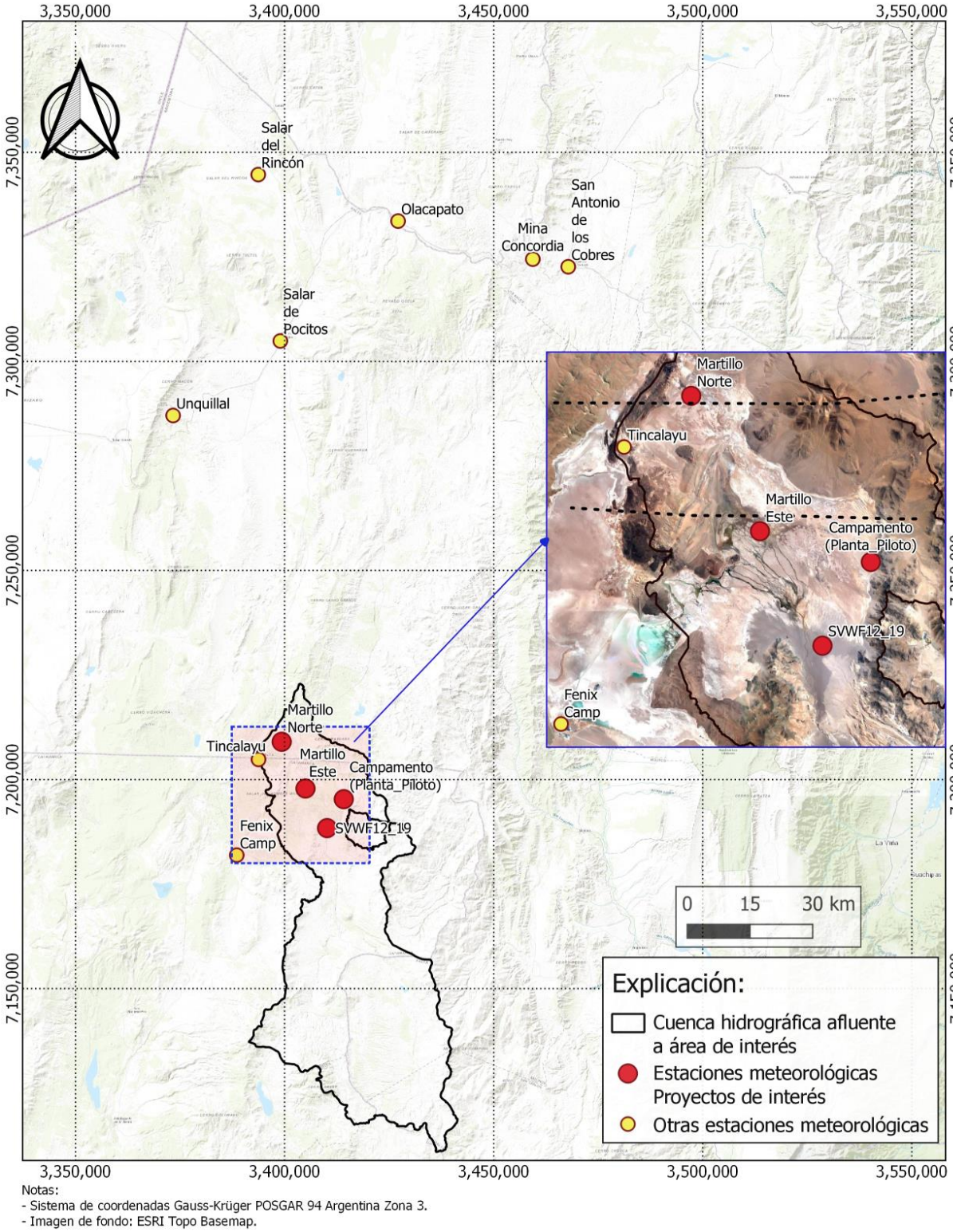
Figura 7: Mediciones de Caudal en Río de Los Patos y Precipitación Mensual (modificado de Conhidro, 2019)

2.3 Precipitación y Tasas de Evaporación Potencial

Se recopiló y analizó información meteorológica de cuatro estaciones privadas y otras fuentes públicas (ubicaciones se muestran en **Figura 8**). Las estaciones Martillo Este, Campamento/Planta Piloto y SVFW12_19 pertenecen actualmente a Galaxy y Martillo Norte a Posco. La estación Martillo Este, que se encuentra aproximadamente a 2 km al sureste de Laguna Verde, tiene registros cada 30 minutos desde septiembre de 2013 hasta diciembre de 2019. La estación Planta Piloto, ubicada próxima al campamento Tango 1 en el límite oriental del salar, opera desde septiembre de 2018. La estación más reciente instalada por Galaxy es la ubicada en el pozo SVFW12_19, que comenzó a operar en noviembre de 2019. La estación Martillo Norte está ubicada aproximadamente a 2 km al sur del límite norte del Salar y tiene registros cada 30 minutos a partir de junio de 2010 hasta la fecha.

Las variables registradas en las estaciones de Galaxy incluyen temperatura máxima y mínima, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, temperatura del punto de rocío, presión atmosférica, índices de temperatura aparente, precipitación y radiación solar (solo de mayo a diciembre de 2019 en Martillo Este). Martillo Norte registra parámetros similares, incluyendo mediciones de radiación solar principalmente entre 2010-2012 y desde finales de 2019 hasta 2020.

Los datos de precipitación mensual para las estaciones Salar de Pocitos, Olacapato, San Antonio de Los Cobres, Mina Concordia y Unquillal se obtuvieron de una base de datos de estaciones meteorológicas del Noroeste argentino, publicada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Bianchi y otros, 2005). Otras fuentes más cercanas al área del proyecto son Tincalayu (proyecto minero Orocobre) y Fenix Camp (proyecto de litio de Livent), así como el Salar del Rincón ubicado más al norte en la región.



Notas:
- Sistema de coordenadas Gauss-Krüger POSGAR 94 Argentina Zona 3.
- Imagen de fondo: ESRI Topo Basemap.

Figura 8: Estaciones Meteorológicas Locales y Regionales

2.3.1 Clima

El clima en el Salar de Hombre Muerto es árido y frío, de gran altitud y escasa vegetación (BWk, desierto frío; o EB, tundra de alta montaña según la clasificación de Koppen-Geiger (Kottek y otros, 2006)). Las tasas de radiación solar y evaporación son altas, especialmente durante los meses de primavera y verano (de octubre a marzo). La precipitación ocurre de manera irregular durante los meses de verano austral (diciembre a marzo) y, en ocasiones, puede provocar inundaciones. La **Figura 9** muestra las temperaturas promedio y la precipitación mensual en el área de salar (estación Phoenix Camp) y una estación cercana (Unquillal).

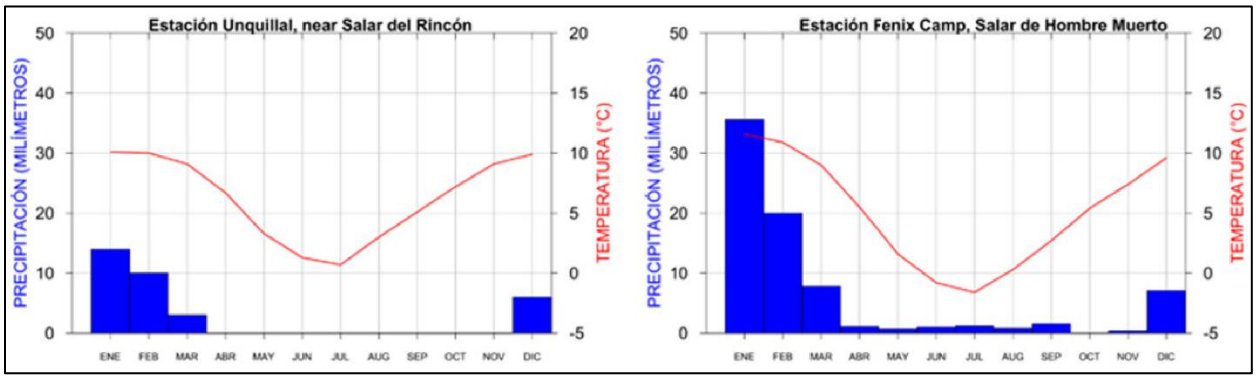


Figura 9: Temperatura y Precipitación en Salar del Hombre Muerto y Salares Cercanos

La evaporación potencial se estima típicamente utilizando fórmulas de base física a partir de variables meteorológicas (Shuttleworth, 2012), tales como la expresión de Penman (1948) para la evaporación desde superficies de agua en lámina libre y la ecuación de Penman-Montheith para la evapotranspiración de referencia (Allen, 1998). Las variables más relevantes son la radiación solar, la velocidad del viento, la temperatura y el grado de sequedad del aire. Las estaciones con registros más extensos y completos en el área son Martillo Este y Martillo Norte. Las series de tiempo diarias para la temperatura mínima y máxima diaria y la velocidad del viento se presentan para Martillo Este en la **Figura 10**. Las temperaturas promedio mensuales en Martillo Este varían entre 12 grados Celsius (°C) en enero a 0°C en junio, con promedios de temperatura diaria de aproximadamente 19°C. La temperatura media anual es de 6°C. Las temperaturas mínimas y máximas registradas son de aproximadamente -16°C y 25°C, respectivamente. La velocidad media diaria del viento suele oscilar entre 5 y 25 kilómetros por hora (km/h). La velocidad media diaria máxima registrada ha sido de 60 km/h.

La radiación solar de onda corta, una de las variables más importantes para estimar la evaporación potencial, no se ha registrado de manera consistente en estas estaciones, por lo que se estimó a partir de la radiación solar teórica en la parte superior de la atmósfera (Shuttleworth, 2012) y la cobertura de nubes mensual promedio de un producto de observación de nubes por satélite (Wilson y Jetz, 2016). La radiación solar de onda corta entrante resultante se presenta en la **Figura 10** y se compara mensualmente con los valores disponibles medidos en las estaciones Martillo Norte y Martillo Este en la **Figura 11**. Debido a las condiciones atmosféricas secas y la elevación topográfica, la radiación solar promedio diaria es extrema, va desde 180 vatios por metro cuadrado (W/m²) en julio a 350 W/m² en diciembre (valores medios mensuales basados en promedios diarios de 24 horas).

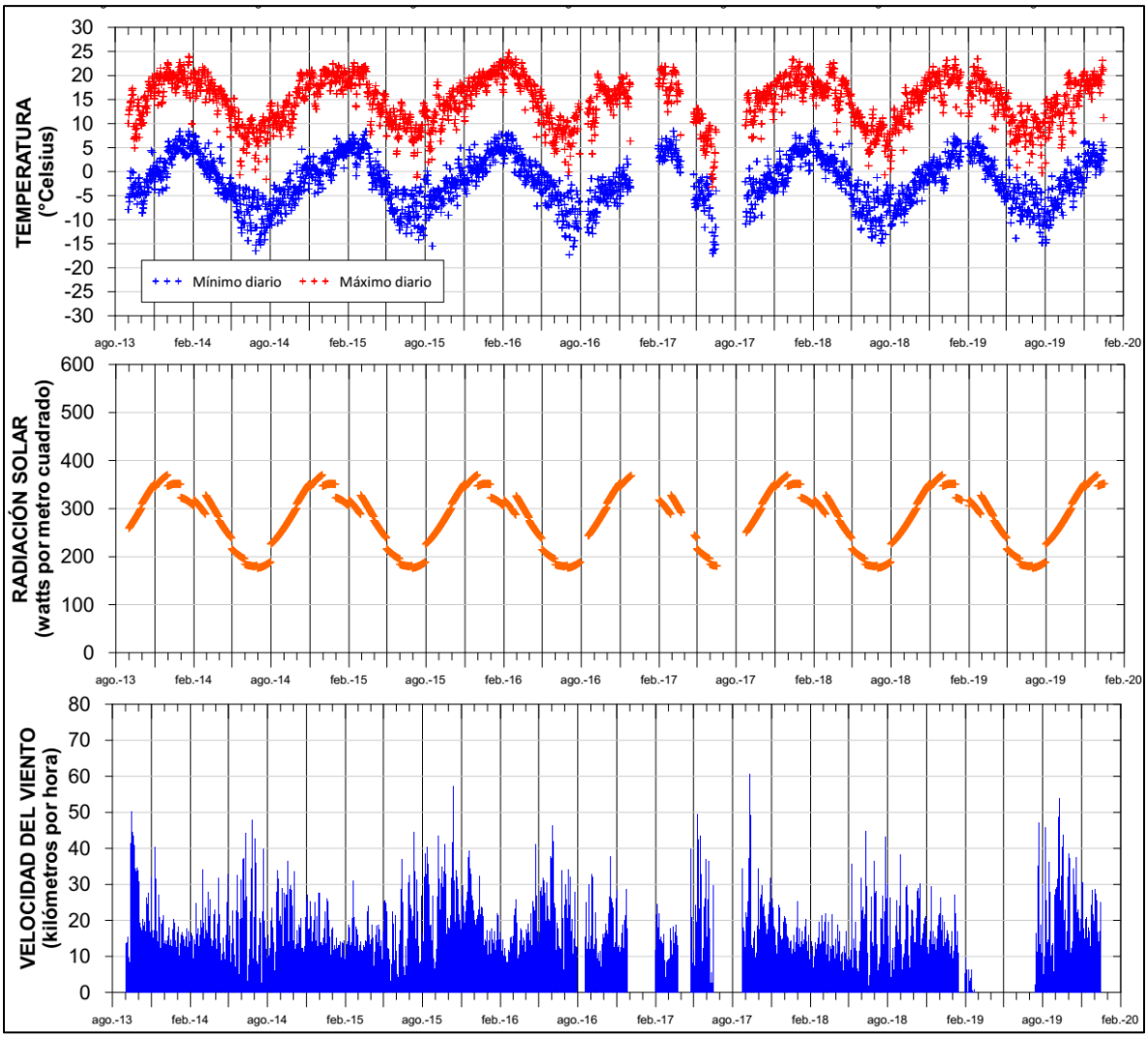


Figura 10: Resumen de Registros Díarios en Estación Meteorológica Martillo Este (2013 - 2019)

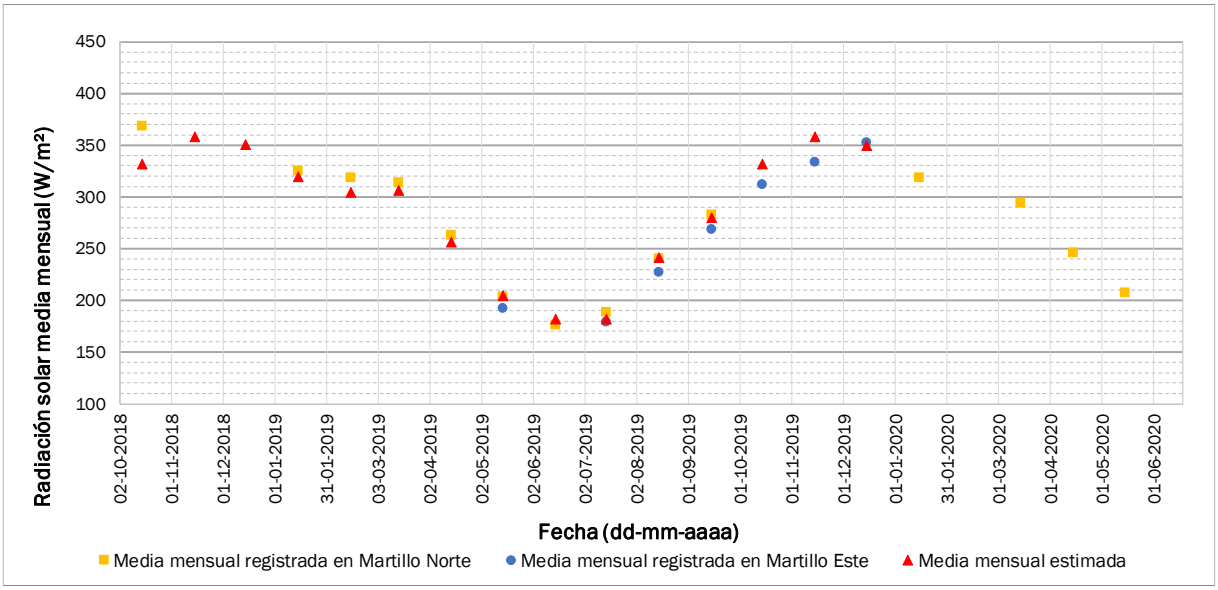


Figura 11: Radiación Solar Media Mensual. Valores Estimados y Registrados en Estaciones Locales

2.3.2 Precipitación Líquida

En la Puna Andina las precipitaciones ocurren principalmente durante el verano austral, entre diciembre y marzo, en forma de lluvia. Las características principales de la precipitación estacional durante el período diciembre-marzo son el intenso calentamiento de la superficie y el establecimiento de vientos del este en niveles superiores que transportan aire húmedo desde el interior del continente (Garreaud, 2009). Durante el resto del año, los vientos predominantes del oeste son demasiado secos como para generar precipitaciones convectivas.

La variabilidad de la precipitación interanual es grande en la Puna; la precipitación promedio en los 10 años más secos registrados en Unquillal, que tiene un registro de 40 años, es de 12 milímetros por año (mm/año), mientras que la precipitación promedio de los 10 años más húmedos es de 83 mm/año. Los registros de precipitación en la cuenca del Salar del Hombre Muerto incluyen 8 años de datos registrados en la estación Martillo Este (desde septiembre de 2013), reportando un promedio de 64 milímetros por año (mm/año), y casi 11 años de datos registrados en Martillo Norte, con un promedio de aproximadamente 122 mm/año. Las estaciones Tincalayu y Fénix Camp también se ubican en la parte baja de la cuenca del Salar del Hombre Muerto y han registrado períodos más largos, presentando promedios de 64 y 77 mm/año, respectivamente.

Las tendencias regionales de precipitación en la Puna de Argentina y Chile incluyen una disminución general hacia el suroeste, debido a la mayor distancia desde la fuente de humedad y la pérdida de ésta debido a las lluvias orográficas caídas sobre las cadenas montañosas de tendencia

N-S. También se puede observar en la región una correlación positiva entre la elevación y la precipitación (Minetti y otros, 2005).

Con el fin de caracterizar la precipitación líquida en el sector, se preparó una regresión lineal múltiple para representar la precipitación anual media en función de la ubicación espacial (Este, Norte y elevación), utilizando ocho estaciones regionales con registro de lluvia extenso (**Tabla 2** y **Figura 12**). La relación de ajuste lineal en función de la ubicación y la elevación de la estación es:

$$P_{avg} = H \cdot 3.41 * 10^{-2} + E \cdot 8.38 * 10^{-4} - N \cdot 7.66 * 10^{-5} - 2{,}357 \qquad \textbf{(Ecuación 1)}$$

Donde:

P_{avg} : Precipitación anual media en milímetros por año (mm/año).
H : Elevación altimétrica, en metros sobre el nivel medio del mar (msnm).
E, N : Coordenadas Este y Norte de la estación, datum POSGAR 94 Zona 3, en metros (m).

La relación es consistente con los gradientes regionales de precipitación esperados, la precipitación pronosticada disminuye hacia el sur y el oeste, y aumenta con la elevación a una tasa de aproximadamente 34 mm/año por kilómetro de elevación.

Tabla 2: Estaciones Meteorológicas Utilizadas para Caracterización Regional de Precipitación Líquida

Estación	Elevación (msnm) [a]	Este (m) [b]	Norte (m) [b]	Período Registro	Porcentaje de Registro Completo [c]	Precipitación Anual (mm) [d]
Unquillal [d]	4,000	3,373,330	7,287,070	1950 - 1990	79%	44
Salar de Pocitos [d]	3,600	3,398,980	7,304,890	1950 - 1990	78%	46
Olacapato [d]	3,820	3,427,140	7,333,570	1950 - 1990	88%	74
Mina Concordia [d]	3,770	3,459,360	7,324,470	1950 - 1990	95%	115
San Antonio de los Cobres [d]	3,775	3,467,830	7,322,640	1950 - 1990	100%	115
El Fénix Camp [e]	3,990	3,388,550	7,181,910	1992 - 2016	100%	77
Tincalayu [f]	4,000	3,393,770	7,204,800	1979 - 2003	45%	64
Salar del Rincón [g]	3,730	3,393,700	7,344,690	2007 - 2015	-	64

[a] msnm = metros sobre el nivel del mar
[b] Coordenadas POSGAR 94 Zona 3
[c] Porcentaje de meses con dato de la totalidad de meses del periodo
[d] Bianchi y otros, 2005; promedio anual calculado como promedio de la suma del año calendario
[e] Conhidro, 2016,
[f] Houston y Jaacks, 2010
[g] SRK Consulting y otros, 2016

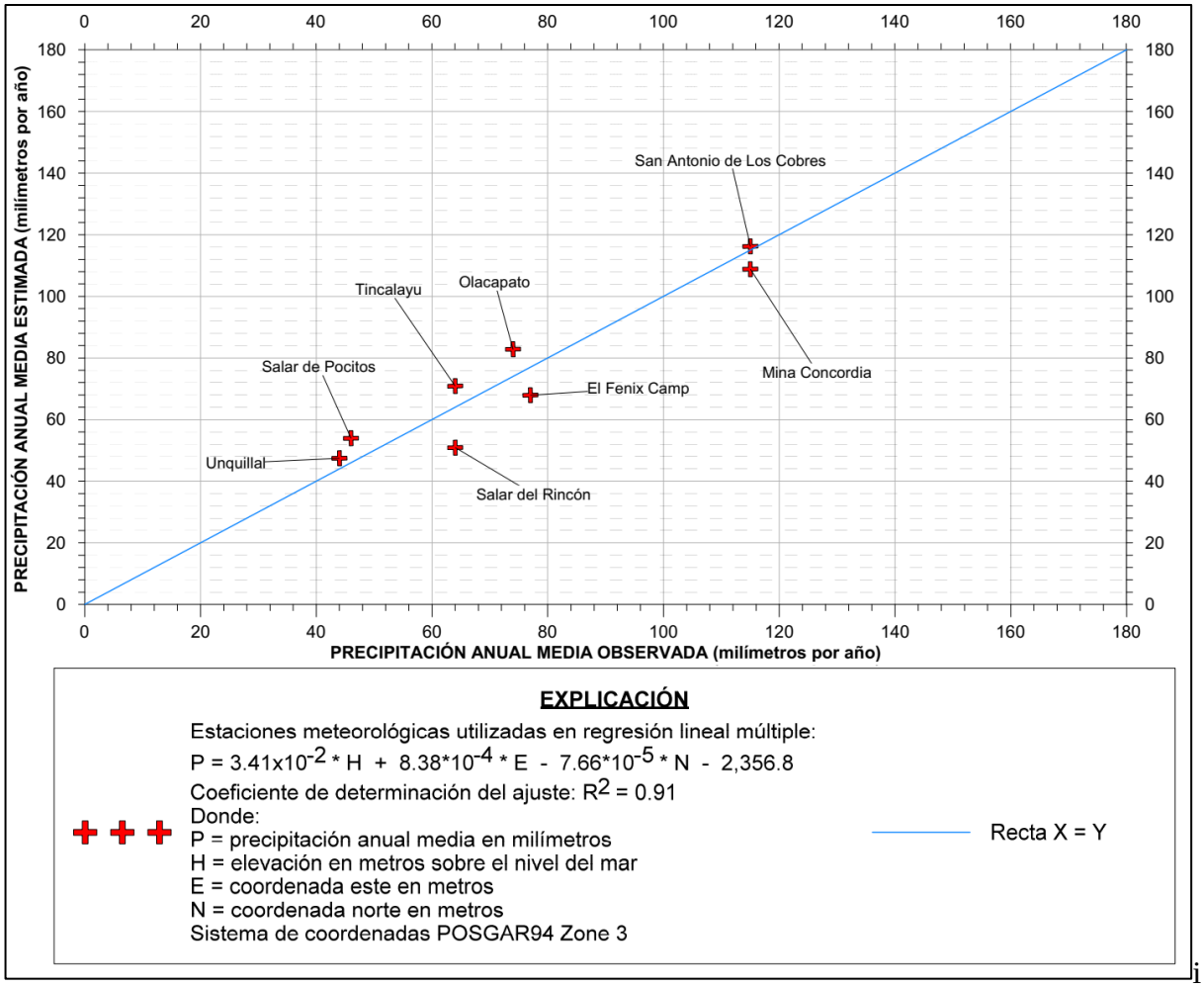


Figura 12: Precipitación Promedio Observada y Estimada Utilizando Relación Lineal Múltiple

La precipitación líquida media a nivel de cuenca es mayor que la registrada en las estaciones meteorológicas locales, debido a que éstas se ubican en zonas de menor elevación. En la **Figura 13** se presenta la relación precipitación-elevación, la distribución de areas en la cuenca según bandas de elevación de 60 metros (hipsometría) y la precipitación media ponderada. La precipitación líquida promedio en la cuenca es de 107 mm/año, o alrededor de 9,150 L/s. La **Tabla 3** muestra las bandas de elevación, su área y la precipitación correspondiente según la relación citada. Es importante señalar que este análisis aún no incluye la precipitación de nieve porque las estaciones utilizadas no cuentan con los instrumentos necesarios para medir la nieve. La precipitación de nieve fue igualmente incluida en la **Tabla 3** debido a que la siguiente sección (2.3.3) aborda este componente del balance hídrico, y se consideró más conciso e ilustrativo fusionar ambos resultados (lluvia y precipitación de nieve) en sólo una tabla.

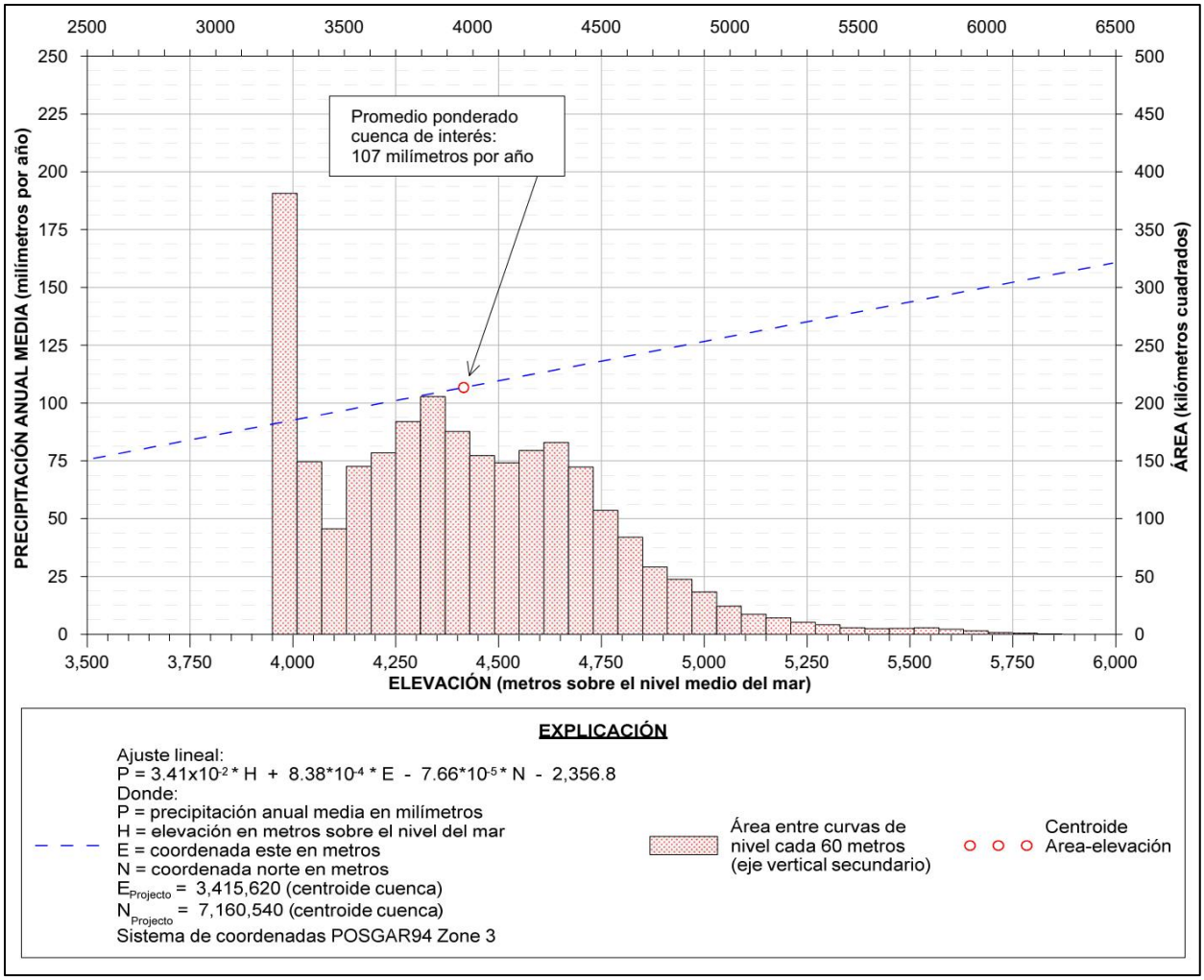


Figura 13: Hipsometría y Distribución de Precipitación Líquida Según Elevación

Tabla 3: Estimación de Precipitación en la Cuenca Salar del Hombre Muerto Afluente al Sector de Interés

Rango de Elevación				Lluvia	Precipitación de Nieve			Precipitación Total (Lluvia + Deshielo) [a]	
Desde (msnm)	Hasta (msnm)	Punto Medio (msnm)	Area (km²)	(mm/año)	Equivalente en agua de nieve (mm/año)	Sublimación (porcentaje)	Deshielo (mm/año)	(mm/año)	(L/s)
3,950	4,010	3,980	381.3	**91.9**	46.7	36%	**30.0**	**121.9**	**1,474**
4,010	4,070	4,040	149.3	**93.9**	48.7	39%	**29.6**	**123.5**	**585**
4,070	4,130	4,100	91.3	**96.0**	50.8	43%	**29.0**	**125.0**	**362**
4,130	4,190	4,160	145.3	**98.0**	52.8	46%	**28.4**	**126.4**	**582**
4,190	4,250	4,220	156.9	**100.1**	54.9	50%	**27.6**	**127.7**	**635**
4,250	4,310	4,280	184.0	**102.1**	56.9	53%	**26.6**	**128.7**	**751**
4,310	4,370	4,340	205.6	**104.2**	59.0	57%	**25.5**	**129.6**	**845**
4,370	4,430	4,400	175.5	**106.2**	61.0	60%	**24.4**	**130.6**	**727**
4,430	4,490	4,460	154.6	**108.3**	63.0	64%	**22.8**	**131.1**	**643**
4,490	4,550	4,520	148.3	**110.3**	65.1	67%	**21.3**	**131.6**	**619**
4,550	4,610	4,580	158.9	**112.3**	67.1	71%	**19.7**	**132.1**	**665**
4,610	4,670	4,640	166.0	**114.4**	69.2	74%	**17.9**	**132.2**	**696**
4,670	4,730	4,700	144.7	**116.4**	71.2	78%	**15.8**	**132.3**	**607**
4,730	4,790	4,760	107.2	**118.5**	73.3	81%	**13.8**	**132.3**	**450**
4,790	4,850	4,820	84.0	**120.5**	75.3	85%	**11.6**	**132.1**	**352**
4,850	4,910	4,880	58.1	**122.6**	77.4	88%	**9.1**	**131.7**	**243**
4,910	4,970	4,940	47.6	**124.6**	79.4	92%	**6.6**	**131.2**	**198**
4,970	5,030	5,000	36.5	**126.7**	81.4	95%	**4.1**	**130.7**	**151**
5,030	5,090	5,060	24.3	**128.7**	83.5	97%	**2.9**	**131.6**	**102**
5,090	5,150	5,120	17.4	**130.7**	85.5	98%	**1.6**	**132.4**	**73**
5,150	5,210	5,180	14.1	**132.8**	87.6	100%	**0.4**	**133.2**	**60**
5,210	5,270	5,240	10.5	**134.8**	89.6	100%	**0.0**	**134.8**	**45**
5,270	5,330	5,300	8.3	**136.9**	91.7	100%	**0.0**	**136.9**	**36**
5,330	5,390	5,360	5.7	**138.9**	93.7	100%	**0.0**	**138.9**	**25**
5,390	5,450	5,420	4.9	**141.0**	95.1	100%	**0.0**	**141.0**	**22**
5,450	5,510	5,480	5.1	**143.0**	95.1	100%	**0.0**	**143.0**	**23**
5,510	5,570	5,540	5.7	**145.1**	95.1	100%	**0.0**	**145.1**	**26**
5,570	5,630	5,600	4.5	**147.1**	95.1	100%	**0.0**	**147.1**	**21**
5,630	5,690	5,660	3.0	**149.2**	95.1	100%	**0.0**	**149.2**	**14**
5,690	5,750	5,720	1.6	**151.2**	95.1	100%	**0.0**	**151.2**	**8**
5,750	5,810	5,780	1.1	**153.2**	95.1	100%	**0.0**	**153.2**	**5**
Total		-	**2,702**	**-**	**-**	**-**	**-**		**11,046 (~11,050)**
Promedio poderado		**4,415**	**-**	**107**	**61**	**60%**	**22**	**129**	**-**
5% de total precipitación (L/s)									**553 (~550)**
20% de total precipitación (L/s)									**2,210 (~2,210)**

[a]: En el contexto del presente balance hídrico, la precipitación total es considerada como la suma de la lluvia y el deshielo debido a que ambos son los flujos de entrada relevantes que podrían convertirse en recarga.

2.3.3 Precipitación de Nieve

Los registros de precipitación de nieve en la Puna son escasos, pero la evidencia empírica indica que tormentas de nieve no son poco frecuentes durante el invierno austral, y su acumulación suele ser suficiente para hacer que las carreteras se cierren en la frontera internacional durante varios días. Es probable que las estaciones meteorológicas de la región subestimen o pasen por alto las nevadas, ya que los pluviómetros utilizados para medir la lluvia no están diseñados para registrar nieve. La fracción de la precipitación de nieve que puede convertirse en recarga del acuífero se limita al deshielo porque la sublimación es una pérdida directa a la atmósfera. La fracción de nieve derretida que proporciona recarga al acuífero es probablemente mayor que la fracción de escorrentía que se recarga, porque la base de la capa de nieve está fría y temporalmente cubierta por la radiación solar y el viento.

Vuille (1996) reportó profundidades de deshielo y sublimación para 15 tormentas de nieve en El Laco, ubicado a 4,200 msnm aproximadamente a 50 km al oeste de la estación meteorológica Salar del Rincón (**Figura 8**) de 1990 a 1993. En promedio, la precipitación de nieve alcanzó 61 mm/año, del cual aproximadamente el 60% se perdería por sublimación, dejando aproximadamente 25 mm/año de nieve para deshielo. La precipitación de nieve puede aumentar con la elevación, siguiendo una relación similar a la que se muestra para la lluvia en la **Figura 13**, sin embargo, este efecto se contrarresta con el aumento en pérdidas por sublimación: 65% - 75% en el rango de 4,000-4,500 msnm, a 95 % - 100% sobre los 5.000 msnm (Vuille, 1996). Otros estudios en los Andes secos, en latitudes más bajas, sugieren pérdidas por sublimación similares. Gascoin y otros (2013) reportaron 70% de pérdidas de un total de 183 mm de equivalente en agua de nieve (SWE por sus siglas en inglés) en Pascua-Lama (4,500-5,000 msnm) durante 2008. Ginot y otros (2006) estimaron pérdidas por sublimación de 89% en 327 mm de SWE cerca de la cima del glaciar Tapado (altitud 5,536 msnm) entre 1962 y 1999.

Para efectos del presente balance se realizó una estimación preliminar de la precipitación nival en la cuenca de interés, asumiendo que áreas igual elevación en las cuencas del Salar del Hombre Muerto y el Salar del Laco reciben la misma cantidad de precipitación de nieve a los 4,400 msnm, y que el gradiente de precipitación líquida presentado en la **Figura 13** se puede aplicar para representar la variación de la precipitación nival. Específicamente, se asignó un valor de 61 mm/año de SWE al rango de elevación con punto medio en 4,400 msnm, y se usó la tasa de aumento de precipitación con la elevación (34 mm/año por kilómetro) para estimar este parámetro en otros rangos de elevación. Adicionalmente, se asumieron pérdidas por sublimación correspondientes a 60% y 95% a los 4,400 y 5,000 msnm, respectivamente (**Tabla 3**). La precipitación total de nieve estimada asciende a 61 mm/año, de los cuales 39 mm/año se perderían por sublimación y 22 mm/año formarían parte del deshielo (**Tabla 3**).

Esta estimación se suma a la precipitación promedio en la cuenca (107 mm/año) para completar un valor de 129 mm/año de precipitación total disponible para convertirse en recarga, o aproximadamente 11,050 L/s expresados como tasa volumétrica. Los detalles numéricos de este cálculo se presentan en la **Tabla 3.**

2.3.4 Evaporación Potencial y Evapotranspiración de Referencia

La evaporación potencial (evaporación de agua dulce en lámina libre) se estimó utilizando la ecuación de Penman (Penman, 1948) a partir de los datos meteorológicos disponibles (Shuttleworth, 2012), mientras que la evapotranspiración de cultivo de referencia (evapotranspiración de superficie de pasto a campo abierto y bien irrigada) se estimó utilizando la ecuación de Penman-Monteith (Allen y otros, 1998); los gráficos de ambas series de tiempo se muestran en la **Figura 14**. Ambos valores de referencia se utilizan para estimar la evaporación real desde las superficies de agua, suelos húmedos y vegetación en el sector en estudio. La evaporación potencial oscila entre 4.2 mm/día en junio y 9.5 mm/día en diciembre, con un promedio anual de 6.7 mm/día. La evapotranspiración de referencia varía entre 3.2 mm/día en junio y 7.1 mm/día en diciembre, con un promedio anual de 5.1 mm/día (valores mensuales se presentan en la **Tabla 4**).

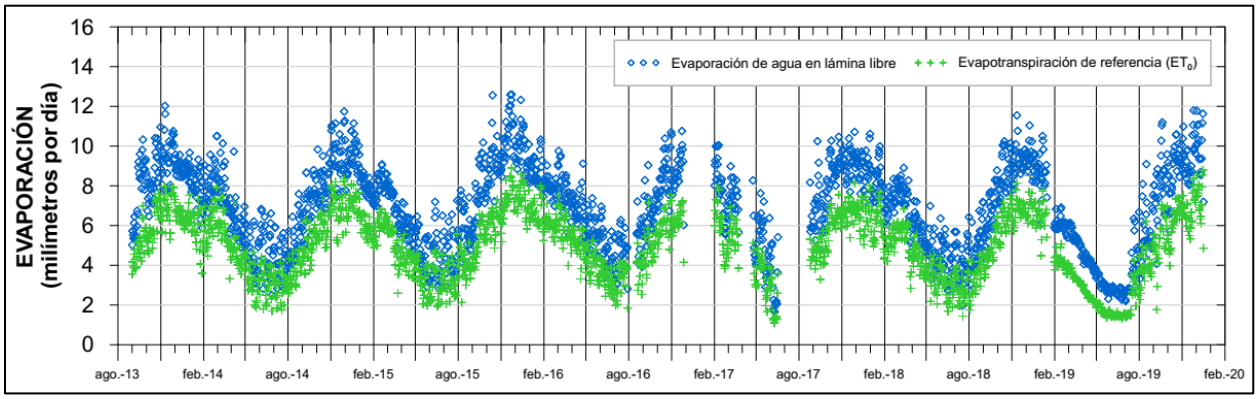


Figura 14: Evaporacion Potencial (agua dulce en lámina líbre) y Evapotranspiración de Referencia

Tabla 4: Valores Medios Mensuales Evaporación Potencial y Evapotranspiración de Referencia

	UNIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Evaporación Potencial	mm/día	8.3	7.5	7.1	5.7	4.6	3.9	4.2	5.5	7.2	8.6	9.4	9.4	**6.8**
Evapotranspiración de Referencia [b]	mm/día	6.1	5.5	5.2	4.1	3.2	2.7	2.9	3.9	4.9	6.1	6.8	6.9	**4.9**

[a] ecuación de Penman (Penman, 1948)
[b] ecuación de Penman-Monteith (Allen y otros, 1998)

3 COMPONENTES DEL BALANCE DE AGUAS

La **Figura 15** presenta un diagrama conceptual de las entradas y salidas hidrológicas de una cuenca típica de salar. La evapotranspiración de aguas subterráneas poco profundas es el mecanismo de descarga dominante desde el salar, específicamente en sectores con vegetación (principalmente humedales), suelos húmedos y superficies de aguas. El movimiento del agua dulce afluente es lateral hacia el sector terminal del salar, y luego hacia arriba debido a la evaporación.

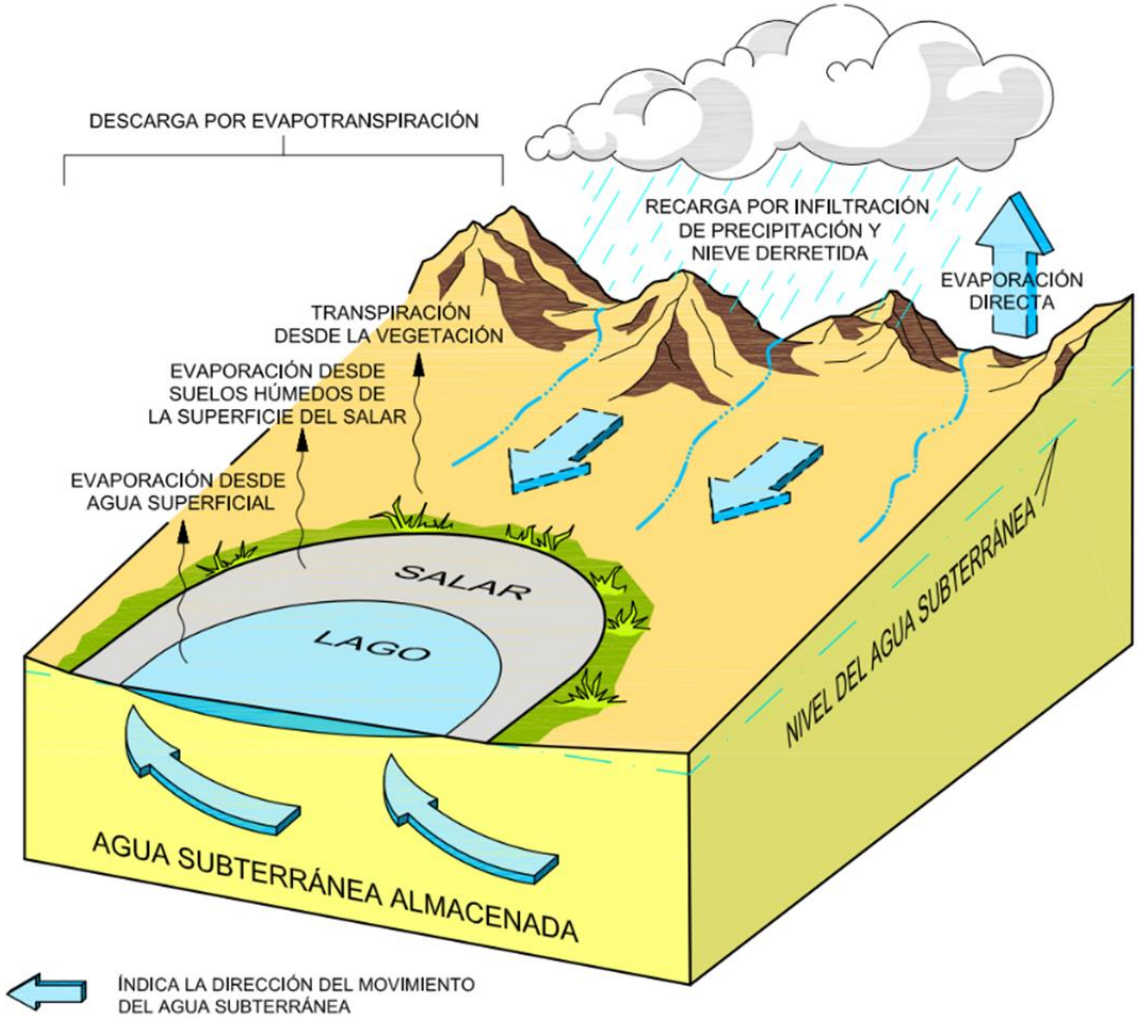


Figura 15: Modelo Conceptual de Condiciones Hidrogeológicas en un Salar

La descarga evaporativa promedio y la recarga por precipitación promedio (de lluvia y deshielo) se encuentran en un equilibrio dinámico. Si la recarga de precipitación excede la descarga evaporativa, los niveles de agua subterránea aumentan, incrementando el área y descarga evaporativa. Por la misma razón, una recarga de precipitación reducida provoca una reducción

equivalente en la tasa de descarga por evaporación. El modelo conceptual para el área de interés asume que la recarga de precipitación histórica promedio y la descarga de evaporación son iguales. Considerando que el almacenamiento es constante en la cuenca en condiciones de largo plazo, la ecuación del balance hídrico es:

$$Recarga\ de\ precipitación\ +\ Recarga\ de\ deshielo\ =Descarga\ de\ evaporación$$

A base de este modelo conceptual, la cantidad de recarga a la cuenca se puede estimar tanto a partir de la precipitación, como de la descarga por evaporación. Debido a que ambas variables son inciertas, se propone estimar los rangos posibles para la recarga por precipitación y la descarga evaporativa y usar la intersección de ambos como una estimación preliminar de la recarga. El método se puede resumir de la siguiente manera:

1. Estimar la recarga por precipitación usando "factores de infiltración" empíricos. Un factor de infiltración es la fracción de precipitación volumétrica que alcanza la zona terminal de la cuenca (el salar) como recarga. La literatura reporta factores de infiltración que varían de 5 a 20% para cuencas semiáridas a áridas (Hogan y otros, 2004).

2. Medir la extensión del área para diferentes épocas del año (estaciones) donde ocurre la evaporación en el sector del salar y clasificarlos como superficies de aguas en lámina libre, vegetación y suelos (con tres grados diferentes de humedad) utilizando imágenes de satélite históricas e índices multiespectrales.

3. Estimar tasas de evaporación para las superficies de evaporación clasificadas utilizando las tasas de evaporación potencial promediadas estacionalmente y ajustes para considerar factores como: concentraciones de sal disuelta, profundidad del agua subterránea (para suelos), tipo de vegetación, y las condiciones a largo plazo.

4. Evaluar la incertidumbre de la estimación de evaporación y evaluar un rango de descarga evaporativa total.

Áreas de acumulación de agua en salares son generalmente áreas de descarga de agua subterránea en lugar de áreas de recarga. Sin embargo, los cuerpos de agua más relevantes del área de interés dependen en gran medida de la escorrentía superficial del Río de Los Patos, lo que indica que sus pérdidas por evaporación se alimentan con agua superficial en lugar de aguas subterráneas ascendentes. En este contexto, como criterio conservador, para estimar flujos que realmente provengan del acuífero, para el caso de evaporación desde cuerpos de agua superficial (ríos y lagunas) se utilizan valores de áreas estacionales mínimas en desmedro del uso de valores medios.

3.1 Recarga por Precipitación

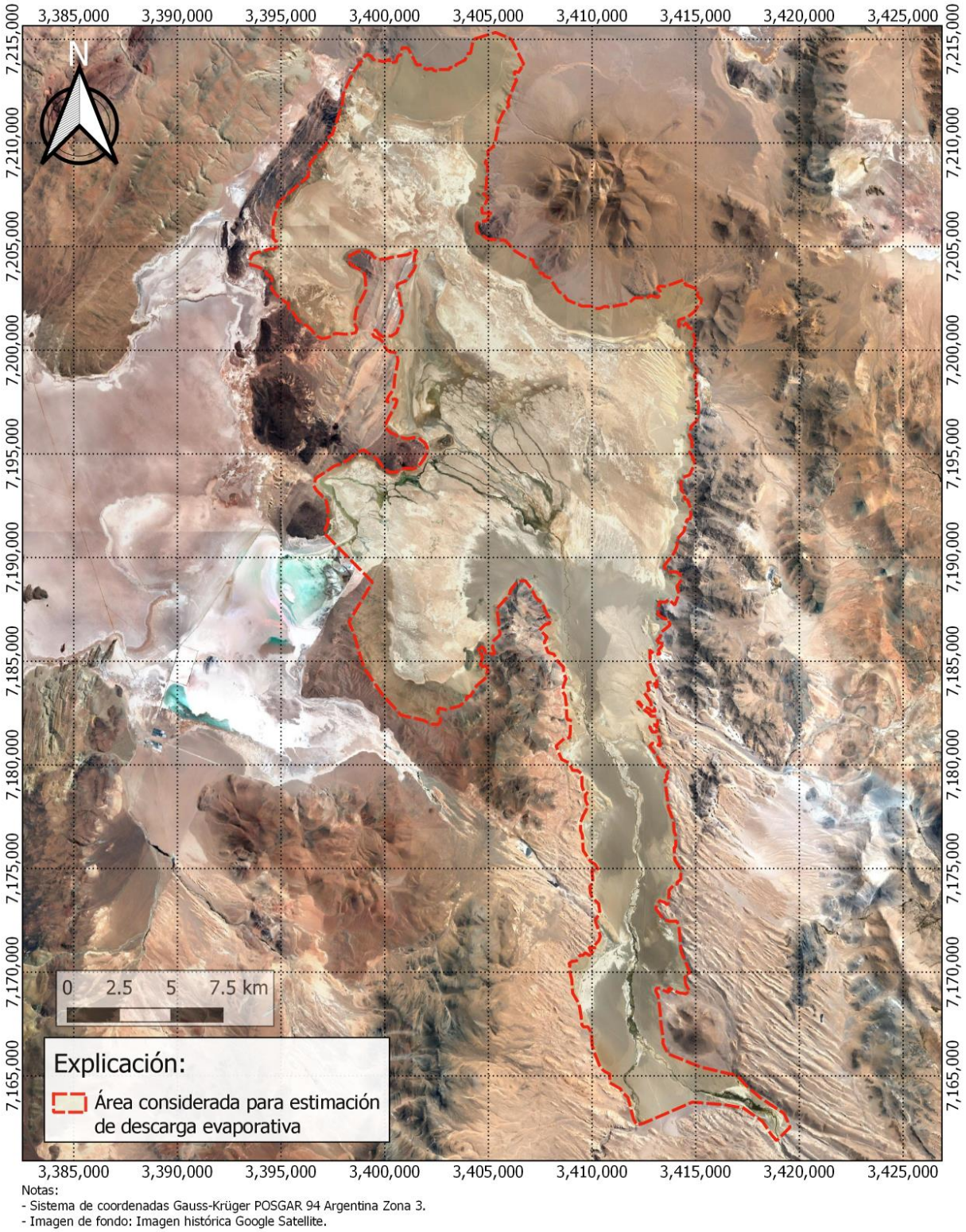
La precipitación total en la cuenca se estima en 129 mm/año, o alrededor de 11,050 L/s (**Tabla 3**). La recarga en cuencas similares al Salar del Hombre Muerto, según literatura, varía de 5 a 20% del total de su precipitación (Hogan y otros, 2004); por lo tanto, el rango de recarga inicial estimado a base de este parámetros es aproximadamente 550 a 2,200 L/s.

3.2 Descarga por Evaporación Mediante Análisis de Imágenes Satelitales

La evaporación y la transpiración de las plantas (evapotranspiración) son los principales componentes de descarga del balance hídrico en un sistema de cuenca cerrada. Las descargas evaporativas se concentran en la parte más baja de la cuenca cerrada, que corresponde al salar y su entorno. Las componentes a caracterizar en términos de tasas (caudales) mensuales corresponden a la evaporación en superficies de aguas, suelos húmedos con diferentes niveles de humedad y evapotranspiración de áreas con vegetación. Para generar estas estimaciones, es necesario cuantificar áreas de cada tipo de cubierta de suelo y estimar sus tasas reales de evaporación. El área específica a analizar se definió de acuerdo a estos conceptos, considerando además aspectos como topografía, geología superficial, observaciones de campo e imágenes de satélite. El área incluye aproximadamente 405 km² y se muestra esquemáticamente en la **Figura 16**.

Las áreas de evaporación y su tipo de cobertura superficial se identificaron mediante el análisis de imágenes de satélite. Las superficies con capacidad de evaporación se clasificaron en: superficies de agua, vegetación y suelo con tres niveles de humedad (alta, media y baja). Las extensiones de superficiales de estas clases de cobertura, evaluadas a nivel estacional (verano, otoño, invierno y primavera) se multiplican por correspondientes estimaciones de tasas de evaporación real.

Como se describe en las siguientes secciones, las estimaciones de la tasa de evaporación presentan incertidumbres relacionadas con factores como las concentraciones de sal disuelta, la profundidad del agua subterránea dentro de las áreas de suelo húmedo, y el tipo de vegetación y su densidad. La descarga global se estima para diferentes escenarios con el fin de abordar algunas de estas incertidumbres.



Notas:
- Sistema de coordenadas Gauss-Krüger POSGAR 94 Argentina Zona 3.
- Imagen de fondo: Imagen histórica Google Satellite.

Figura 16: Área Definida para Estimaciones de Descarga por Evaporación en el Área de Interés

3.2.1 Imágenes Satelitales e Índices

El análisis de las imágenes satelitales se realizó utilizando Productos de Reflectancia de Superficie Nivel 2 del satélite Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) obtenidos del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS por sus siglas en Inglés), que son pre-procesados por el USGS para efectos de calibración radiométrica y corrección atmosférica. Los datos se reciben como reflectancia superficial.

El análisis desarrollado consistió en evaluar extensiones estacionales de cinco clases diferentes de cobertura superficial (superficies de agua, vegetación, suelo de alta humedad, suelo de humedad media y suelo de baja humedad) en el área delimitada en la **Figura 16,** utilizando índices multiespectrales en imágenes Landsat. El análisis se realizó estacionalmente para todo el período de datos disponibles de Landsat 8 (2014-2019) con una imagen de mitad de temporada (con bajo porcentaje de nubosidad) para cada estación (verano, otoño, invierno y primavera) y año (24 imágenes en total). La lista de imágenes seleccionadas se presenta en la **Tabla 5**.

Tabla 5: Selección de Imágenes Landsat 8 para Estimaciones de Evaporación

	2014		2015		2016		2017		2018		2019	
Estación	**Fecha (dd-mmm)**	**Cobertura Nubosa (%)**	**Fecha (dd-mmm)**	**Cobertura Nubosa (%)**	**Fecha (dd-mmm)**	**Cobertura Nubosa (%)**	**Fecha (dd-mmm)**	**Cobertura Nubosa (%)**	**Fecha (dd-mmm)**	**Cobertura Nubosa (%)**	**Fecha (dd-mmm)**	**Cobertura Nubosa (%)**
Verano	03-feb	5%	06-feb	2%	24-jan	1%	11-feb	3%	14-feb	6%	17-feb	1%
Otoño	24-abr	1%	13-may	2%	29-apr	1%	02-may	2%	05-may	2%	06-abr	5%
Invierno	13-jul	2%	01-ago	2%	03-aug	1%	05-jul	5%	09-ago	3%	11-jul	1%
Primavera	02-nov	1%	05-nov	1%	07-nov	1%	25-oct	2%	28-oct	4%	15-oct	2%

Los índices multiespectrales utilizados en los análisis son:

- **NDWI = Normalized difference water index** (Gao, 1996; McFeeters, 1996)**:** índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua, que toma valores entre -1 a 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
- **MSAVI = Modified soil-adjusted vegetation index** (Qi et al., 1994): índice adimensional utilizado para detectar cobertura de vegetación y la salud de esta. Sus valores varían entre -1 a 1. Valores mayores a 0,075 habitualmente representan áreas con vegetación, mientras que valores menores a 0,075 en general corresponden a áreas sin vegetación, tales como roca, suelo o nieve.
- **TCT = Tasseled cap transformation** (Kauth and Thomas, 1976; Baig et al., 2014): La transformación TCT convierte las bandas Landsat OLI 2 a 7 en tres bandas multiespectrales que proporcionan medidas del brillo del suelo (banda TCT 1), de la vegetación verde (banda TCT 2) y de la humedad de ambos (banda TCT 3). Para el presente análisis de

humedad de suelo, se utilizó la banda TCT 3 para identificar áreas de humedad superficial en distintos niveles.

Los píxeles dentro del área de evaluación se clasifican de modo garantizar que píxeles con dos o más clasificaciones potenciales no se cuenten más de una vez. Para esto se procede según la siguiente secuencia:

1. Clasificar como superficies de agua pixeles en que el índice NDWI sea mayor que el umbral de clasificación de lámina de agua libre.

2. Clasificar como vegetación píxeles no clasificados previamente como superficie de agua, donde el índice MSAVI sea mayor que el umbral de clasificación definido para vegetación.

3. Los píxeles restantes se clasifican dentro de distintas clases de humedad del suelo (definidas más adelante) según los rangos de TCTw.

Umbral de Clasificación de Superficie de Agua

Pixeles con valores de NDWI mayores o iguales a 0,025 se clasificaron como superficie de agua según inspección visual. El valor umbral se definió utilizando imágenes de 2019, durante las cuales las zonas de agua superficial en el salar fueron particularmente grandes. Para la inspección visual se utilizaron imágenes Landsat 8 en color real (rojo, verde y azul) y una combinación de bandas que realza el contraste entre la tierra y el agua (infrarrojo cercano, infrarrojo de onda corta y rojo), que fueron visualmente comparadas con clasificaciones a base de distintos valores umbrales.

Umbral de Clasificación de Vegetación

Los píxeles con valores de MSAVI mayores o iguales a 0.075 se clasificaron como vegetación según la inspección visual. Para la inspección visual se utilizaron imágenes en color real Landsat 8 (rojo, verde y azul) y una combinación de bandas que realza el contraste entre la vegetación y el suelo (infrarrojo cercano, rojo y verde).

Umbral de Clasificación para la Suelos Húmedos

Los píxeles con valores de TCTw mayores o iguales a -0,05 se clasificaron como suelo donde se produce evaporación. Este valor umbral se definió con base en la inspección visual y la comprensión de que la descarga por evaporación del agua subterránea se concentra en el área del salar y sus proximidades, y no es significativa en áreas más altas ubicadas en los abanicos aluviales.

Una base de datos de 7 años (2014-2020) de mediciones mensuales de profundidad al nivel freático en pozos de monitoreo se relacionó de forma cruzada con valores de TCTw, considerando los datos

tomados en meses coincidentes con las imágenes de satélite analizadas (**Tabla 5**). Las relaciones entre profundidad al nivel freático y valores de TCTw se utilizaron para definir diferentes categorías de suelo húmedo en función de los valores del índice.

La **Figura 17** muestra un diagrama de dispersión de valores de TCTw mayores que -0.05 y las profundidades del agua subterránea correspondientes (misma ubicación y fecha/mes). A pesar de que se puede observar una dispersión significativa, se confirmó una esperable relación inversa entre ambos, y se propusieron tres categorías de TCTw: suelo de baja humedad ($-0.05 \leq TCTw < 0.00$), suelo de humedad media ($0.00 \leq TCTw < 0.05$) y suelo de alta humedad ($0.05 \leq TCTw$). Se preparó un análisis estadístico de profundidades del agua subterránea dentro de cada rango de categoría, cuyos resultados se muestran como diagrama de cajas en la **Figura 18** y se resumen en la **Tabla 6**.

Las categorías, índices y umbrales resultantes se resumen en la **Tabla 7**. La última categoría basada en TCTw está limitada por un valor mínimo, lo que significa que áreas con TCTw inferior a este umbral no se consideran como zonas de evaporación.

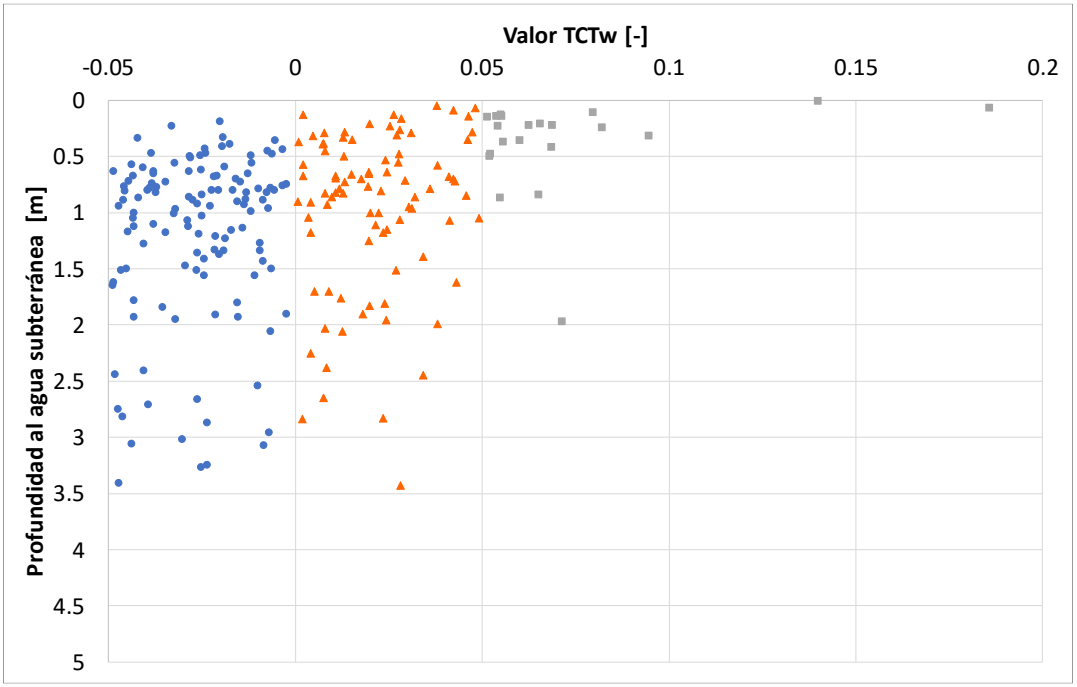


Figura 17:TCTw y Profundidad del Agua Subterránea en Pozos de Monitoreo en Meses de Imágenes Satelitales Seleccionadas

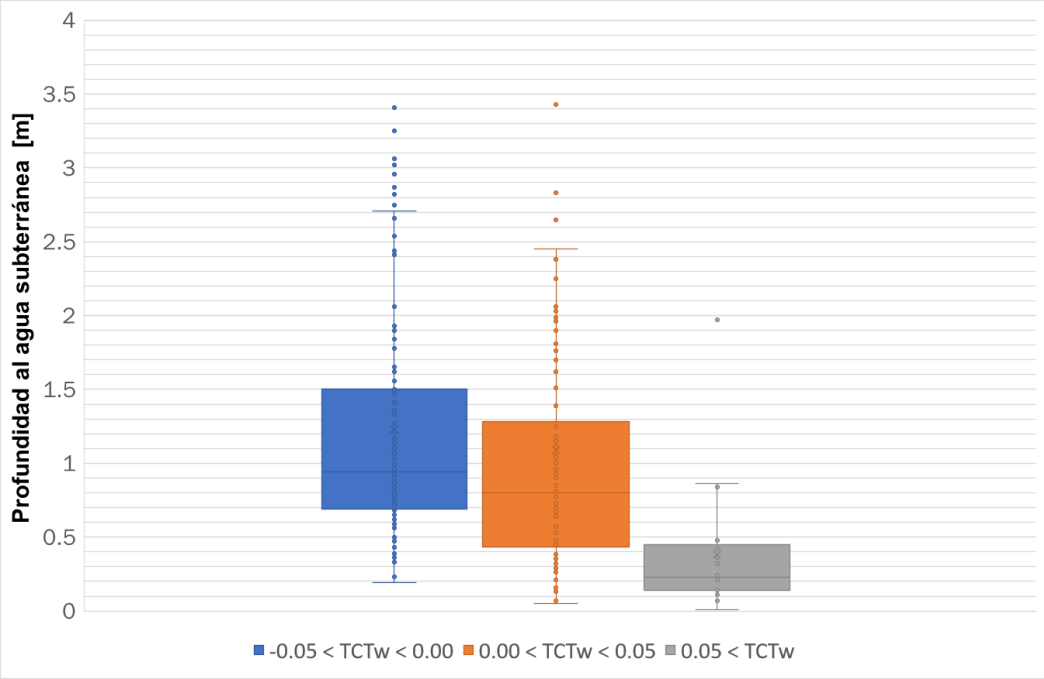


Figura 18: Categorías de TCTw Definidas y Profundidad del Agua Subterránea como Diagrama de Cajas

Tabla 6: Resumen Estadístico de Puntos TCTw-Profundidad del Agua Subtrerránea presentado en Figuras 17 y 18

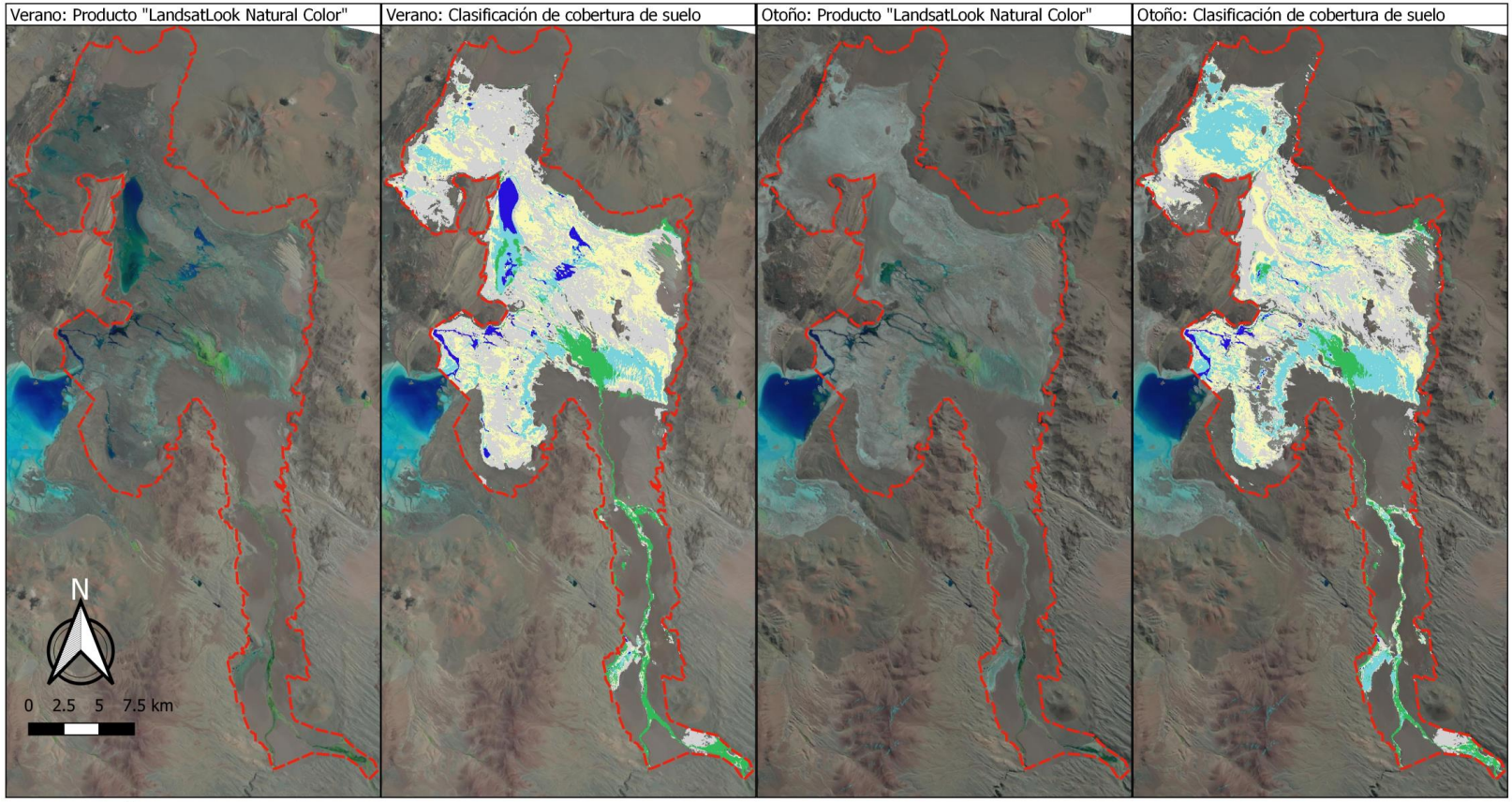
Nivel Humedad Suelo	TCTw (sin unidades)		Observaciones Pozo Monitoreo	Cuantiles de Profundidad del Agua Subterránea [a] (metros)		
	Min	Max		75%	50%	25%
Alto	0.05	-	21	0.42	0.23	0.14
Medio	0.00	0.05	90	1.23	0.81	0.46
Bajo	-0.05	0.00	125	1.50	0.94	0.70

[a] : Un cuantil es un punto de corte que define un rango de distribución. Por ejemplo, los cuantiles para el nivel de humedad alto indican que el 75% de las observaciones de profundidad para este nivel de humedad son menores o iguales que 0.42 m; El 50% son menores de 0.23 m; y el 25% inferiores a 0.14 m.

Tabla 7: Tipos de Cobertura, Descripciones, Índices y Umbrales Utilizados

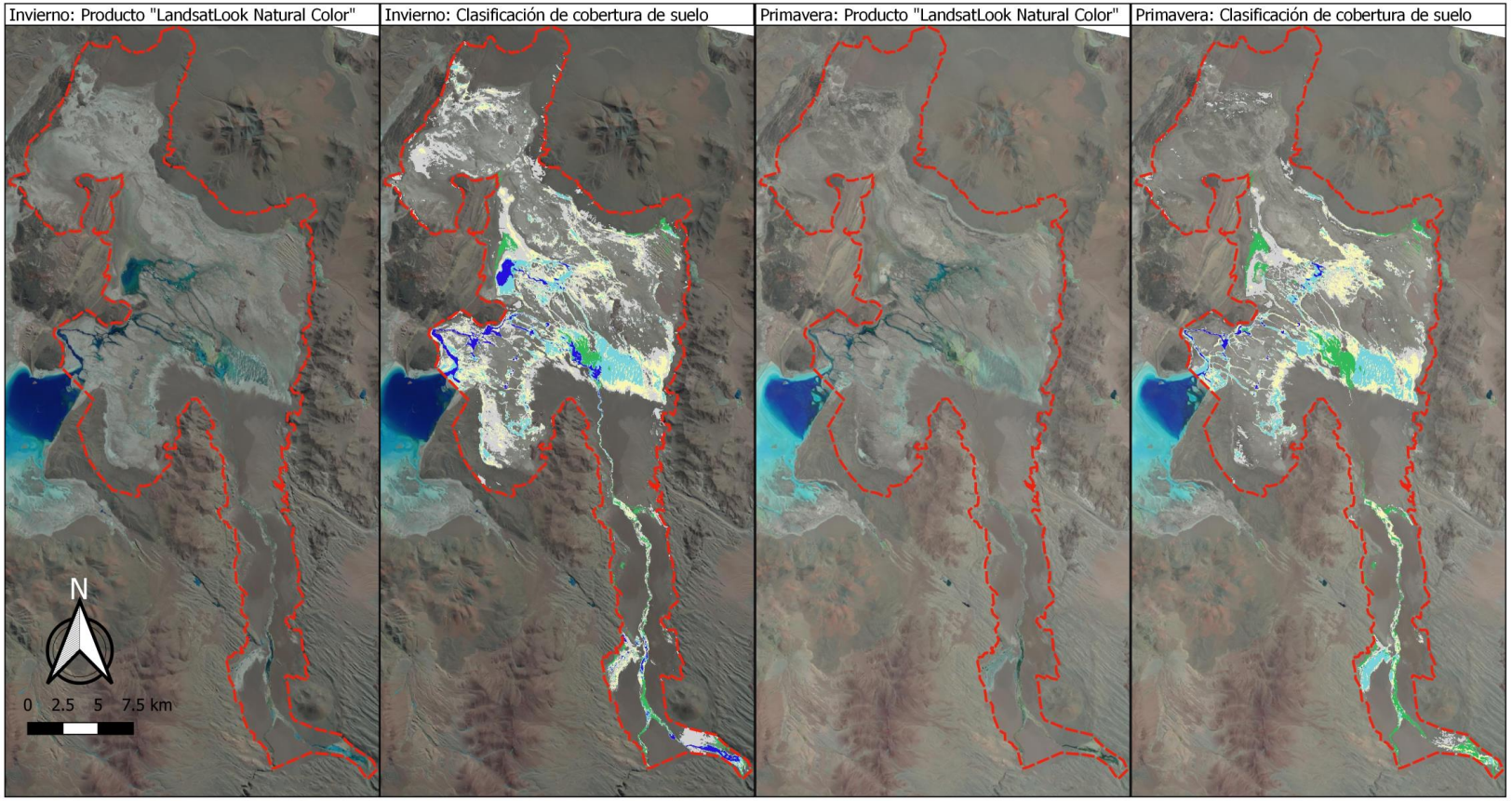
Tipo	Descripción	Índice	Criterio de Clasificación
Agua	Agua acumulada y flujo superficial	NDWI	NDWI ≥ 0.025
Vegetación	Áreas de vegetación	MSAVI	MSAVI ≥ 0.075
Suelo altamente húmedo	Suelo saturado o de alta humedad	TCTw	TCTw ≥ 0.05
Suelo moderadamente húmedo	Suelo de humedad media	TCTw	0.05 ≥ TCTw≥ 0.00
Suelo levemente húmedo	Suelo levemente húmedo o seco con algún nivel de evaporación	TCTw	0.00 ≥ TCTw ≥ -0.05

A modo de ejemplo, las imágenes estacionales y los resultados de clasificación para el año 2015 se muestran en la **Figura 19** (verano y otoño) y la **Figura 20** (invierno y primavera).



Notas:
¹ NDWI = Normalizes Difference Water Index (Gao, 1996)
NDWI es un índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua que toma valores entre -1 y 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
² MSAVI = Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (Qi y otros, 1994)
MSAVI es una medida de cobertura y salud de vegetación con valores que varían de -1 a 1.
³ TCT = Tasseled Cap Transformation (Kauth y Thomas, 1976; Baig y otros, 2014)
El método TCT transforma las bandas OLI de Landsat 2 a 7 en tres bandas multi-espectrales que proveen medidas de brillo del suelo (banda TCT 1), verdor de vegetación (banda TCT 2), y humedad de suelo y vegetación (banda TCT 3, o TCTw). Para el presente análisis de humedad del suelo, se usó la banda TCT 3 para estimar áreas de humedad superficial relativa dentro del área de estudio.

Figura 19: Imagen Color Natural Landsat 8 OLI y Resultados de Clasificación para las Temporadas de Verano y Otoño de 2015



Notas:
¹ NDWI = Normalizes Difference Water Index (Gao, 1996)
NDWI es un índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua que toma valores entre -1 y 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
² MSAVI = Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (Qi y otros, 1994)
MSAVI es una medida de cobertura y salud de vegetación con valores que varían de -1 a 1.
³ TCT = Tasseled Cap Transformation (Kauth y Thomas, 1976; Baig y otros, 2014)
El método TCT transforma las bandas OLI de Landsat 2 a 7 en tres bandas multi-espectrales que proveen medidas de brillo del suelo (banda TCT 1), verdor de vegetación (banda TCT 2), y humedad de suelo y vegetación (banda TCT 3, o TCTw). Para el presente análisis de humedad del suelo, se usó la banda TCT 3 para estimar áreas de humedad superficial relativa dentro del área de estudio.

Figura 20: Imagen Color Natural Landsat 8 OLI y Resultados de Clasificación para las Temporadas de Invierno y Primavera de 2015

3.2.2 Variación Temporal de las Coberturas Superficiales

Las áreas para cada categoría de cobertura se calcularon como el producto del número de píxeles clasificados como pertenecientes esa categoría por el área de cada píxel (900 m²). Las áreas resultantes se resumen en la **Tabla 8**, los gráficos de series de tiempo se muestran en la **Figura 21** y las imágenes de resultados de clasificación para cada año se presentan desde la **Figura 22** a la **Figura 27**.

Tabla 8: Resumen de Extensión de Áreas por Tipo de Cobertura a Nivel Estacional, Período 2014-2019

AÑO	ESTACIÓN	FECHA	SUPERFICIE DE AGUA	VEGETACIÓN	CATEGORÍAS DE HUMEDAD DE SUELO			SUMA (km²)
		DD-MM-AAAA	(km²)	(km²)	BAJA (km²)	MEDIA (km²)	ALTA (km²)	
2014	Verano	03-02-2014	7.5	24.5	83.7	103.8	54.1	273.6
	Otoño	24-04-2014	2.6	17.2	112.2	61.5	49.8	243.3
	Invierno	13-07-2014	11.4	7.7	104.2	26.3	18.6	168.3
	Primavera	02-11-2014	1.8	14.1	38.6	17.6	15.9	88.0
2015	Verano	06-02-2015	9.6	22.3	127.8	73.8	39.1	272.6
	Otoño	13-05-2015	3.0	13.8	96.9	78.1	63.6	255.5
	Invierno	01-08-2015	7.8	7.4	76.7	28.6	21.7	142.2
	Primavera	05-11-2015	1.7	12.2	38.5	24.7	19.4	96.4
2016	Verano	24-01-2016	1.3	23.0	64.9	21.8	13.5	124.4
	Otoño	29-04-2016	2.3	18.4	73.7	22.1	18.0	134.5
	Invierno	03-08-2016	9.0	9.0	41.7	14.1	17.7	91.5
	Primavera	07-11-2016	1.7	13.0	30.7	15.1	14.8	75.3
2017	Verano	11-02-2017	2.1	21.1	66.8	89.8	79.9	259.6
	Otoño	02-05-2017	3.7	15.4	78.3	82.8	78.7	258.8
	Invierno	05-07-2017	24.7(*)	4.0(*)	87.7(*)	95.9(*)	167.8(*)	380.2(*)
	Primavera	25-10-2017	2.4	9.8	33.4	22.1	14.3	81.9
2018	Verano	14-02-2018	7.5	21.2	123.7	132.0	42.8	327.1
	Otoño	05-05-2018	3.8	15.0	110.0	71.9	46.9	247.6
	Invierno	09-08-2018	11.9	4.9	111.5	58.9	54.4	241.6
	Primavera	28-10-2018	2.4	11.1	40.2	22.9	27.2	103.8
2019	Verano	17-02-2019	33.5	20.4	61.8	88.3	70.0	273.9
	Otoño	06-04-2019	7.6	20.7	82.7	87.9	74.0	273.0
	Invierno	11-07-2019	12.5	9.0	109.8	69.0	48.5	248.8
	Primavera	15-10-2019	3.4	10.6	85.2	41.6	37.8	178.5
AVERAGE	Verano	-	10.2	22.1	88.1	84.9	49.9	255.2
	Otoño	-	3.9	16.8	92.3	67.4	55.2	235.5
	Invierno	-	10.5	7.6	88.8	39.4	32.2	178.5
	Primavera	-	2.2	11.8	44.4	24.0	21.6	104.0
MINIMUM	Verano	-	1.3	20.4	61.8	21.8	13.5	118.7
	Otoño	-	2.3	13.8	73.7	22.1	18.0	129.9
	Invierno	-	7.8	4.9	41.7	14.1	17.7	85.4
	Primavera	-	1.7	9.8	30.7	15.1	14.3	71.5

(*) Imagen descartada del análisis debido alta presencia de nieve

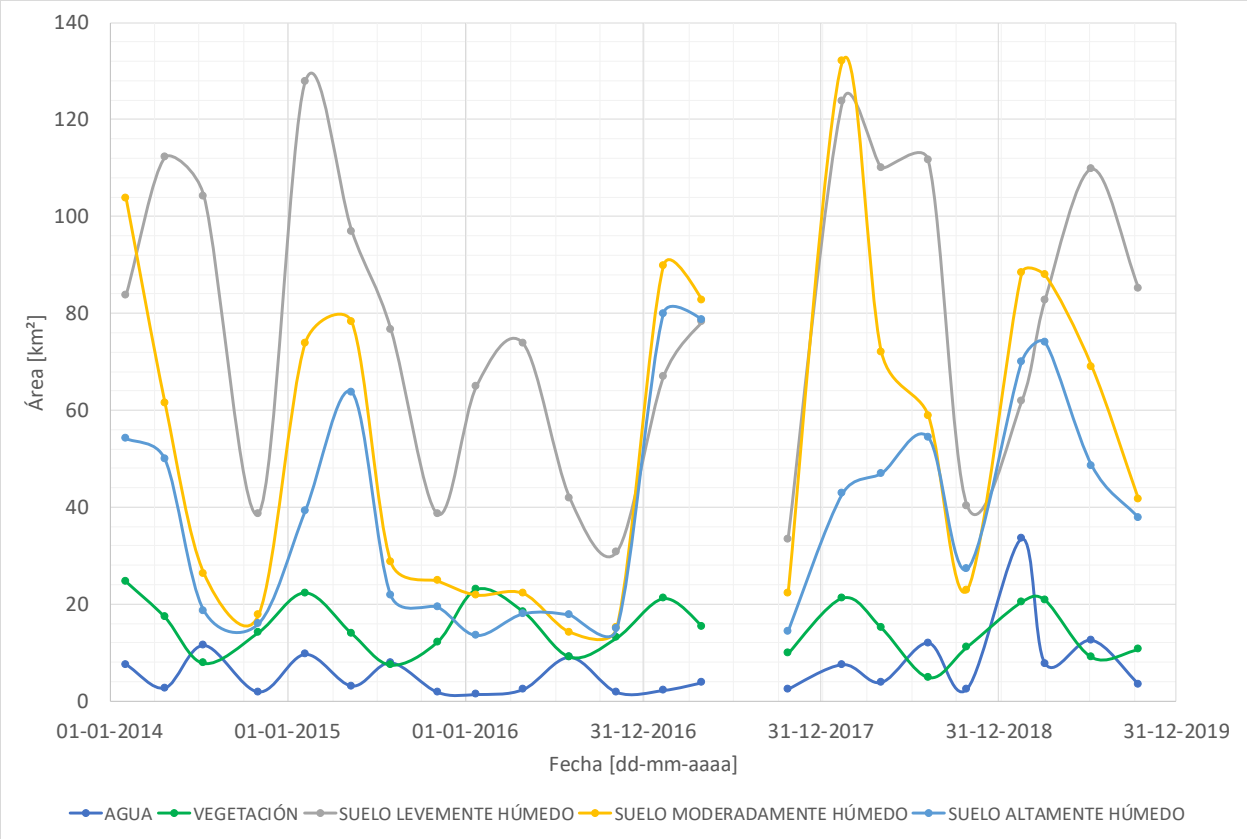


Figura 21: Extensión de Áreas por Tipo de Cobertura a Nivel Estacional, Período 2014-2019

En general, todas las categorías presentan una variación estacional. El área cubierta por superficie de agua es relativamente pequeña, con un rango de variación de 1.3 a 33.5 km²; lo mismo para la vegetación, con áreas que van desde 4.9 hasta 24.5 km². Las áreas del suelo húmedo con diferente nivel de humedad presentan mayor extensión y también presentan variaciones estacionales y anuales de magnitud superior.

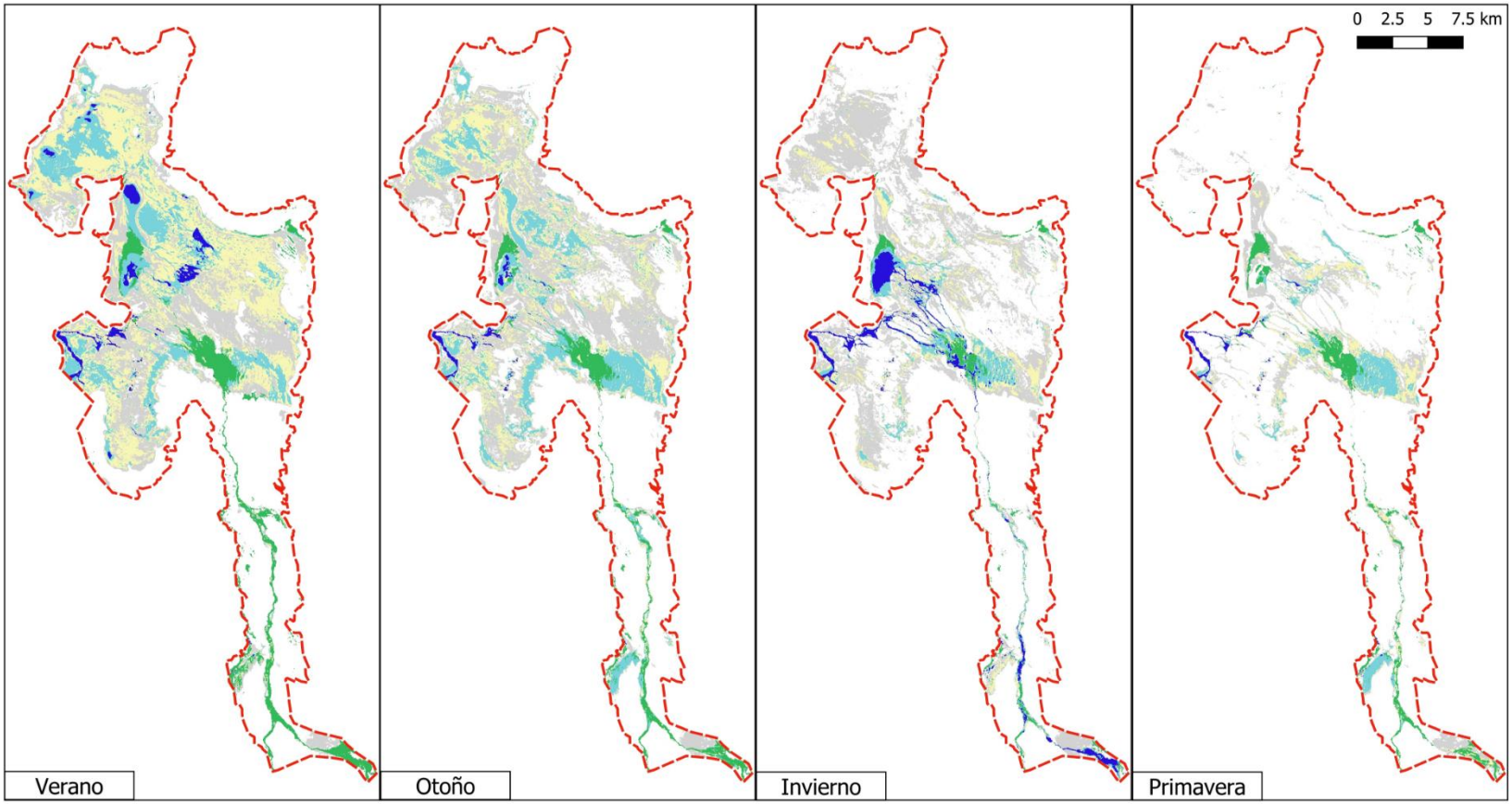
Las áreas de evaporación para 2016 fueron las más pequeñas en términos anuales. La imagen correspondiente al invierno de 2017 fue descartada del análisis debido a la presencia de grandes áreas cubiertas por nieve. Las grandes extensiones de superficies de agua obtenidas para el 2019, así como su gran variación interanual, muestran la importante influencia de las aguas superficiales ocasionales que llegan a las principales lagunas. Los aumentos estacionales en el área de superficies de agua son resultado de la escorrentía por precipitación, y no se cree que tengan una interacción significativa con el acuífero.

Para la estimación de descargas evaporativas se definió utilizar como base la superficie promedio asociada a cada estación (**Tabla 8**), con excepción del caso de las superficies de aguas, categoría en que, como criterio conservador, se utilizaron extensiones estacionales mínimas para evaluar una

evaporación más representativa de escenarios de surgencia de agua subterránea. La diferencia entre la extensión promedio estacional de superficies de aguas y sus valores mínimos se agregaron a los resultados promedio de las categorías de suelo húmedo, en proporciones de 40, 35 y 25% para suelos de alta, media y baja humedad, respectivamente. Los valores representativos de las áreas de evaporación de agua subterránea, que luego se utilizan para estimar las descargas por evaporación (**Sección 3.2.6**), se resumen en la **Tabla 9**.

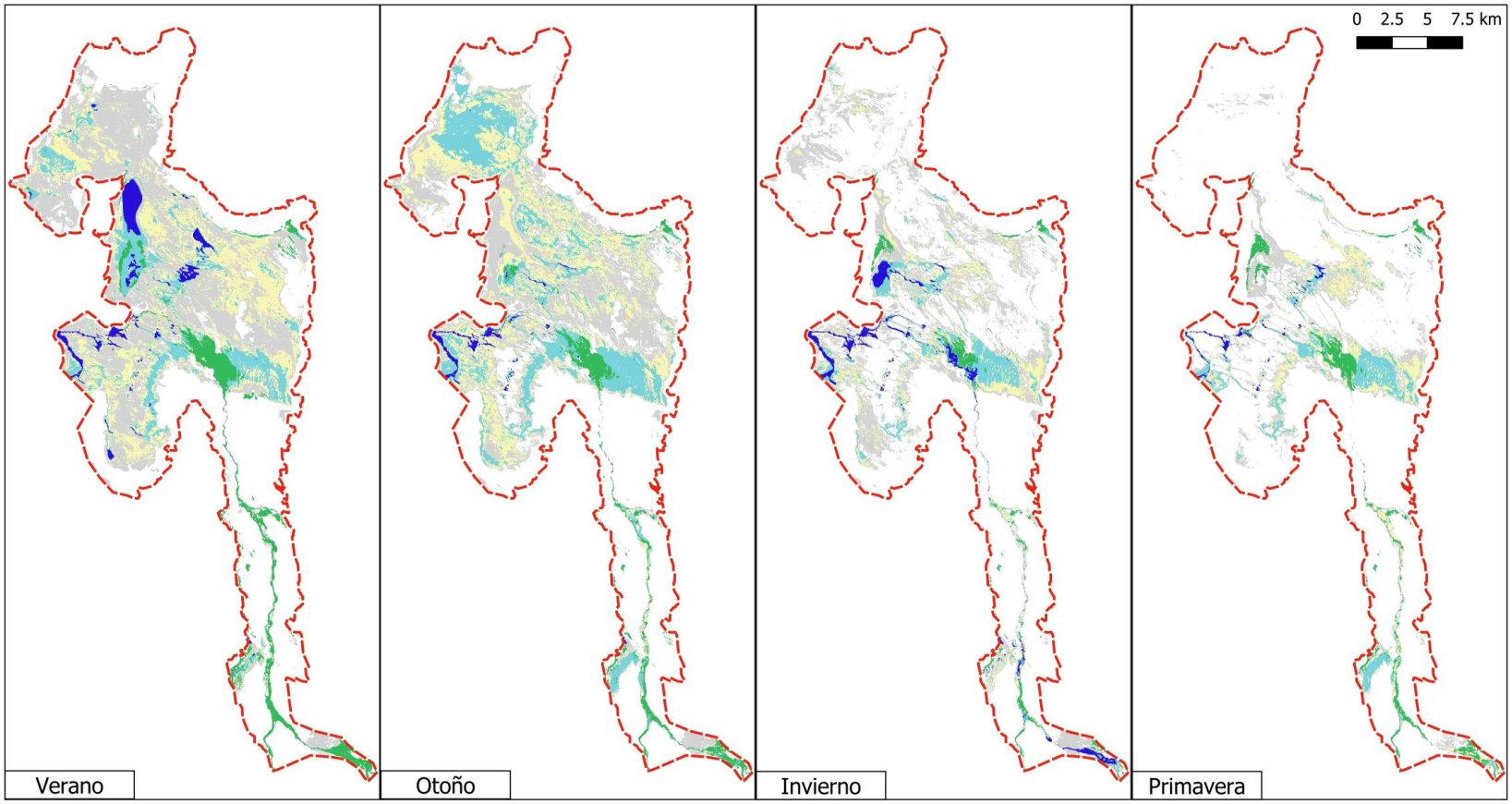
Tabla 9: Resumen Estacional Final de Áreas por Tipo de Cobertura para Estimación de Evaporación

ESTACIÓN	SUPERFICIES ESTACIONALES SEGÚN TIPO DE COBERTURA EN EL ÁREA ANALIZADA (km²)				
	VEGETACIÓN	AGUA	SUELO ALTAMENTE HÚMEDO	SUELO MODERADAMENTE HÚMEDO	SUELO LEVEMENTE HÚMEDO
VERANO	22.1	1.3	53.5	88.1	90.3
OTOÑO	16.8	2.3	55.8	67.9	92.7
INVIERNO	7.6	7.8	34.2	41.2	90.0
PRIMAVERA	11.8	1.7	21.8	24.2	44.5
PROMEDIO	**14.6**	**3.3**	**41.3**	**55.3**	**79.4**



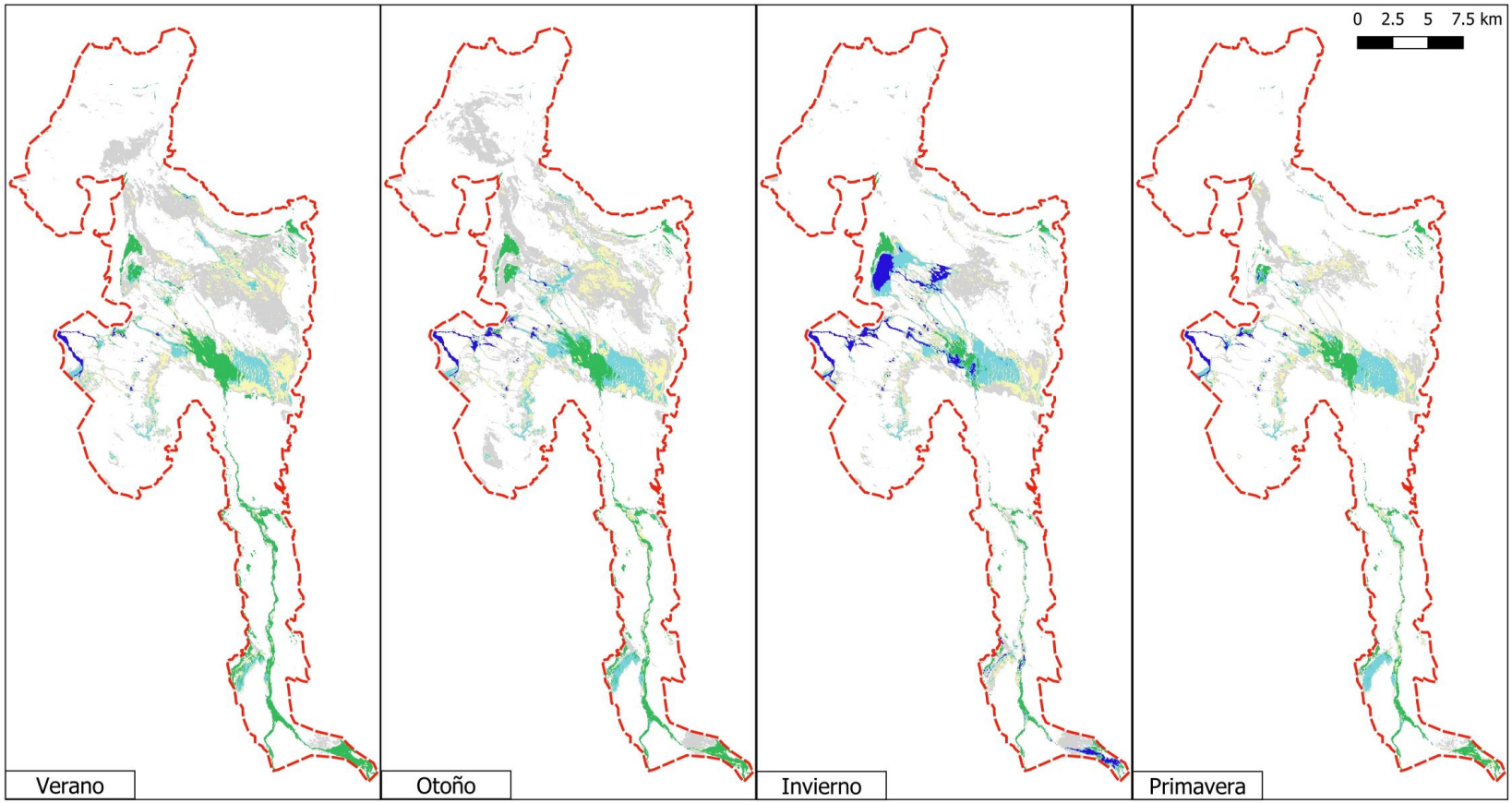
Notas:
¹ NDWI = Normalizes Difference Water Index (Gao, 1996)
NDWI es un índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua que toma valores entre -1 y 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
² MSAVI = Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (Qi y otros, 1994)
MSAVI es una medida de cobertura y salud de vegetación con valores que varían de -1 a 1.
³ TCT = Tasseled Cap Transformation (Kauth y Thomas, 1976; Baig y otros, 2014)
El método TCT transforma las bandas OLI de Landsat 2 a 7 en tres bandas multi-espectrales que proveen medidas de brillo del suelo (banda TCT 1), verdor de vegetación (banda TCT 2), y humedad de suelo y vegetación (banda TCT 3, o TCTw). Para el presente análisis de humedad del suelo, se usó la banda TCT 3 para estimar áreas de humedad superficial relativa dentro del área de estudio.

Figura 22: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2014



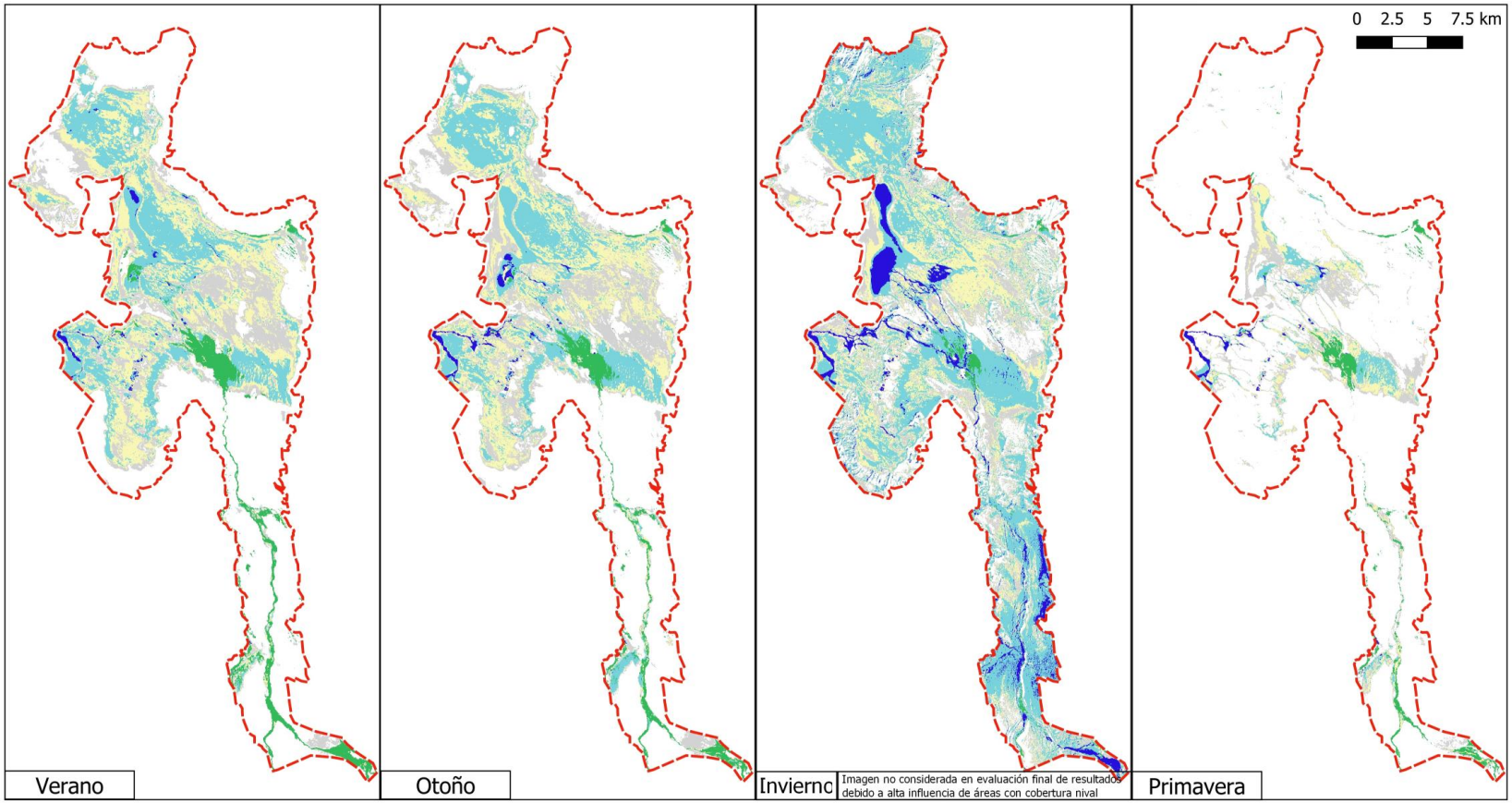
Notas:
¹ NDWI = Normalizes Difference Water Index (Gao, 1996)
NDWI es un índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua que toma valores entre -1 y 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
² MSAVI = Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (Qi y otros, 1994)
MSAVI es una medida de cobertura y salud de vegetación con valores que varían de -1 a 1.
³ TCT = Tasseled Cap Transformation (Kauth y Thomas, 1976; Baig y otros, 2014)
El método TCT transforma las bandas OLI de Landsat 2 a 7 en tres bandas multi-espectrales que proveen medidas de brillo del suelo (banda TCT 1), verdor de vegetación (banda TCT 2), y humedad de suelo y vegetación (banda TCT 3, o TCTw). Para el presente análisis de humedad del suelo, se usó la banda TCT 3 para estimar áreas de humedad superficial relativa dentro del área de estudio.

Figura 23: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2015



Notas:
¹ NDWI = Normalizes Difference Water Index (Gao, 1996)
NDWI es un índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua que toma valores entre -1 y 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
² MSAVI = Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (Qi y otros, 1994)
MSAVI es una medida de cobertura y salud de vegetación con valores que varían de -1 a 1.
³ TCT = Tasseled Cap Transformation (Kauth y Thomas, 1976; Baig y otros, 2014)
El método TCT transforma las bandas OLI de Landsat 2 a 7 en tres bandas multi-espectrales que proveen medidas de brillo del suelo (banda TCT 1), verdor de vegetación (banda TCT 2), y humedad de suelo y vegetación (banda TCT 3, o TCTw). Para el presente análisis de humedad del suelo, se usó la banda TCT 3 para estimar áreas de humedad superficial relativa dentro del área de estudio.

Figura 24: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2016

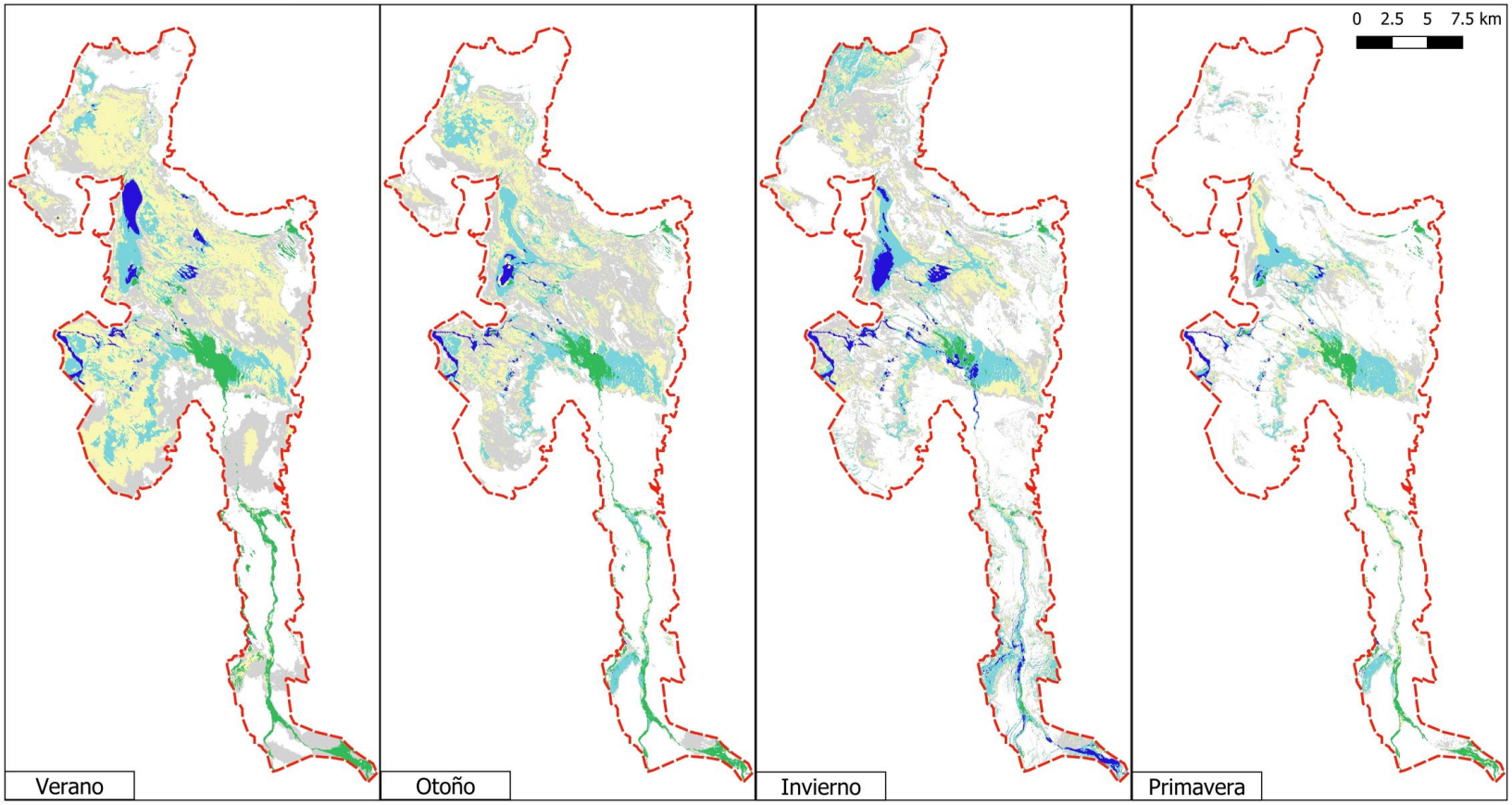


EXPLICACIÓN:

- Area de pixeles evaluados
- Suelo altamente húmedo (TCTw[3] mayor que 0.05)
- Agua (NDWI[1] mayor que 0.025)
- Suelo moderadamente húmedo (TCTw[3] entre 0.00 y 0.05)
- Vegetación (MSAVI[2] mayor que 0.075)
- Suelo levemente húmedo (TCTw[3] entre -0.05 y 0.00)

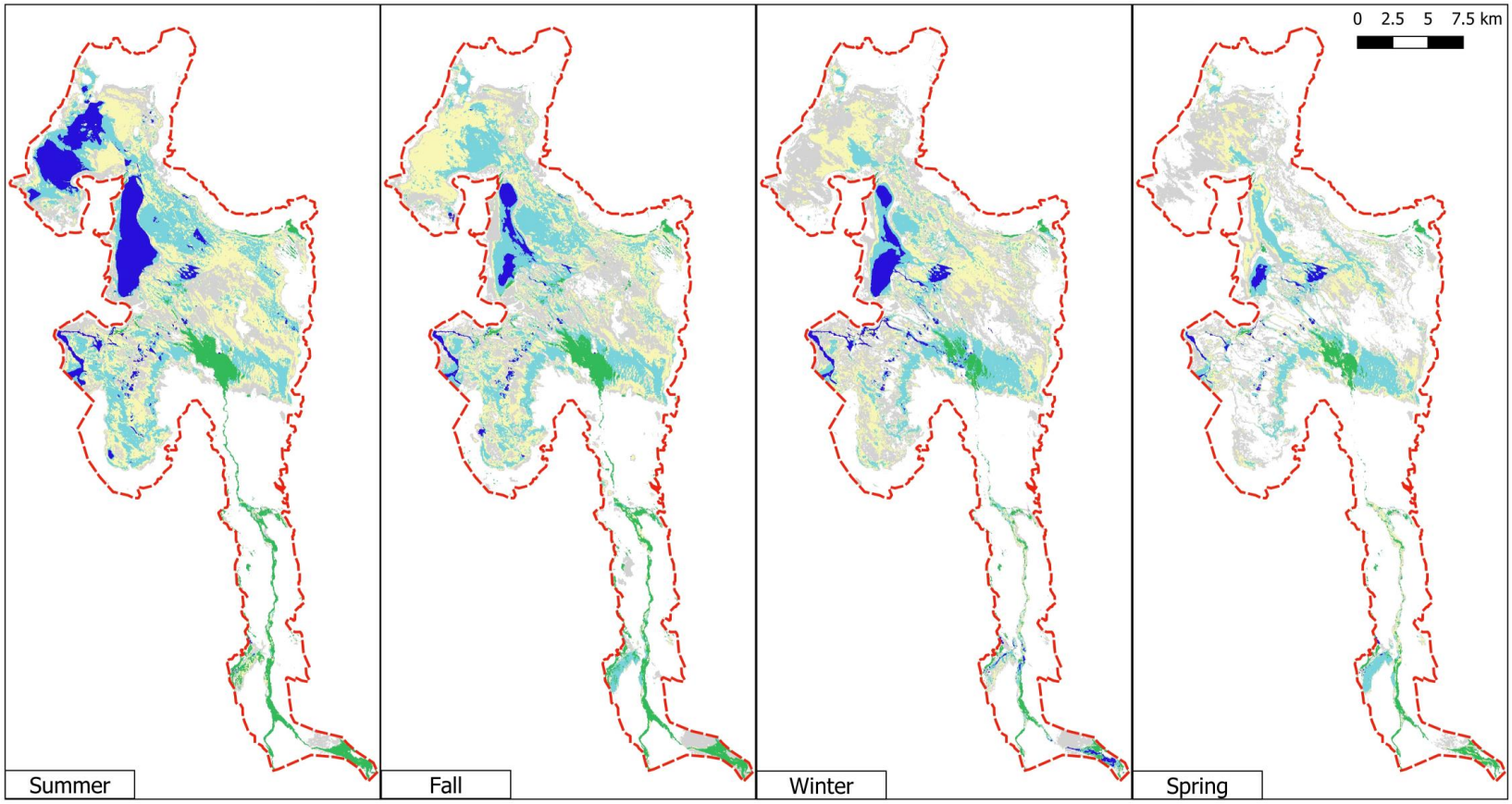
Notas:
[1] NDWI = Normalizes Difference Water Index (Gao, 1996)
NDWI es un índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua que toma valores entre -1 y 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
[2] MSAVI = Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (Qi y otros, 1994)
MSAVI es una medida de cobertura y salud de vegetación con valores que varían de -1 a 1.
[3] TCT = Tasseled Cap Transformation (Kauth y Thomas, 1976; Baig y otros, 2014)
El método TCT transforma las bandas OLI de Landsat 2 a 7 en tres bandas multi-espectrales que proveen medidas de brillo del suelo (banda TCT 1), verdor de vegetación (banda TCT 2), y humedad de suelo y vegetación (banda TCT 3, o TCTw). Para el presente análisis de humedad del suelo, se usó la banda TCT 3 para estimar áreas de humedad superficial relativa dentro del área de estudio.

Figura 25: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2017



Notas:
¹ NDWI = Normalizes Difference Water Index (Gao, 1996)
NDWI es un índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua que toma valores entre -1 y 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
² MSAVI = Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (Qi y otros, 1994)
MSAVI es una medida de cobertura y salud de vegetación con valores que varían de -1 a 1.
³ TCT = Tasseled Cap Transformation (Kauth y Thomas, 1976; Baig y otros, 2014)
El método TCT transforma las bandas OLI de Landsat 2 a 7 en tres bandas multi-espectrales que proveen medidas de brillo del suelo (banda TCT 1), verdor de vegetación (banda TCT 2), y humedad de suelo y vegetación (banda TCT 3, o TCTw). Para el presente análisis de humedad del suelo, se usó la banda TCT 3 para estimar áreas de humedad superficial relativa dentro del área de estudio.

Figura 26: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2018



Notas:
¹ NDWI = Normalizes Difference Water Index (Gao, 1996)
NDWI es un índice adimensional utilizado para detectar cuerpos de agua que toma valores entre -1 y 1. Valores positivos de NDWI indican la menor reflectancia del agua en longitudes de onda infrarrojas respecto a longitudes de onda visibles.
² MSAVI = Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (Qi y otros, 1994)
MSAVI es una medida de cobertura y salud de vegetación con valores que varían de -1 a 1.
³ TCT = Tasseled Cap Transformation (Kauth y Thomas, 1976; Baig y otros, 2014)
El método TCT transforma las bandas OLI de Landsat 2 a 7 en tres bandas multi-espectrales que proveen medidas de brillo del suelo (banda TCT 1), verdor de vegetación (banda TCT 2), y humedad de suelo y vegetación (banda TCT 3, o TCTw). Para el presente análisis de humedad del suelo, se usó la banda TCT 3 para estimar áreas de humedad superficial relativa dentro del área de estudio.

Figura 27: Resultados de Clasificación Estacional de Suelos a Base de Imágenes Satelitales Landsat 8 OLI, año 2019

3.2.3 Factores de Ajuste de la Evaporación

Evaporación de Agua y Salmuera

Grandes concentraciones de sólidos disueltos totales (TDS por sus siglas en inglés) en el agua provocan una reducción del coeficiente de actividad y de la presión de vapor saturado, lo que reduce la tasa de evaporación (Oroud, 1999). Grilli y otros (1986) publicaron correlaciones entre la conductividad eléctrica, la densidad de la salmuera y un factor de reducción en la tasa de evaporación a base de muestras de salmuera del Salar de Atacama. Teniendo en cuenta este factor, tasas de evaporación efectivas para agua salobre y salmuera se pueden estimar usando la **Ecuación 2**:

$$EV_{Ef}^{Agua,j} = E_P * \alpha_{sal} \qquad \textbf{(Ecuación 2)}$$

Donde,

$EV_{Ef}^{Agua,j}$: Tasa de evaporación efectiva desde superficies de aguas (agua salobre o salmuera) durante la temporada j.

α_{sal} : Factor de reducción por la salinidad del agua.

Evapotranspiración desde Áreas de Vegetación

El coeficiente de cultivo es la relación entre la evapotranspiración observada para un cultivo o cobertura vegetal y la evapotranspiración de referencia, en las mismas condiciones atmosféricas. Además del tipo de cultivo, se debe considerar la heterogeneidad en la densidad de la vegetación. Considerando ambos factores, las tasas de evapotranspiración efectivas se pueden estimar usando la **Ecuación 3**.

$$ET_{Ef}^{Veg,j} = ET_0 * k_c * \alpha_{het.} \qquad \textbf{(Ecuación 3)}$$

Donde,

$ET_{Ef}^{Veg,j}$: Tasa de evapotranspiración efectiva para áreas de vegetación durante la temporada j.

k_c : Coeficiente de cultivo relacionado con el tipo de vegetación.

$\alpha_{het.}$: Factor de reducción relacionado con la densidad de vegetación en las áreas clasificadas en esta categoría.

Salazar y otros (2002) presentaron coeficientes de cultivos estacionales para Vegas, una vegetación de tipo pasto que se encuentra en los bordes de los humedales de Puna, y Cojines, un tipo de vegetación de turbera densa y dura. El coeficiente de cultivo de Vegas varía de 0.24 en invierno a 0.76 en verano. El coeficiente de cultivo de Cojines es constante durante todo el año e igual a 1.

Evaporación desde Suelos Húmedos

En comparación con la evaporación desde superficies de agua, la evaporación desde suelo húmedo depende de varios factores adicionales como el albedo, el tamaño de los poros, su estructura y la profundidad del agua subterránea. La superficie del salar refleja más radiación que una superficie de agua en lámina libre. Como tal, bajo las mismas condiciones climáticas, la superficie del salar tendrá una tasa de evaporación menor que una superficie de agua en lámina libre. Otro factor relevante para en evaporación desde suelo húmedo corresponde a la profundidad del nivel freático con respecto a la superficie. Estudios como Grilli y otros (1986) en el Salar de Bellavista (1,050 msnm) y Houston (2006) en el Salar de Atacama (2,300 msnm) han abordado este aspecto. Teniendo en cuenta estos factores, se propuso estimar las tasas efectivas de evaporación del suelo de la siguiente manera (**Ecuación 4**)

$$EV_{Ef}^{Suelo} = E_P * \alpha_{sal} * \alpha_{albedo} * \alpha_{prof} \quad \textbf{(Ecuación 4)}$$

Donde:

$EV_{Ef}^{Suelo,j}$: Tasa de evaporación efectiva para la cobertura de suelo.
E_P : Tasa de evaporación potencial para agua dulce en lámina libre.
α_{sal} : Factor de ajuste por salinidad.
α_{albedo} : Factor de ajuste por diferencia entre albedos de agua y suelo.
α_{prof} : Factor de reducción por la profundidad del agua subterránea.

3.2.4 Evaporación desde el Suelo y Profundidad del Agua Subterránea

Como se describe en la **Sección 3.2.3**, en comparación con la evaporación desde superficies de agua, la evaporación desde suelo húmedo depende de varios factores adicionales como el albedo, la densidad del agua (salinidad), la profundidad del agua subterránea, el tamaño y la estructura de los poros.

Albedo: Los sedimentos evaporativos en la superficie de sal tendrán una tasa de evaporación más baja que la de la lámina libre de agua, porque reflejan más radiación que la superficie del agua. La relación entre a radiación reflejada y radiación incidente, o albedo, para las zonas minerales de halita, yeso y carbonato en el Salar de Atacama varía de 0.18 a 0.65 (Kampf, 2005), mientras que el valor del albedo típico para lámina libre de aguas es de 0.08. La superficie de un salar refleja más radiación que la superficie de agua; luego, bajo las mismas condiciones climáticas, la superficie del suelo en el salar tendrá una tasa de evaporación más baja que la de la superficie de aguas. El albedo promedio en el área de evaluación se estimó en 0.26.

Densidad: Se estimó una densidad representativa para el agua en las proximidades de la superficie de evaporación a base de información de 25 pozos que Galaxy muestreó durante 2020 utilizando bailers. Se calculó una densidad representativa en el área de estimación de evaporación utilizando

polígonos de Voronoi centrados en los 25 pozos con datos de densidad, estimándose un promedio ponderados por áreas (**Figura 28**). Los polígonos de Voronoi delinean el área más cercana a cada punto (pozo) en relación con todos los demás puntos, y se forman dibujando bisectrices perpendiculares de líneas rectas entre todos los puntos. El valor obtenido como representativo del área de interés fue de 1.1 gramos por centímetro cúbico (gr/cm³). Este valor es menor que la densidad de la salmuera en el sistema (aproximadamente 1.2 gr/ cm³), pero es más representativo del agua poco profunda y menos densa que está sujeta a evaporación. El análisis es una simplificación de la distribución de la densidad en el salar, que incluso en su superficie muestra un patrón claro con densidad cercana a 1.0 gr/ cm³ cerca del Río Los Patos, alrededor de 1.1 gr/cm³ en el área centro-este al norte del delta del Río Los Patos, y unos 1.2 gr/cm^3 al oeste hacia la Laguna Catal. El factor de salinidad se estimó en 0.85 para la citada densidad de 1.1 gr/cm³.

Profundidad al Nivel Freático: Se preparó una curva de decaimiento interpolada de evaporación versus profundidad del nivel freático a partir de curvas propuestas por Houston (2006) para agua dulce a salobre (densidad de 1.0 a 1.1 gr/cm³) y salmuera (1.24 gr/cm³) y Grilli y otros (1986) para agua salobre (1.07 gr/cm³) (**Figura 29**). La abscisa corresponde a la razón entre la evaporación real en profundidad y la evaporación en un suelo saturado (profundidad del agua subterránea igual a cero) y la ordenada y corresponde a la profundidad del agua subterránea.

Estructura de Tamaño de Poro: Se asume que la estructura del tamaño de los poros no limita el movimiento ascendente del agua.

Notas:
- Sistema de coordenadas Gauss-Krüger POSGAR 94 Argentina Zona 3.
- Imagen de fondo: Imagen histórica Google Satellite.

Figura 28: Distribución Espacial de Densidad de Agua Subterránea Somera

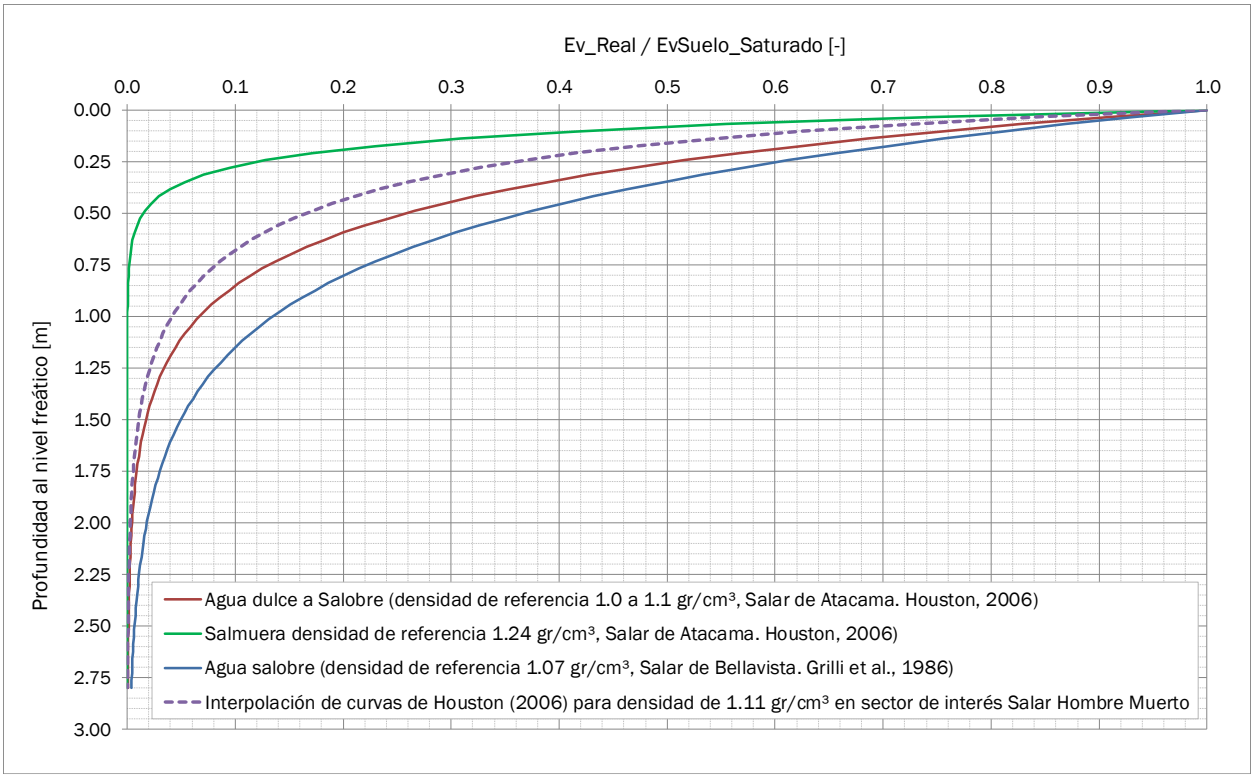


Figura 29: Curvas de Decaimiento de la Tasa de Evaporación versus Profundidad del Nivel Freático

3.2.5 Escenarios de Evaluación y Consideraciones de Representatividad a Largo Plazo

Dadas las incertidumbres relacionadas con factores como la concentración de sal en el agua superficial, la profundidad del agua subterránea y el tipo y densidad de vegetación, se proporcionan estimaciones de tasas de evaporación para tres escenarios: baja evaporación (menos recarga), evaporación media (recarga media) y alta evaporación (más recarga).

Las tasas de evaporación desde suelos con humedad baja, media y alta se modelaron asumiendo diferentes profundidades del agua subterránea en cada caso, utilizando la curva interpolada que se muestra en la **Figura 29** para todos los casos. Las profundidades para cada clase de humedad en los escenarios de evaporación baja, media y alta se definieron utilizando los cuantiles del 75%, 50% y 25% descritos en la **Figura 18** y la **Tabla 6,** redondeados al siguiente múltiplo mayor que 0.1 (**Tabla 10**). Estas profundidades se utilizaron luego en combinación con la curva de decaimiento por evaporación definida en la **Figura 29** para obtener el factor de reducción asociado con la profundidad del agua en cada categoría de humedad (α_{prof}).

El factor de reducción por salinidad se consideró de 0.85 para la evaporación desde el suelo húmedo, según la densidad representativa de 1,1 gr/cm³ descrita en la **Sección 3.2.4**. Para las

superficies de aguas, el factor de reducción debido a la salinidad fue considerad en 0.65, 0.70 o 0.75 dependiendo del escenario de evaporación. Este mayor factor de reducción para superficies de aguas se seleccionó considerando que las zonas donde el acuífero descarga a las aguas superficiales son áreas donde la densidad del agua subterránea es mayor, cercana a 1.2 gr/cm³ (M&A y GAI, 2012).

La evapotranspiración de áreas con vegetación utiliza coeficientes de cultivo de vegetación típica de salar - *vegas* y *cojines*- de la literatura para ajustar la evapotranspiración de referencia. El coeficiente de cultivo de *vegas* varía de 0.24 en invierno a 0.76 en verano, mientras que el coeficiente de cultivo de *cojines* es constante durante todo el año e igual a 1.0 (Salazar y otros, 2002). Los porcentajes de vegas y cojines también se utilizaron como variable de escenario: en el escenario de baja evaporación se asume 100% vegas (menos evapotranspiración), en el escenario de evaporación media se considera 50% *vegas* y 50% *cojines*, y en el escenario de alta evaporación se asume 100% *cojines*.

Las consideraciones para cada cobertura de suelo y escenarios se resumen en la **Tabla 10**.

Tabla 10: Resumen de Parámetros Considerados para Estimar Tasas de Evaporación en Diferentes Escenarios de Evaporación

			Escenario de Evaporación		
Superficie	**Parámetro**	**Unidad**	**Bajo**	**Medio**	**Alto**
Agua	Factor salinidad/densidad	(-)	0.65	0.7	0.75
Vegetación	Porcentaje de área con vegetación tipo *vegas*	(%)	100%	50%	0%
	Porcentaje de área con vegetación tipo c*ojín*	(%)	0%	50%	100%
	Factor de reducción por densidad de vegetación	(-)	0.8	0.8	0.8
Suelo Húmedo	Factor salinidad/densidad	(-)	0.85	0.85	0.85
	Factor de reducción por albedo del suelo	(-)	0.8	0.8	0.8
	Profundidad nivel freático en suelos de alta humedad	(m)	0.5	0.3	0.2
	Profundidad nivel freático en suelos de humedad media	(m)	1.3	0.9	0.5
	Profundidad nivel freático en suelos de baja humedad	(m)	1.5	1.0	0.7

La estimación de evaporación volumétrica se basa en imágenes satelitales dentro de un período de seis años (2014-2019), que no es necesariamente representativo de las condiciones a largo plazo y podría estar sesgado hacia condiciones más húmedas o más secas que la media. Para reducir este sesgo y aumentar la representatividad a largo plazo, se ajustó la estimación de evaporación asumiendo que es proporcional a la precipitación. Para realizar este ajuste, la precipitación de 2014-2019 debe compararse con un promedio de precipitación a largo plazo. Debido a que no existen registros de precipitación de largo plazo que incluyan la totalidad del período abarcado por

las imágenes satelitales, en su lugar se utilizó un producto semi-global de precipitación de conjunto de datos grillados.

El conjunto de datos seleccionado, *UC Santa Barbara Climate Hazards Group*, Precipitación Infrarroja con estaciones (CHIRPS por sus siglas en inglés) (Funk y otros, 2015), combina observaciones infrarojas del satélite *Cold Cloud Duration* (CCD1) con datos de estaciones terrestres y un modelo climático global (*NCEP Climate Forecast System Reanalysis* (Saha y otros, 2010)) para producir una estimación de precipitación de 0.05 grados x 0.05 grados desde el 1 de enero de 1981 hasta el presente. El producto grillado CHIRPS se promedió anualmente a nivel de cuenca en los períodos 1981-2019 y 2014-2019. La proporción obtenida entre ambos valores medios fue aproximadamente 0.85, lo que indicaría que 2014-2019 corresponde a un promedio más húmedo que el 1981-2019, que debería representar mejor las condiciones de largo plazo.

3.2.6 Descarga por Evaporación Estimada

Las estimaciones de descarga evaporativa volumétrica estacional y anual se presentan en la **Tabla 11**. La tasa volumétrica de evaporación para cada clase de cobertura superficial corresponde al área estimada del análisis de imágenes de satélite (columnas tres) multiplicada por la tasa de evaporación efectiva de cada escenario de evaporación. La descarga de evaporación resultante es la suma de las descargas de todas las coberturas (**Ecuación 5**):

$$Q_{evap}^{j} = \sum_i E_{ef}^{i,j} * A^{i,j} \qquad \textbf{(Ecuación 5)}$$

Donde:
Q_{evap}^{j} : Tasa volumétrica de evaporación o transpiración para la temporada *j*.
$E_{Eff}^{i,j}$: Tasa de evaporación efectiva para la cubierta superficial *i* durante la temporada *j*.
$A^{i,j}$: Área de cobertura superficial *i* durante la temporada *j*.

La estimación de descarga de evaporación anual es el promedio de las cuatro estimaciones estacionales.

Tabla 11: Estimación de Descarga Volumétrica por Evaporación, período 2014-2019

Estación	Tipo de Cobertura	Área (km^2)	Tasa Potencial (mm/día)	Estimación Escenario Baja Evaporación		Estimación Escenario Evaporación Media		Estimación Escenario Alta Evaporación	
				Tasa Efectiva (mm/día)	Evaporación (L/s)	Tasa Efectiva (mm/día)	Evaporación (L/s)	Tasa Efectiva (mm/día)	Evaporación (L/s)
VERANO									
	VEGETACIÓN	22.06	6.2	3.12	796	4.03	1,030	4.95	1,263
	AGUA	1.27	8.4	5.44	80	5.86	86	6.28	92
	SUELO HUMEDAD ALTA	53.49	8.4	0.95	590	1.76	1,087	2.48	1,534
	SUELO HUMEDAD MEDIA	88.06	8.4	0.11	108	0.31	320	0.95	971
	SUELO HUMEDAD BAJA	90.35	8.4	0.06	65	0.24	250	0.54	566
TOTAL		**255.2**			**1,638**		**2,772**		**4,427**
OTOÑO									
	VEGETACIÓN	16.76	4.2	1.85	358	2.58	501	3.32	645
	AGUA	2.30	5.8	3.78	101	4.07	108	4.36	116
	SUELO HUMEDAD ALTA	55.79	5.8	0.66	427	1.22	787	1.72	1,110
	SUELO HUMEDAD MEDIA	67.92	5.8	0.07	58	0.22	171	0.66	520
	SUELO HUMEDAD BAJA	92.70	5.8	0.04	46	0.17	178	0.38	403
TOTAL		**235.5**			**989**		**1,745**		**2,794**
INVIERNO									
	VEGETACIÓN	7.60	3.2	1.04	91	1.78	157	2.53	222
	AGUA	7.84	4.6	2.97	269	3.20	290	3.42	311
	SUELO HUMEDAD ALTA	34.21	4.6	0.52	206	0.96	379	1.35	535
	SUELO HUMEDAD MEDIA	41.15	4.6	0.06	28	0.17	81	0.52	247
	SUELO HUMEDAD BAJA	90.04	4.6	0.03	35	0.13	136	0.30	308
TOTAL		**180.8**			**629**		**1,043**		**1,623**
PRIMAVERA									
	VEGETACIÓN	11.78	5.9	2.61	356	3.68	502	4.75	648
	AGUA	1.71	8.4	5.47	108	5.89	116	6.31	125
	SUELO HUMEDAD ALTA	21.78	8.4	0.96	241	1.76	445	2.49	627
	SUELO HUMEDAD MEDIA	24.19	8.4	0.11	30	0.31	88	0.96	268
	SUELO HUMEDAD BAJA	44.54	8.4	0.06	32	0.24	124	0.54	280
TOTAL		**104.0**			**767**		**1,275**		**1,948**
PROMEDIO		**193.9**			**1,005**		**1,708**		**2,697**

La descarga por evaporación estimada a partir de las imágenes satelitales del período 2014-2019 es de 1.005 L/s para el escenario de baja evaporación, 1,708 para el escenario de evaporación media y 2,697 para el escenario de alta evaporación (**Tabla 11**). Estos valores se ajustaron utilizando el factor de representatividad de largo plazo de 0.85 descrito en la **Sección 3.2.5** con el fin de obtener estimaciones de evaporación más representativos de condiciones medias. Los valores medios anuales finales redondeados corresponden a 850 L/s, 1,500 L / y 2,300 L/s para los escenarios de evaporación baja, media y alta, respectivamente (**Tabla 12**).

Tabla 12: Resultados de Estimaciones de Evaporación Balance Hídrico

		Escenario de Evaporación		
Parámetro	**Unidad**	**Baja**	**Media**	**Alta**
Descarga Media por Evaporación (2014-2019)	(L/s)	1,005	1,708	2,697
Factor de ajuste de Largo Plazo	[-]	0.85	0.85	0.85
Descarga Media por Evaporación (1981-2019)	(L/s)	854	1,452	2,292
Descarga por Evaporación Adoptada [a]	**(L/s)**	**850**	**1,500**	**2,300**
Porcentaje respecto a precipitación líquida volumétrica[b]	**(%)**	**9.3%**	**15.9%**	**25.1%**
Porcentaje respecto a precipitación líquida volumétrica más deshielo [c]	**(%)**	**7.7%**	**13.1%**	**20.7%**

[a] Redondeado a dos dígitos

[b] Valor volumétrico estimado para la precipitación líquida = 9,140 L/s

[c] Valor volumétrico estimado para la precipitación total (lluvia + deshielo) = 11,050 L/s

3.3 Resultados de Balance de Agua

La precipitación líquida sumada al deshielo en la cuenca se estimó en unos 129 mm/año, o como tasa volumétrica, 1,500 L/s. Aplicando porcentajes de 5% y 20% a la precipitación volumétrica anual (Hogan y otros, 2004), un primer rango de recarga estimado a partir de la precipitación corresponde al intervalo entre 550 y 2,200 L/s.

Las estimaciones de escenarios de evaporación baja, media y alta para el sector este del Salar del Hombre Muerto se estimaron en 850 L/s, 1,500 L/s y 2,300 L/s, respectivamente. La estimación de evaporación más alta es ligeramente mayor que el límite superior de la estimación de recarga por precipitación (2,200 L/s). El límite inferior de la estimación de recarga por precipitación (550 L/s) es significativamente inferior a la estimación de evaporación más baja (850 L/s). La tasa de recarga promedio estimada para la cuenca estaría entonces en el rango de 850 a 2,200 L/s.

La mejor estimación actual para la recarga de agua subterránea en el área de interés se considera en 1,500 L/s; sin embargo, se recomienda ejecutar análisis de sensibilidad para valores tan bajos como 850 L/s o tan altos como 2,200 L/s cuando se haga uso de ésta. Si estos análisis de sensibilidad identifican un riesgo, entonces se podría requerir una investigación más enfocada para evaluar la posibilidad de tener una recarga por debajo o por encima de un valor específico.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con respecto al balance hídrico y las estimaciones de recarga, se resumen los siguientes elementos:

- La precipitación líquida promedio en la cuenca afluente al área de interés se estima en 107 mm/año, o alrededor de 9,150 L/s.
- La precipitación total de nieve estimada fue de 61 mm/año (en equivalente en agua de nieve), de los cuales aproximadamente 39 mm/año se "perderían" por sublimación y 22 mm/año formarían parte del deshielo (**Tabla 3**).
- La precipitación total que estaría disponible para efectos de recarga en la cuenca (precipitación líquida más deshielo) se estima en 129 mm/año, o alrededor de 11,050 L/s (**Tabla 3**). Se ha estimado que la recarga en cuencas similares al Salar del Hombre Muerto oscila entre el 5% y el 20% de su precipitación volumétrica (Hogan y otros, 2004); por lo tanto, el rango de recarga inicialmente estimado a base de la precipitación fue de 550 a 2,200 L/s.
- La descarga por evaporación estimada a partir de imágenes satelitales del período 2014-2019 fue de 1,005 L/s para el escenario de baja evaporación, 1,708 para el escenario de evaporación media y 2,697 para el escenario de alta evaporación (**Tabla 11**). Estos valores se ajustaron utilizando un factor de representatividad de largo plazo de 0.85 descrito en la **Sección 3.2.5** con el fin de obtener estimaciones de evaporación más representativos de condiciones medias. Los valores medios anuales redondeados corresponden a 850, 1,500 y 2,300 L/s para los escenarios de evaporación baja, media y alta, respectivamente (**Tabla 12**).
- La estimación de evaporación más alta es ligeramente mayor que el límite superior de la estimación de recarga por precipitación (2,200 L/s). El límite inferior de la estimación de recarga de precipitación (550 L/s) es significativamente inferior a la estimación de evaporación más baja (850 L/s). Una tasa de recarga promedio estimada para la cuenca, dada por la intersección de ambos rangos de estimación, estaría entonces en el rango de 850 a 2,200 L/s.
- La mejor estimación actual para la recarga de agua subterránea en el área de interés se considera en 1,500 L/s; sin embargo, se recomienda ejecutar análisis de sensibilidad para valores tan bajos como 850 L/s o tan altos como 2,200 L/s cuando se haga uso de ésta. Si estos análisis de sensibilidad identifican un riesgo, entonces se podría requerir una investigación más enfocada para evaluar la posibilidad de tener una recarga por debajo o por encima de un valor específico.

Estudios o campañas de terreno que se pueden realizar para reducir incertidumbres en los resultados son:

- Imágenes satelitales: se puede establecer una línea base de vegetación y agua más extensa, a partir de las imágenes de satélite existentes. Las imágenes Landsat, disponibles sin costo, permiten el desarrollo de este análisis de línea base desde 1984. Adquirir algunas imágenes de alta resolución (QuickBird, Ikonos o WorldView) permitiría validar o calibrar valores umbrales para los índices de clasificación utilizados, lo que puede complementarse con mediciones de límites o bordes de áreas de agua y vegetación, a observar y registrar en terreno con GPS manual específicamente en fechas programadas de sobrevuelo y captura de imágenes Landsat 8.
- Componente de precipitación de nieve: es posible realizar una reconstrucción histórica del área cubierta de nieve a partir de imágenes de satélite MODIS. Estas imágenes sin costo se pueden procesar para obtener más de 15 años de área de cobertura de nieve diaria o semanal en la cuenca.

  Un modelo de reconstrucción SWE: es posible implementar un modelo de ablación nival basado en datos meteorológicos locales para estimar tasas diarias de ablación de nieve en diferentes rangos de elevación. Esto, combinado con la reducción real del área cubierta de nieve para el mismo período de tiempo, permite estimar el volumen de agua derretida y sublimada.
- Mediciones de evaporación en campo: medir las tasas de evaporación reales de superficies representativas (cubiertas de suelo) utilizando el “método de cámara portátil” (Reicosky y Peters, 1977; Stannard, 1988), idealmente registrando la profundidad del nivel freático localmente en el punto de medición de evaporación. M&A ha estado utilizando este método en la Puna Argentina durante los últimos años para validar estimaciones de tasas de evaporación, utilizando específicamente un domo de acrílico semiesférico transparente.
- Agua subterránea poco profunda y densidad del agua superficial: Instalar y analizar piezómetros de perforación manual que proporcionen datos adicionales sobre el nivel del agua y la conductividad eléctrica como indicador de la densidad del agua. Medir la densidad en acumulaciones de agua superficial (lagunas principalmente) durante las diferentes estaciones del año para comprender mejor la presencia de salmuera.

5 REFERENCIAS CITADAS

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998, *Crop Evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and Drainage paper 56*: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

Alonso, R., Gutiérrez, R. and Viramonte, J., 1984, *Megacuerpos salinos cenozoicos de la Punta Argentina*: in IX Congreso Geológico Argentino, T. 1:25-42.

Baig, M.H.A., Zhang, L., Shuai, T., and Tong, Q., 2014, *Derivation of a tasseled cap transformation based on Landsat 8 at-satellite reflectance*: in Remote Sensing Letters, vol. 5, no. 5, pp. 423-431.

Bianchi, A.R., Yáñez, C.E., Acuña, L.R., 2005, *Base de datos mensuales de precipitaciones del noroeste Argentino*: informe preparado por Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Salta-Jujuy, Argentina.

Conhidro S.R.L. 2016. *Estudio Hidrogeológico Río Los Patos. Salar del Hombre Muerto. Provincia de Catamarca*. Reporte preparado por Minera del Altiplano –FMC.

_____. 2017. *Informe técnico pozo SVPW17_21, Salar del Hombre Muerto, Departamento Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca*. Informe Técnico preparado por Galaxy Lithium.

_____. 2019. *Estudio Hidrogeológico Cuenca Río de Los Patos - Salar del Hombre Muerto*. Informe preparado por Consejo Federal de Inversiones, Diciembre 2019.

Funk, C. C, Peterson, P. J., Landsfeld, M. F., Pedreros, D. H., Verdin, J. P., Shraddhanand, S., Rowland, J. D., Harrison, L., Hoell, A., Michaelsen, J. C., 2015, *The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes*, Sci. Data, 2:150066.

Gao, B., 1996, *NDWI – A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space*: in Journal of Remote Sensing, Vol, 58 (3), pp. 257-266, Diciembre 1996.

Garreaud, R.D., 2009, *The Andes climate and weather*: in Advances in Geosciences, vol. 9, pp. 3-11, Agosto 2009.

Gascoin, S., Lhermitte, S., Kinnard, C., Bortels, K., Liston, G.E., 2013, *Wind effects in snow cover in Pascua-Lama, Dry Andes of Chile*, Advances in Water Resources 55 (2013): 25-39.

Ginot, P., Kull, C., Schotterer, U., Schwikowski, M., Gäggeler, H.W., 2006, *Glacier mass balance reconstruction by sublimation induced enrichment of chemical species on Cerro Tapado (Chilean Andes)*, Climate of the Past, 2: 21-30

Grilli, A., Vidal, F., Garín, C., 1986, *Balance Hidrológico Nacional, II Región*: Publicación interna SDEH #86/1, Dirección General de Aguas, Chile, Abril 1986.

Hogan, J.F., Phillips, F.M., and Scanlon, B.R, 2004, *Groundwater Recharge in a Desert Environment*: American Geophysical Union, 2000 Florida Avenue, N.W., Washington, DC.

Houston, J., 2006. *Variability of precipitation in the Atacama Desert: its causes and hydrological impact*. International Journal of Climatology, vol. 26, no. 15, pp. 2181-2198.

Houston, J., and Jaacks, J. 2010. *Technical report on the Sal de Vida lithium project, Salar del Hombre Muerto, Catamarca, Argentina*. Informe para NI 43-101 preparado en nombre de Lithium One, Inc.

Kampf, S., Tyler, S.W., Ortiz, C., Muñoz, J.F. 2005. *Evaporation and Land Surface Energy Budget at the Salar de Atacama, Northern Chile*: in Journal of Hydrology vol. 310, no. 1, pp. 236-252.

Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, 2006: World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorol. Z., 15, 259-263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130.

Kauth, R.J., and G.S. Thomas, 1976, *The Tasseled Cap – a graphic description of the spectral-temporal development of agricultural crops as seen by Landsat*: in Proceedings of the Symposium on Machine Processing of Remotely Sensed Data, Purdue University, West Lafayette, Indiana Junio 29 – Julio 1, 1976, 4B41-4B51.

McFeeters, S.K., 1996, *The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features*: in International Journal of Remote Sensing, vol. 17, no.7.

Minetti, J.L., 2005, *El clima del Noroeste Argentino*: Editorial Magma, 449 p.

Montgomery & Associates Consultores Ltda. 2011. *Mediciones de Aforo, Salar de Hombre Muerto*. Memorando técnico preparado para Lithium One, Septiembre 30, 2011.

Montgomery & Associates Consultores Ltda. & Geochemical Applications International, Inc. 2012. Measured, Indicated and Inferred Lithium and Potassium Resource Sal de Vida Project Salar del Hombre Muerto, Catamarca-Salta, Argentina. Informe técnico preparado para Lithium One.

Nicoll, J., Logan, T.A., Laurencelle, J., Hogenson, K., Gens, R., Buechler, B., Barton, B., Shreve, W., Stern, T., Drew, L. and Guritz, R., 2014. *Radiometrically Terrain Corrected ALOS PALSAR Data Available from the Alaska Satellite Facility:* American Geophysical Union, Fall Meeting 2014.

Oroud, I.M., 1999. *Temperature and evaporation dynamics of saline solutions*. Journal of Hydrology 226, 1-10

Penman, H.L., 1948, *Natural evaporation from open water, bare soil and grass*: Proceedings of the Royal Society of London, series A 193, pp. 120-145.

Qi, J., Chehbouni, A., Huete, A. R., Kerr, Y.H., and Sorooshian, S., 1994, *A modified soil adjusted vegetation index*: in Remote Sensing of Environment, 48:119-16.

Reicosky, D.C., Peters, D.B., 1977, *A portable chamber for rapid evapotranspiration measurements on field plots*: in Agronomy Journal 69, 729–732.

Saha, S., and others, 2010, *The NCEP climate forecast system reanalysis*. Bulletin of American Meteorological Society, 91, 1015-1057.

Salazar, C., Rojas, L., Lillo, A., Aguirre, E., 2002, *Análisis de requerimientos hídricos de humedales en el norte de Chile: in Vertiente*: ALHSUD, Vol.7, #7, 2002, pp. 19-25.

Shuttleworth, J.W., 2012, *Terrestrial Hydrometeorology*: John Wiley & Sons, Oxford, United Kingdom, 448 p.

Stannard, D. I., 1988, *Use of a hemispherical chamber for measurement of evapotranspiration*: USGS Open File Report 88-452

Taging Ingeniería & Montgomery & Associates Ltda. 2013. Sal de Vida Lithium and Potash Project - Feasibility Study Report, Salta and Catamarca, Argentina. Informe técnico preparado para Galaxy Lithium.

Turner, J.C.M., 1970, *The Andes of northern Argentina*, Geologische Rundschau, 59(3): 1028-1063.

Vuille M., 1996, *Zur raumzeitlichen Dynamik von Schneefall und Ausaperung im Bereich des sudlichen Altiplano, Sudamerika*: Geographica Bernensia vol. 45: 1–118.

Wilson A.M, Jetz W, 2016, *Remotely Sensed High-Resolution Global Cloud Dynamics for Predicting Ecosystem and Biodiversity Distributions*. PLoS Biol 14(3): e1002415. doi:10.1371/journal. pbio.1002415. Datos disponibles on-line en http://www.earthenv.org/.

Anexo 2 - Certificado de Aptitud Ambiental en calidad de Generador de Residuos Peligrosos.

MINISTERIO DE AGUA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE CATAMARCA

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE CATAMARCA

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE GESTIÓN AMBIENTAL CATAMARCA

CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL

N° 672

Se otorga el presente **Certificado de Reinscripción a GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** en calidad de ***GENERADOR*** de Residuos Peligrosos, al haber cumplido con la presentación en carácter de Declaración Jurada, de la Información solicitada en el Decreto G y J (S.E.A.) Nº 473/01 de Creación del Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, sus Anexos y normativa complementaria de esta Secretaría de Medio Ambiente.

Domicilio real: **Salar del Hombre Muerto, departamento Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca.**

Domicilio legal: **San Martín N° 197- C.P. N° 4700 - San Fernando del Valle de Catamarca.**

Sistema Declarado: **actividades exploratorias con fines mineros.**

Categoría de Control: **Y8; Y9; Y31; Y34; Y35; Y48**

Expediente Iniciador: **Letra E N° 18587/17**

Fecha de renovación: 10/02/21
Fecha de caducidad: 10/02/22

MINISTERIO DE AGUA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE CATAMARCA DIRECCIÓN PROV. DE GESTIÓN AMBIENTAL

Ing. Ricardo Gabriel Robador
Director Provincial de Gestión Ambiental
Secretaria de Medio Ambiente
Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente

Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente de Catamarca
Secretaría de Medio Ambiente
Dirección Provincial de Gestión Ambiental

SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA, 10 FEB 2021

VISTO

La Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos a la cual la Provincia de Catamarca adhiere mediante la Ley N° 4.865. El artículo 3° del Decreto Reglamentario G. y J. N° 473/01 de Creación del Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la Provincia de Catamarca; la Disposición S.A. N° 078/10, que regula el pago por parte de Generadores de Residuos Peligrosos de la tasa correspondiente; la Res. SEA y DS N° 215/15; la Disp. DPGA N° 148/18; Dispo. DGGA N° 026/19; Dispo DPGA N° 030/20 y

CONSIDERANDO

Que la TASA a que se refiere el artículo 16 de la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, a la cual adhiere la Provincia de Catamarca mediante la Ley Provincial N° 4.865, debe ser objeto de cobro por parte de la Autoridad de Aplicación.

Que el Artículo 3 del Decreto Reglamentario G. y J. N° 473/01 habilita a la Secretaría de Estado del Ambiente, en la actualidad Secretaría de Medio Ambiente, en calidad de Autoridad de Aplicación, a dictar las normas y disposiciones administrativas que considere corresponder a fin de obtener la plena aplicación de la Ley 24.051.

Que mediante Disposición S. A. N ° 078/10, establece con carácter de obligatorio el pago por parte de GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS de la TASA DE RESIDUOS.-

Que mediante Res. S.E.A. y D.S. N° 215 se modifica la Disp. S.A. N° 078, estableciéndose en su artículo 4° la aplicación de una Tasa de Residuos equivalente a Cinco Unidades de Residuos a quien declare una generación de residuos inferior a 670 Kg para categoría A, y 800 Kg para categoría B.

Que la Disp. DPGA N° 148/18 modifica los mínimos establecidos por la Res. SEA y DS N° 215/15, elevando la Tasa a Veinticinco Unidades de Residuos por categoría.

Que por Disposición D.P.G.A. N° N° 026/19 se modificó el valor de una Unidad de Residuo en todo el territorio de la Provincia de Catamarca, estableciéndose éste en sesenta y siete (67) unidades tributarias.

Que la Disp. DPGA N° 030/2020 modifica parcialmente la Disposición D.P.G.A. N° 026/19 en su artículo primero, fijando en Sesenta y Siete (67) Unidades Tributarias el valor de una (1) Unidad de Residuo en todo el territorio de la Provincia de Catamarca.

Que la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** con domicilio real en Salar del Hombre Muerto, Antofagasta de la sierra CP 4705, y legal en calle San Martín N° 197, San Fernando del Valle de Catamarca, inscripta en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la Provincia de Catamarca (Re.Ge.T.O.Re.P.) con Expediente Letra "E" N° 18587/17, solicitó la renovación del Certificado de Aptitud Ambiental con fecha 04 de Febrero de 2021.

Que de acuerdo al formulario de renovación y documentación complementaria, la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** declara haber generado en el último periodo 5.989 Kg de Residuos Peligrosos de las corrientes Y8 e Y48.

Que de acuerdo al anexo único de la Disposición DPGA N° 148/18 corresponde categorizar con Factor de Peligrosidad a los residuos generados por la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA)** S.A., en la categoría B.

Que en consecuencia corresponde el pago de la TASA mediante la aplicación de la fórmula de cálculo establecida en el Anexo Único de la Disp. DPGA N° 148/18: TASA DE RESIDUOS = (UR x CTRP x FP x AT) 0,03, donde UR: *Unidad de Residuos (301unidades tributarias)*; CTRP: *Cantidad Total de Residuos Peligroso (kilogramo/litro)*; FP: *Factor de Peligrosidad*; AT: *Alícuota de Tasa (0,05)*.

Que de acuerdo a la fórmula de cálculo, la Tasa de Residuos a pagar por **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** corresponde a:

TASA DE RESIDUOS Cat. "B" = (UR x CTRP x FP x AT) x 0,03 =
= (301,5 x 5.989 x 2,5 x 0,05) x 0,03 =
TASA DE RESIDUOS Cat. "B" = $ 6.771,31

Que como el valor resultante de la fórmula es inferior al mínimo establecido en el artículo 2° de la Disp. DPGA N° 148/18, la Tasa a abonar será de 25 Unidades de Residuos.

TASA DE RESIDUOS = 25 UR = $7.537,50

Que es facultad de la Dirección Provincial de Gestión Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente, el dictado del presente instrumento legal, de acuerdo a lo establecido por el Decreto M.A.E. y MA. N° 356/19.

Por ello:

EL DIRECTOR PROVINCIAL DE GESTIÓN AMBIENTAL
DISPONE:

ARTÍCULO 1.- APROBAR la reinscripción de la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** con domicilio real en Salar del Hombre Muerto, Antofagasta de la sierra CP 4705, y legal en calle San Martín N° 197, San Fernando del Valle de Catamarca, en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la Provincia de Catamarca.

ARTÍCULO 2.- FIJAR el cobro de la TASA DE RESIDUOS PELIGROSOS a la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** en la suma de PESOS SIETE MIL QUIMIENTOS TREINTA Y SIETE CON CINCUENTA 50/100 ($7.537,50), en acuerdo al cálculo de la Tasa como Generador de Residuos Peligrosos (Detallado en los considerandos), de conformidad a lo dispuesto por la Disposición DPGA N° 148/18, 026/19 y 030/2020.

ARTÍCULO 3.- El pago correspondiente a la tasa deberá efectuarse en las oficinas de la Secretaría de Medio Ambiente (Av. Belgrano N° 1494, Pabellón N° 8 - CAPE) o mediante transferencia (medios de pago sin excepción) a la cuenta N° 4660192082 – CBU 01104664 – 20046601920828 – "Gestión Ambiental – Secretaría de Medio Ambiente", CUIT-CUIL 30-71217243-2, del Banco de la Nación Argentina – Suc. S. F. V. de Catamarca N° 3155, acreditando el mismo mediante el respectivo comprobante.

ARTÍCULO 4.- La firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** asume la obligación de permitir el ingreso de Personal de esta Secretaría de Medio Ambiente cada vez que sea necesario realizar dentro de la misma las correspondientes Auditorías de control y/o Inspección Técnica.

ARTÍCULO 5.- Notificar al Interesado. Comuníquese y Archívese.-

DISPOSICIÓN D. P. G. A. N° 003

MINISTERIO DE AGUA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
CATAMARCA
DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL

Ing. Ricardo Gabriel Robador
Director Provincial de Gestión Ambiental
Secretaría de Medio Ambiente
Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente

San Fernando del Valle de Catamarca, 12 de febrero de 2021.-

SEÑOR

DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN PROVINCIAL

DE GESTIÓN AMBIENTAL

ING. RICARDO ROBADOR

SU DESPACHO.-

De mi consideración:

José Vila Melo, en mi carácter de apoderado de **GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.**, personería que tengo debidamente acreditada ante este Organismo, me dirijo a Ud. y respetuosamente, digo:

Que vengo a acompañar constancia del pago de la tasa de residuos peligrosos.

Solicito se expida y se me haga entrega del Certificado de Renovación de la Inscripción como Generador de Residuos Peligrosos.

Sin otro particular y a la espera de una pronta y favorable respuesta, lo saludo muy atentamente.

JOSE E. VILA MELO
ABOGADO
M.P. Nº 5345 - M.P. Nº 95 - F° 336

MINISTERIO DE AGUA, ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL
Expte. - Nota N° 008
ENTRO
Día:
Mes:
Año:
Hora:
SALIO
Día:
Mes:
Año:
Hora:
12 FEB 2021
PEREYRA ILMA AZUCENA
JEFA DIVISIÓN ADMINISTRATIVA
DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
MINISTERIO DE AGUA, ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE

Nación Empresa 24

COMPROBANTE DE TRANSFERENCIA INMEDIATA

NRO. DE TRANSACCIÓN:	45858067
TIPO TRANSFERENCIA:	A CUENTAS NO PROPIAS DEL MISMO BANCO
NOMBRE DE BANCO:	BANCO DE LA NACIÓN ARGENTINA
CUENTA DÉBITO:	03 - CC $ 31554660332969
CUIT CUENTA DÉBITO:	30711051879
ORDENANTE:	GALAXY LITHIUM SAL DE VIDA SA
CUENTA CRÉDITO:	0110466420046601920828
CUIT CUENTA CRÉDITO:	30712172432
RECEPTOR:	MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIE
IMPORTE:	7.537,50
ESTADO:	**ENVIADA**
CONCEPTO:	PAGO TASA DE RESIDUOS PELIGROSOS
MOTIVO:	VARIOS
REFERENCIA:	
IDENTIFICADOR:	20210211113617184-66-4200000000-6366

SOLICITANTE: **GALAXY LITHIUM SAL DE VIDA SA**

FECHA:11/02/2021

HORA:11:36

JOSE E. VILARIÑO
ABOGADO

Anexo 3 – Resolución 003/2021 del Ministerio de Agua, Energía y Medioambiente de Catamarca (reinscripción como generadores en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la provincia de Catamarca).

Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente de Catamarca
Secretaría de Medio Ambiente
Dirección Provincial de Gestión Ambiental

SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA, 10 FEB 2021

VISTO

La Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos a la cual la Provincia de Catamarca adhiere mediante la Ley N° 4.865. El artículo 3° del Decreto Reglamentario G. y J. N° 473/01 de Creación del Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la Provincia de Catamarca; la Disposición S.A. N° 078/10, que regula el pago por parte de Generadores de Residuos Peligrosos de la tasa correspondiente; la Res. SEA y DS N° 215/15; la Disp. DPGA N° 148/18; Dispo. DGGA N° 026/19; Dispo DPGA N° 030/20 y

CONSIDERANDO

Que la TASA a que se refiere el artículo 16 de la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, a la cual adhiere la Provincia de Catamarca mediante la Ley Provincial N° 4.865, debe ser objeto de cobro por parte de la Autoridad de Aplicación.

Que el Artículo 3 del Decreto Reglamentario G. y J. N° 473/01 habilita a la Secretaría de Estado del Ambiente, en la actualidad Secretaría de Medio Ambiente, en calidad de Autoridad de Aplicación, a dictar las normas y disposiciones administrativas que considere corresponder a fin de obtener la plena aplicación de la Ley 24.051.

Que mediante Disposición S. A. N ° 078/10, establece con carácter de obligatorio el pago por parte de GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS de la TASA DE RESIDUOS.-

Que mediante Res. S.E.A. y D.S. N° 215 se modifica la Disp. S.A. N° 078, estableciéndose en su artículo 4° la aplicación de una Tasa de Residuos equivalente a Cinco Unidades de Residuos a quien declare una generación de residuos inferior a 670 Kg para categoría A, y 800 Kg para categoría B.

Que la Disp. DPGA N° 148/18 modifica los mínimos establecidos por la Res. SEA y DS N° 215/15, elevando la Tasa a Veinticinco Unidades de Residuos por categoría.

Que por Disposición D.P.G.A. N° N° 026/19 se modificó el valor de una Unidad de Residuo en todo el territorio de la Provincia de Catamarca, estableciéndose éste en sesenta y siete (67) unidades tributarias.

Que la Disp. DPGA N° 030/2020 modifica parcialmente la Disposición D.P.G.A. N° 026/19 en su artículo primero, fijando en Sesenta y Siete (67) Unidades Tributarias el valor de una (1) Unidad de Residuo en todo el territorio de la Provincia de Catamarca.

Que la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** con domicilio real en Salar del Hombre Muerto. Antofagasta de la sierra CP 4705, y legal en calle San Martín N° 197, San Fernando del Valle de Catamarca, inscripta en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la Provincia de Catamarca (Re.Ge.T.O.Re.P.) con Expediente Letra "E" N° 18587/17, solicitó la renovación del Certificado de Aptitud Ambiental con fecha 04 de Febrero de 2021.

Que de acuerdo al formulario de renovación y documentación complementaria, la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** declara haber generado en el último periodo 5.989 Kg de Residuos Peligrosos de las corrientes Y8 e Y48.

Que de acuerdo al anexo único de la Disposición DPGA N° 148/18 corresponde categorizar con Factor de Peligrosidad a los residuos generados por la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA)** S.A., en la categoría B.

CERTIFICACION En Folio
Actuación Notarial N° 14432 5

MARIA LILA CASTILLO
ABOGADA - ESCRIBANA
MATRICULA REGISTRO Nº 3
CATAMARCA

Que en consecuencia corresponde el pago de la TASA mediante la aplicación de la fórmula de cálculo establecida en el Anexo Único de la Disp. DPGA N° 148/18: TASA DE RESIDUOS = (UR x CTRP x FP x AT) 0,03, donde UR: *Unidad de Residuos (301unidades tributarias)*; CTRP: *Cantidad Total de Residuos Peligroso (kilogramo/litro)*; FP: *Factor de Peligrosidad*; AT: *Alícuota de Tasa (0.05)*.

Que de acuerdo a la fórmula de cálculo, la Tasa de Residuos a pagar por **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** corresponde a:

TASA DE RESIDUOS Cat. "B" = (UR x CTRP x FP x AT) x 0,03 =
= (301,5 x 5.989 x 2,5 x 0,05) x 0,03 =
TASA DE RESIDUOS Cat. "B" = $ 6.771,31

Que como el valor resultante de la fórmula es inferior al mínimo establecido en el artículo 2° de la Disp. DPGA N° 148/18, la Tasa a abonar será de 25 Unidades de Residuos.

TASA DE RESIDUOS = 25 UR = $7.537,50

Que es facultad de la Dirección Provincial de Gestión Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente, el dictado del presente instrumento legal, de acuerdo a lo establecido por el Decreto M.A.E. y MA. N° 356/19.

Por ello:

EL DIRECTOR PROVINCIAL DE GESTIÓN AMBIENTAL
DISPONE:

ARTÍCULO 1.- APROBAR la reinscripción de la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** con domicilio real en Salar del Hombre Muerto, Antofagasta de la sierra CP 4705, y legal en calle San Martín N° 197, San Fernando del Valle de Catamarca, en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la Provincia de Catamarca.

ARTÍCULO 2.- FIJAR el cobro de la TASA DE RESIDUOS PELIGROSOS a la firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** en la suma de PESOS SIETE MIL QUIMIENTOS TREINTA Y SIETE CON CINCUENTA 50/100 ($7.537,50), en acuerdo al cálculo de la Tasa como Generador de Residuos Peligrosos (Detallado en los considerandos), de conformidad a lo dispuesto por la Disposición DPGA N° 148/18, 026/19 y 030/2020.

ARTÍCULO 3.- El pago correspondiente a la tasa deberá efectuarse en las oficinas de la Secretaría de Medio Ambiente (Av. Belgrano N° 1494, Pabellón N° 8 - CAPE) o mediante transferencia (medios de pago sin excepción) a la cuenta N° 4660192082 – CBU 01104664 – 20046601920828 – "Gestión Ambiental – Secretaría de Medio Ambiente", CUIT-CUIL 30-71217243-2, del Banco de la Nación Argentina – Suc. S. F. V. de Catamarca N° 3155, acreditando el mismo mediante el respectivo comprobante.

ARTÍCULO 4.- La firma **GALAXI LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.,** asume la obligación de permitir el ingreso de Personal de esta Secretaría de Medio Ambiente cada vez que sea necesario realizar dentro de la misma las correspondientes Auditorías de control y/o Inspección Técnica.

ARTÍCULO 5.- Notificar al Interesado. Comuníquese y Archívese.-

DISPOSICIÓN D. P. G. A. N° 003

MINISTERIO DE AGUA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE CATAMARCA DIRECCIÓN PROV. DE GESTIÓN AMBIENTAL

Ing. Ricardo Gabriel Robador
Director Provincial de Gestión Ambiental
Secretaría de Medio Ambiente
Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente

CERTIFICACION En Folio
Actuación Notarial N° 1 4 4 3 2 5

MARIA LILA CASTILLO
ABOGADA - ESCRIBANA
ADSCRIPTA - REGISTRO N° 3
CATAMARCA

San Fernando del Valle de Catamarca, 12 de febrero de 2021.-

SEÑOR

DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN PROVINCIAL

DE GESTIÓN AMBIENTAL

ING. RICARDO ROBADOR

SU DESPACHO.-

De mi consideración:

José Vila Melo, en mi carácter de apoderado de **GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.**, personería que tengo debidamente acreditada ante este Organismo, me dirijo a Ud. y respetuosamente, digo:

Que vengo a acompañar constancia del pago de la tasa de residuos peligrosos.

Solicito se expida y se me haga entrega del Certificado de Renovación de la Inscripción como Generador de Residuos Peligrosos.

Sin otro particular y a la espera de una pronta y favorable respuesta, lo saludo muy atentamente.

JOSE E. VILA MELO
ABOGADO

MINISTERIO DE AGUA, ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL
Expte. Nº 008
ENTRO
Día: 17 FEB 2021
Mes:
Año:
Hora:
SALIO
Día:
Mes:
Año:
Hora:
PEREYRA ILMA AZUCENA
JEFA DIVISION ADMINISTRATIVA
DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
MINISTERIO DE AGUA, ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE

CERTIFICACION En Folio
Actuación Notarial Nº 1 4 4 3 2 5

MARIA LILA CASTILLO
ABOGADA - ESCRIBANA
ADSCRIPTA - REGISTRO Nº 3
CATAMARCA

Nación Empresa 24

COMPROBANTE DE TRANSFERENCIA INMEDIATA

NRO. DE TRANSACCIÓN:	45858067
TIPO TRANSFERENCIA:	A CUENTAS NO PROPIAS DEL MISMO BANCO
NOMBRE DE BANCO:	BANCO DE LA NACIÓN ARGENTINA
CUENTA DÉBITO:	03 - CC $ 31554660332969
CUIT CUENTA DÉBITO:	30711051879
ORDENANTE:	GALAXY LITHIUM SAL DE VIDA SA
CUENTA CRÉDITO:	0110466420046601920828
CUIT CUENTA CRÉDITO:	30712172432
RECEPTOR:	MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIE
IMPORTE:	7.537,50
ESTADO:	ENVIADA
CONCEPTO:	PAGO TASA DE RESIDUOS PELIGROSOS
MOTIVO:	VARIOS
REFERENCIA:	
IDENTIFICADOR:	20210211113617184-66-4200000000-6366
SOLICITANTE: GALAXY LITHIUM SAL DE VIDA SA	
	FECHA:11/02/2021
	HORA:11:36

JOSE E. VILARELO
Abogado

CERTIFICACIÓN En Folio
Actuación Notarial N° 1 4 4 3 2 5

MARIA LILA CASTILLO
ABOGADA - ESCRIBANA
ADSCRIPTA - REGISTRO Nº 3
CATAMARCA

ACTUACION NOTARIAL

D 00144325
CE CE UN CU CU TR DO CI

CERTIFICO que el documento adjunto que consta de CUATRO (04)-------
---
..... foja/s, que rubrico y sello, es
REPRODUCCION FIEL DE SU ORIGINAL.----------

---
que tengo a la vista, doy fe.- San Fernando del Valle de Catamarca, 17 de febrero de 2.021.-

MARIA LILA CASTILLO
ABOGADA - ESCRIBANA
ADSCRIPTA - REGISTRO Nº 3
CATAMARCA

CASTILLO
ANA
STRO Nº 3
ARCA

Anexo 4 – Certificado de disposición final de Residuos Peligrosos y manifiestos.

DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL FOLIO 4

SECRETARIA DEL AGUA Y DEL AMBIENTE
SUBSECRETARIA DEL AMBIENTE
DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL
CATAMARCA

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES
LEY PROVINCIAL 4865 - ADHESION LEY NACIONAL 24051 DE RESIDUOS PELIGROSOS

001229

A) ORIGEN: GENERADOR [X] ALMACENADOR [ ] OPERADOR [ ]

RAZON SOCIAL: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. CERT. INSCRIP. Nº 612

DOMICILIO: Salar del Hombre Muerto LOCALIDAD: Antofagasta de la Sierra

TE.: _____ C.U.I.T. Nº: 30-71105187-8

COMPOSICION DEL RESIDUO: Aceites Industriales - Filtro de Aceite - Baterias - Materiales Contaminados

CANTIDAD: 1.070 Lts. - 262 - 1064 - 2.950 Kg. ESTADO FISICO: Liquido - Solidos

CORRIENTE DE DESECHO: Y 8-4868-31-4818 CARACTERISTICAS PELIGROSAS: H 3

DESTINO DEL RESIDUO: ALMACENAMIENTO [ ] TRATAMIENTO [ ] DISPOSICION FINAL [X]

TIPO DE EMBALAJE: _____

OBSERVACIONES: _____

DESTINO:

ALMACENADOR [ ] OPERADOR [ ] DISPOSICION FINAL [X]

RAZON SOCIAL: PLG-KL S.A. CERT. INSCRIP. Nº 0011

DOMICILIO: Ruta 20 y Congreso LOCALIDAD: Recreo - Dpto.

TE.: 3832-427427 C.U.I.T. Nº: 30-60224174-9

TIPO DE TRATAMIENTO: _____

LUGAR DE DISPOSICION FINAL: Ruta 20 y Congreso

FIRMA RESPONSABLE: _____ ACLARACION: Ferrieri, Federico D.N.I./L.C.: 37.114.901

TRANSPORTISTA:

RAZON SOCIAL: PLG-KL S.A. CERT. INSCRIP. Nº 0012

DOMICILIO: Ruta 20 y Congreso LOCALIDAD: Recreo - Dpto.

TE.: 3832-427427 C.U.I.T. Nº: 30-60224174-9

VEHICULO DOMINIO: GJT-537 CAPACIDAD M3: _____ CONTENEDOR: _____

FECHA: 27 / 03 / 19 HORA: _____ : _____

FIRMA CHOFER: _____ ACLARACION: Marcelo Loza D.N.I./L.C.: 26612384

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES CORTAR AQUI

001229

B) PARA EL TRANSPORTISTA

REMITO AL ALMACENADOR [ ] OPERADOR [ ] DISPOSICION FINAL [X]

RAZON SOCIAL: PLG-KL S.A. CERT. INSCRIP. Nº 0011

DOMICILIO: Ruta 20 y Congreso LOCALIDAD: Recreo, Dpto.

LA CANTIDAD DE R. ESPECIALES DE: 4.468 Kg. CTE. DE DESECHOS: Y 8-4818-31-4818 CARACT. PELIG.: H 3

DEL ESTABLEC. Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. CERT. INSCRIP. Nº 612

FECHA: 26 / 03 / 19 HORA SALIDA: _____ : _____

FIRMA ORIGEN: _____ ACLARACION: _____ D.N.I./L.E.: _____

FECHA: 27 / 03 / 19 HORA LLEGADA: _____ : _____

FIRMA DESTINO: _____ ACLARACION: Ferrieri, Federico D.N.I./L.E.: 37.114.901

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES CORTAR AQUI

001229

C) PARA EL DESTINO

ALMACENADOR [ ] OPERADOR [ ] DISPOSICION FINAL [X]

RECIBI DEL TRANSP. RAZON SOCIAL: PLG-KL S.A. CERT. INSCRIP. Nº 0012

LA CANTIDAD DE R. ESPECIALES DE: 4.468 Kg. CTE. DE DESECHOS: Y 8-4818-31-4818 CARACT. PELIG.: H 3

PROVENIENTE DEL ESTAB. RAZON SOC.: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. CERT. INSCRIP. Nº 612

FIRMA ORIGEN: _____ ACLARACION: _____ D.N.I./L.E.: _____

FECHA: 27 / 03 / 19 HORA DE SALIDA: _____ : _____ HORA DE LLEGADA: _____ : _____

FIRMA DEL TRANSPORTISTA: _____ ACLARACION: Marcelo Loza D.N.I./L.E.: 26612384

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES CORTAR AQUI

001229

C) PARA ORIGEN

GENERADOR [X] OPERADOR [ ] DISPOSICION FINAL [ ]

RECIBI DE: RAZON SOCIAL: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. CERT. INSCRIP. Nº 61

LA CANTIDAD DE RESIDUOS ESPECIALES: 4.468 Kg. CTE. DE DESECHOS: Y 8-4818-31-4818 CARACT. PELIG.: H 3

PARA SU: ALMACENAMIENTO [ ] TRATAMIENTO [ ] DISPOSICION FINAL [X]

DE NUESTRO ESTAB. RAZON SOC.: PLG-KL S.A. CERT. INSCRIP. Nº 0011

FECHA: 27 / 03 / 19 HORA DE LLEGADA: _____ : _____

FIRMA: _____ ACLARACION: Ferrieri, Federico D.N.I./L.E.: 37.114.901

DIRECCIÓN PROV. DE GESTIÓN AMBIENTAL FOLIO 5

Pla-Ka s.a. **DIV. TRATAMIENTOS ESPECIALES**

CERTIFICADO de DISPOSICION FINAL Nº 0001 - 00001703

INSCRIPCIONES y REGISTROS de PLA-KA S.A.	
C.U.I.T. Nº 30-60224174-9	Convenio Multilateral I.B.: 903-200047-6
Municipalidad de Recreo: D - 040/84	Fecha inicio actividades: 20/04/1984
Operador Residuos Peligrosos Nº 0011	Transportista de Residuos Peligrosos Nº 0012

Certificamos según las autorizaciones otorgadas por Secretaría del Agua y del Ambiente - Subsecretaría del Ambiente - Catamarca, en el marco de la Ley Nacional Nº 24051 - Residuos Peligrosos - y Ley Provincial Nº 4865, que se ha procedido a la Recepción, Tratamiento y Disposición Final de los materiales provenientes de:

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. Re.Ge. TO.Re.P. Nº 00672
Domicilio: Salar del Hombre Muerto
Localidad: Antofagasta de la Sierra Pcia.: Catamarca CP. 4700

it.	Cantidad	Un.	Desechos	Peligro	Material	Cód. Interno
1	1070	Kgs.	Y8	H3	Aceites industriales	RP 0800
2	262	Kgs.	Y48(8)	H3	Filtros con aceites	RP 4808
3	186	Kgs.	Y31	H3	Baterías en desuso	RP 3100
4	2950	Kgs.	Y48(8)	H3	Materiales contaminados	RP 4808
5						
6						
	4468	Kgs.	Total material receptado			

Los materiales antes detallados en items 1 a 6, se recibieron en la Planta Recreo - Dpto. La Paz, Pcia. Catamarca, mediante el transporte, de origen y Manifiesto de Transporte de Residuos Especiales, que a continuación se detalla:

Transportista: PLA - KA S.A. Re.Ge. T.O.Re.P. Nº: 00012
Manifiesto Transporte de Residuos Especiales Nº 001229
Camión: GIF 539 Chofer: Marcelo Lazo

its.	Usuario del material:	Origen del material:	Documento Nº
1	Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A.	Antofagasta de la Sierra - Catamarca	
2			
3			
4			
5			
6			

Observaciones:

El que suscribe, extiende el presente **Certificado de Disposición Final**, en la Localidad de Recreo - Dpto. La Paz Provincia de Catamarca a los 12 días del mes de abril de 2019.

PLA-KA S.A.
RAUL C. COMETTO
PRESIDENTE

Fábrica y Administración:
Ruta Pcial. 20 y Juan A. Ithurbide (ex calle Congreso) - Parque Industrial Recreo - K5260DBA Recreo - Dpto. La Paz Catamarca - Tel.: (03832) 424 427 / (0351) 523 1576 - E-mail: info@pla-ka.com.ar

SECRETARIA DEL AGUA Y DEL AMBIENTE
SUBSECRETARIA DEL AMBIENTE
DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL
CATAMARCA

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES

LEY PROVINCIAL 4865 - ADHESION LEY NACIONAL 24051 DE RESIDUOS PELIGROSOS

001249

A) ORIGEN: GENERADOR [x] ALMACENADOR [ ] OPERADOR [ ]
RAZON SOCIAL: Galaxy & Lithium (Salar de Hombre Muerto) S.A. CERT. INSCRIP. Nº 612
DOMICILIO: Salar del Hombre Muerto LOCALIDAD: Antofagasta de la Sierra
TE.: C.U.I.T. Nº: 30-71105187-9

COMPOSICION DEL RESIDUO: Aceite industrial - Tierra Contaminada c/Hidrocarburo - Descartables Contaminados
CANTIDAD: ESTADO FISICO: Liquido - Solido
CORRIENTE DE DESECHO: Y 8-Y48 CARACTERISTICAS PELIGROSAS: H 3
DESTINO DEL RESIDUO: ALMACENAMIENTO [ ] TRATAMIENTO [ ] DISPOSICION FINAL [x]
TIPO DE EMBALAJE:
OBSERVACIONES:

DESTINO:
ALMACENADOR [ ] OPERADOR [ ] DISPOSICION FINAL [x]
RAZON SOCIAL: PLI-KI S.R. CERT. INSCRIP. Nº 011
DOMICILIO: Ruta 33 y Congreso LOCALIDAD: Recreo - Cat
TE.: C.U.I.T. Nº: 33-60274174-9
TIPO DE TRATAMIENTO:
LUGAR DE DISPOSICION FINAL: Ruta 33 y Congreso
FIRMA RESPONSABLE: ACLARACION: Arrascaeta Roma D.N.I./L.C.: 26118128

TRANSPORTISTA:
RAZON SOCIAL: PLI-KI S.R. CERT. INSCRIP. Nº 012
DOMICILIO: Ruta 33 y Congreso LOCALIDAD:
TE.: C.U.I.T. Nº: 30-60274174-9
VEHICULO DOMINIO: AE484LL-KVA481 CAPACIDAD M3: CONTENEDOR:

FECHA: / 08 / 18 HORA: :
FIRMA CHOFER: ACLARACION: Marcelo Lozo D.N.I./L.C.: 26617384

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES CORTAR AQ

001249

B) PARA EL TRANSPORTISTA
REMITO AL ALMACENADOR [ ] OPERADOR [ ] DISPOSICION FINAL [x]
RAZON SOCIAL: PLI-KI S.R. CERT. INSCRIP. Nº 011
DOMICILIO: Ruta 33 y Congreso LOCALIDAD: Recreo - Cat
LA CANTIDAD DE R. ESPECIALES DE: 9596 CTE. DE DESECHOS: Y CARACT. PELIG.: H 3
DEL ESTABLEC. Galaxy & Lithium S.A. CERT. INSCRIP. Nº 612
FECHA: / 08 / 18 HORA SALIDA: :
FIRMA ORIGEN: ACLARACION: D.N.I./L.E.:
FECHA: / 08 / 18 HORA LLEGADA: :
FIRMA DESTINO: ACLARACION: D.N.I./L.E.:

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES CORTAR AQ

001249

C) PARA EL DESTINO
ALMACENADOR [ ] OPERADOR [ ] DISPOSICION FINAL [x]
RECIBI DEL TRANSP. RAZON SOCIAL: PLI-KI S.R. CERT. INSCRIP. Nº
LA CANTIDAD DE R. ESPECIALES DE: 9596 CTE. DE DESECHOS: Y CARACT. PELIG.: H
PROVENIENTE DEL ESTAB. RAZON SOC.: Galaxy & Lithium (Salar de Hombre Muerto) S.A. CERT. INSCRIP. Nº 612
FIRMA ORIGEN: ACLARACION: D.N.I./L.E.:
FECHA: / 08 / 18 HORA DE SALIDA: : HORA DE LLEGADA: :

FIRMA DEL TRANSPORTISTA: ACLARACION: D.N.I./L.E.:

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES CORTAR AQU

001249

C) PARA ORIGEN
GENERADOR [x] OPERADOR [ ] DISPOSICION FINAL [ ]
RECIBI DE: RAZON SOCIAL: Galaxy & Lithium (Salar de Hombre Muerto) S.A. CERT. INSCRIP. Nº 612
LA CANTIDAD DE RESIDUOS ESPECIALES: 9596 CTE. DE DESECHOS: Y CARACT. PELIG.: H
PARA SU: ALMACENAMIENTO [ ] TRATAMIENTO [ ] DISPOSICION FINAL [x]
DE NUESTRO ESTAB. RAZON SOC.: PLI-KI S.R. CERT. INSCRIP. Nº 012
FECHA: / 08 / 18 HORA DE LLEGADA: :

FIRMA: ACLARACION: Arrascaeta Roma D.N.I./L.E.: 26118128

DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL FOLIO 7

Pla-Ka s.a. **DIV. TRATAMIENTOS ESPECIALES**

CERTIFICADO de DISPOSICION FINAL Nº 0001 - 00001742

INSCRIPCIONES y REGISTROS de PLA-KA S.A.

C.U.I.T. Nº 30-60224174-9	Convenio Multilateral I.B.: 903-200047-6
Municipalidad de Recreo: D - 040/84	Fecha inicio actividades: 20/04/1984
Operador Residuos Peligrosos Nº 0011	Transportista de Residuos Peligrosos Nº 0012

Certificamos según las autorizaciones otorgadas por Secretaría del Agua y del Ambiente - Subsecretaría del Ambiente - Catamarca, en el marco de la Ley Nacional Nº 24051 - Residuos Peligrosos - y Ley Provincial Nº 4865, que se ha procedido a la Recepción, Tratamiento y Disposición Final de los materiales provenientes de:

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. Re.Ge. TO.Re.P. Nº 00672
Domicilio: Salar del Hombre Muerto
Localidad: Antofagasta de la Sierra Pcia.: Catamarca CP. 4705

it.	Cantidad	Un.	Desechos	Peligro	Material	Cód. Interno
1	9168	Kgs.	Y48(8)	H3	Tierra contaminada	RP 4808
2	244	Kgs.	Y48(8)	H3	Descartables contaminados	RP 4808
3	184	Kgs.	Y8	H3	Aceites industriales	RP 0800
4						
5						
6						
	9596	Kgs.	Total material receptado			

Los materiales antes detallados en items 1 a 6, se recibieron en la Planta Recreo - Dpto. La Paz, Pcia. Catamarca, mediante el transporte, de origen y Manifiesto de Transporte de Residuos Especiales, que a continuación se detalla:

Transportista: PLA - KA S.A. Re.Ge. T.O.Re.P. Nº: 00012
Manifiesto Transporte de Residuos Especiales Nº 001249
Camión: KRH 811 - KNA 497 Chofer: Marcelo Lazo

its.	Usuario del material:	Origen del material:	Documento Nº
1	Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A.	Antofagasta de la Sierra - Catamarca	
2			
3			
4			
5			
6			

Observaciones:

El que suscribe, extiende el presente **Certificado de Disposición Final**, en la Localidad de Recreo - Dpto. La Paz Provincia de Catamarca a los 15 días del mes de agosto de 2019. -

PLA-KA S.A.
RAUL C. COMETTO
PRESIDENTE

Fábrica y Administración:
Ruta Pcial. 20 y Juan A. Ithurbide (ex calle Congreso) - Parque Industrial Recreo - K5260DBA Recreo - Dpto. La Paz Catamarca - Tel.: (03832) 424 427 / (0351) 523 1576 - E-mail: info@pla-ka.com.ar

DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL
FOLIO
9

SECRETARIA DEL AGUA Y DEL AMBIENTE
SUBSECRETARIA DEL AMBIENTE
DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL
CATAMARCA

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES
LEY PROVINCIAL 4865 - ADHESION LEY NACIONAL 24051 DE RESIDUOS PELIGROSOS

001374

A) ORIGEN: GENERADOR ☑ ALMACENADOR ☐ OPERADOR ☐

RAZON SOCIAL: Galeria Cultural [illegible] CERT. INSCRIP. N°

DOMICILIO: [illegible] LOCALIDAD: [illegible]

TE.: C.U.I.T. N°: [illegible]

COMPOSICION DEL RESIDUO:

CANTIDAD: ESTADO FISICO:

CORRIENTE DE DESECHO: Y CARACTERISTICAS PELIGROSAS: H

DESTINO DEL RESIDUO: ALMACENAMIENTO ☐ TRATAMIENTO ☐ DISPOSICION FINAL ☑

TIPO DE EMBALAJE:

OBSERVACIONES:

DESTINO:

ALMACENADOR ☐ OPERADOR ☐ DISPOSICION FINAL ☑

RAZON SOCIAL: R.S.U.N. CERT. INSCRIP. N° 0011

DOMICILIO: Ruta 2 y camino LOCALIDAD: Bella Vista

TE.: C.U.I.T. N°: 30-66614177-8

TIPO DE TRATAMIENTO:

LUGAR DE DISPOSICION FINAL: Ruta 2 y camino

FIRMA RESPONSABLE: ACLARACION: Marcela Rina D.N.I./L.C.: 20111421

TRANSPORTISTA:

RAZON SOCIAL: R.S.U.N. CERT. INSCRIP. N° 0012

DOMICILIO: Ruta 2 y camino LOCALIDAD: Bella Vista

TE.: C.U.I.T. N°: 30-66614177-8

VEHICULO DOMINIO: AE 119 LI CAPACIDAD M3: CONTENEDOR:

FECHA: / / HORA: : Diego Morales

FIRMA CHOFER: ACLARACION: D.N.I./L.C.: 26616514

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES CORTAR AQUI

001374

B) PARA EL TRANSPORTISTA

REMITO AL ALMACENADOR ☐ OPERADOR ☐ DISPOSICION FINAL ☐

RAZON SOCIAL: CERT. INSCRIP. N°

DOMICILIO: LOCALIDAD:

LA CANTIDAD DE R. ESPECIALES DE: CTE. DE DESECHOS: Y CARACT. PELIG.: H G12

DEL ESTABLEC. CERT. INSCRIP. N°

FECHA: / / HORA SALIDA: :

FIRMA ORIGEN: ACLARACION: D.N.I./L.E.:

FECHA: / / HORA LLEGADA: : Marcela Rina 20111421

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
FOLIO
10

Pla-Ka s.a. **DIV. TRATAMIENTOS ESPECIALES**

CERTIFICADO de DISPOSICION FINAL Nº 0001 - 0001780

INSCRIPCIONES y REGISTROS de PLA-KA S.A.

C.U.I.T. Nº 30-60224174-9	Convenio Multilateral I.B.: 903-200047-6
Municipalidad de Recreo: D - 040/84	Fecha inicio actividades: 20/04/1984
Operador Residuos Peligrosos Nº 0011	Transportista de Residuos Peligrosos Nº 0012

Certificamos según las autorizaciones otorgadas por Secretaría del Agua y del Ambiente - Subsecretaría del Ambiente - Catamarca, en el marco de la Ley Nacional Nº 24051 - Residuos Peligrosos - y Ley Provincial Nº 4865, que se ha procedido a la Recepción, Tratamiento y Disposición Final de los materiales provenientes de:

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. Re.Ge. TO.Re.P. Nº 00672
Domicilio: Salar del Hombre Muerto
Localidad: Antofagasta de la Sierra Pcia.: Catamarca CP.

it.	Cantidad	Un.	Desechos	Peligro	Material	Cód. Interno
1	278	Kgs.	Y48(8)	H3	Descartables contaminados	RP 4808
2	18	Kgs.	Y31	H3	Baterías en desuso	RP 3100
3	72	Kgs.	Y48(8)	H3	Filtros con aceite	RP 4808
4	388	Kgs.	Y48(8)	H3	Tierra contaminada	RP 4808
5						
6						
	756	Kgs.	Total material receptado			

Los materiales antes detallados en items 1 a 6, se recibieron en la Planta Recreo - Dpto. La Paz, Pcia. Catamarca, mediante el transporte, de origen y Manifiesto de Transporte de Residuos Especiales, que a continuación se detalla:

Transportista: PLA - KA S.A. Re.Ge. T.O.Re.P. Nº: 00012
Manifiesto Transporte de Residuos Especiales Nº 001374
Camión: KRH 811 Chofer: Marcelo Lazo

its.	Usuario del material:	Origen del material:	Documento Nº
1	Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A.	Salar del Hombre Muerto - Catamarca	
2			
3			
4			
5			
6			

Observaciones:

El que suscribe, extiende el presente **Certificado de Disposición Final**, en la Localidad de Recreo - Dpto. La Paz Provincia de Catamarca a los 02 días del mes de diciembre de 2019.-

PLA-KA S.A.
RAUL C. COMETTO
PRESIDENTE

Fábrica y Administración:
Ruta Pcial. 20 y Juan A. Ithurbide (ex calle Congreso) - Parque Industrial Recreo - K5260DBA Recreo - Dpto. La Paz
Catamarca - Tel.: (03832) 424 427 / (0351) 523 1576 - E-mail: info@pla-ka.com.ar

FIRMA: _____ ACLARACION: Arrieta Romo D.N.I./L.E.: 26184

DIRECCIÓN PROV. DE GESTIÓN AMBIENTAL 1090 13

SECRETARIA DEL AGUA Y DEL AMBIENTE
SUBSECRETARIA DEL AMBIENTE
DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL
CATAMARCA

MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES
LEY PROVINCIAL 4865 - ADHESION LEY NACIONAL 24051 DE RESIDUOS PELIGROSOS

001501

A) ORIGEN: GENERADOR ☐ ALMACENADOR ☐ OPERADOR ☐

RAZON SOCIAL: Cata Y Lithium (Sal de Vida) CERT. INSCRIP. Nº 672

DOMICILIO: Salar del Hombre Muerto LOCALIDAD: Antofagasta de la Sierra

TE.: C.U.I.T. Nº: 30-71105187-9

COMPOSICION DEL RESIDUO: Y8 Y48

CANTIDAD: Y8 Y48 ESTADO FISICO:

CORRIENTE DE/DESECHO: Y CARACTERISTICAS PELIGROSAS: H

DESTINO DEL RESIDUO: ALMACENAMIENTO ☐ TRATAMIENTO ☐ DISPOSICION FINAL ☒

TIPO DE EMBALAJE:

OBSERVACIONES:

DESTINO:

ALMACENADOR ☐ OPERADOR ☐ DISPOSICION FINAL ☒

RAZON SOCIAL: Pluka SA CERT. INSCRIP. Nº 011

DOMICILIO: Ruta 20 y Congreso LOCALIDAD: Recreo - Catamarca

TE.: C.U.I.T. Nº: 30-60224174-1

TIPO DE TRATAMIENTO:

LUGAR DE DISPOSICION FINAL: Ruta 20 y Congreso

FIRMA RESPONSABLE: ACLARACION: D.N.I./L.C.:

TRANSPORTISTA:

RAZON SOCIAL: Pluka SA CERT. INSCRIP. Nº 012

DOMICILIO: Ruta 20 y Congreso LOCALIDAD: Recreo

TE.: C.U.I.T. Nº: 30-60224174-9

VEHICULO DOMINIO: KPH811 - KNA487 CAPACIDAD M3: CONTENEDOR:

FECHA: 13 / 06 / 20 HORA: :

FIRMA CHOFER: ACLARACION: Manuel Lopez D.N.I./L.C.: 26617384

DIRECCIÓN PROV. DE GESTIÓN AMBIENTAL FOLIO 15

Pla-Ka s.a. **DIV. TRATAMIENTOS ESPECIALES**

CERTIFICADO de DISPOSICION FINAL Nº 0001 - 00001820

INSCRIPCIONES y REGISTROS de PLA-KA S.A.	
C.U.I.T. Nº 30-60224174-9	Convenio Multilateral I.B.: 903-200047-6
Municipalidad de Recreo: D - 040/84	Fecha inicio actividades: 20/04/1984
Operador Residuos Peligrosos Nº 0011	Transportista de Residuos Peligrosos Nº 0012

Certificamos según las autorizaciones otorgadas por Secretaría del Agua y del Ambiente - Subsecretaría del Ambiente - Catamarca, en el marco de la Ley Nacional Nº 24051 - Residuos Peligrosos - y Ley Provincial Nº 4865, que se ha procedido a la Recepción, Tratamiento y Disposición Final de los materiales provenientes de:

Cliente: Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. Re.Ge. TO.Re.P. Nº 00672
Domicilio: Salar del Hombre Muerto
Localidad: Antofagasta de las Sierras Pcia.: Catamarca CP.

it.	Cantidad	Un.	Desechos	Peligro	Material	Cód. Interno
1	1007	Kgs.	Y8	H3	Aceites industriales	RP 0800
2	4982	Kgs.	Y48(8)	H3	Materiales contaminados con hidrocarburos	RP 4808
3						
4						
5						
6						
	5989	Kgs.	Total material receptado			

Los materiales antes detallados en items 1 a 6, se recibieron en la Planta Recreo - Dpto. La Paz, Pcia. Catamarca, mediante el transporte, de origen y Manifiesto de Transporte de Residuos Especiales, que a continuación se detalla:

Transportista: PLA-KA S.A. Re.Ge. T.O.Re.P. Nº: 00012
Manifiesto Transporte de Residuos Especiales Nº 001501
Camión: KRH811 / KNA497 Chofer: Marcelo Lazo

its.	Usuario del material:	Origen del material:	Documento Nº
1	Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A.	Salar del Hombre Muerto- Catamarca	
2			
3			
4			
5			
6			

Observaciones:

El que suscribe, extiende el presente **Certificado de Disposición Final**, en la Localidad de Recreo - Dpto. La Paz Provincia de Catamarca a los 23 días del mes de junio del año 2020.-

PLA-KA S.A.
PAULO COMETTO
PRESIDENTE

Fábrica y Administración:
Ruta Pcial. 20 y Juan A. Ithurbide (ex calle Congreso) - Parque Industrial Recreo - K5260DBA Recreo - Dpto. La Paz Catamarca - Tel.: (03832) 424 427 / (0351) 523 1576 - E-mail: info@pla-ka.com.ar

Anexo 5 – Declaración Jurada de disposición de RSU en relleno sanitario San Javier (Salta).

SECRETARIA DE SERVICIOS PUBLICOS Y AMBIENTE
Sub Secretaria de Higiene Urbana
Programa de Servicios Públicos Contratados
Sub Programa de Inspección y Control Gral. del Relleno Sanitario

DECLARACIÓN JURADA

El/a que suscribe Gonzalo Vaca Arenaza…… Declaro que como …Apoderado …….. de la empresa GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A…….. dispondrá los residuos urbanos en el relleno sanitario San Javier, y que los mismos no son peligrosos, tóxicos, inflamables, explosivos, radioactivos, patológicos, ni contienen sustancias o agentes patógenos o contaminantes que puedan poner en riesgo la seguridad, la salud pública y el medio ambiente. Declaro que en caso que la Municipalidad de la Ciudad de Salta, detecte residuos peligrosos, residuos patológicos no inertizados, o contaminantes al medio Ambiente, la empresa se hará responsable y pasible de las multas, el costo de su retiro, el tratamiento, más las acciones penales correspondientes que establece la legislación vigente.

Declaro No ingresar al vertedero municipal para la disposición final de residuos y/o sustancias provenientes de la actividad minera que no sean sometidas previamente a procesos de tratamiento que garanticen su inocuidad, residuos o todo aquel material que pueda transformarse física o químicamente, de ser caracterizados como los anteriores. Tampoco ingresaré materiales o residuos líquidos, los que deberán ser procesados por operadores habilitados para tal fin o acopiados dentro del predio del generador.

1. Expreso mi consentimiento que, antes de disponer los residuos en el Relleno Sanitario San Javier abonaré el canon correspondiente de Uso de Vertedero, de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Tributaria Anual N° 15.673/20 en el Artículo 107 – Tasa por uso del Vertedero Municipal, o sus modificatorias cuyo ticket presentaré al ingreso del Control de San Javier.
2. Me obligo a presentar la habilitación correspondiente cada vez que vaya a disponer los residuos en el vertedero.
3. Me comprometo a presentar, el Certificado de Disposición final con la Inertización correspondiente, emitido por las compañías certificadas ambientalmente sobre el tratamiento de los mismos, indicando fecha, cantidad, móvil, procedencia, temperatura de trabajo de los materiales inertizados, y el acondicionamiento adecuado, en caso de disponer Residuos Peligrosos Patológicos.
4. Declaro que hare uso del Relleno Sanitario San Javier, para disposición final, acatando la Normativa Ambiental y las indicaciones Municipales correspondientes. No llevando residuos peligrosos ni prohibidos por la legislación vigente.
5. No realizaré ninguna acción que impida el normal funcionamiento de las actividades que se realicen dentro del Relleno Sanitario San Javier.
6. Declaro no ingresar personas dentro del predio San Javier sin autorización correspondiente.
7. Declaro cumplir y hacer cumplir todas las normas ambientales, de Higiene y de Seguridad Pública.
8. Declaro hacer uso del horario habilitado para depositar residuos de lunes a viernes de 7:30 a 18:00 Hs. y el día sábado de 07:30 a 12:30 horas.
9. En caso de no presentar la documentación solicitada no podré ingresar al predio.

04/01/2021	Gvacaa	Gonzalo Vaca Arenaza apoderado	26932677
FECHA	FIRMA	ACLARACIÓN	DNI

Secretaría de Servicios Públicos y Ambiente
Sub Secretaría de Limpieza Urbana
Programa de Servicios Públicos Contratados

Sub Programa de Inspección y Control Gral. del Relleno Sanitario

Por la presente y bajo constancia de firma se entrega la presente declaración jurada a fin completar los datos de cada una de las empresas que depositan residuos en el relleno sanitario San Javier, en caso de no presentar la documentación solicitada en el lapso de 5 días a hábiles a partir de su notificación, no se les permitirá el ingreso al predio.
Nota: El horario habilitado para depositar residuos es de lunes a viernes de 7.30 a 18.30 y el día sábado de 07:30 a 12:30 horas.-

DECLARACIÓN JURADA

- RAZON SOCIAL: GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) SA
- CUIT: 30-71105187-9 TELEFONO FIJO: NO TIENE
- DOMICILIO: INTENDENTE MEDINA 17 PISO 2
- DPTO.: CAPITAL PROVINCIA: CATAMARCA
- RUBRO: EXPLORACIÓN MINERA Generador u operador: GENERADOR
- TIPO DE RESIDUOS: ORGÁNICOS Y RECICLABLES ASIMILABLES A RSU

VEHICULO	CHAPA PATENTE N°
CAMIÓN MERCEDES BENZ MODELO 695 VERSIÓN 1735 51	AC357FA

Expreso mi compromiso de abonar el canon correspondiente de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Tributaria Anual N° 15. 673/2020 – Tasa por uso del Vertedero Municipal. Y declaro que la empresa que esta disponiendo los residuos vertidos en el relleno Sanitario San Javier, no son patológicos, ni contienen sustancias o agentes patógenos que puedan poner en riesgo la salud pública. En caso de detectar residuos patológicos la empresa será responsable pasible de las multas y acciones penales correspondientes que establece la legislación vigente.

Gvacaa

Aclaración: Gonzalo Vaca Arenaza

Dni: 26932677

Fecha: 04-01-2021

Anexo 6 - Inscripción en Registro Nacional de Precursores Químicos.

Serie 1 Nº

0100105772

DUPLICADO

REPUBLICA ARGENTINA
PRESIDENCIA DE LA NACION
MINISTERIO DE SEGURIDAD

CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN

Certificase que GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.

Con domicilio en calle SAN MARTIN**
Nº 197** Piso Nº **** Depto Nº ****
Localidad/Departamento SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA***
Provincia CATAMARCA** País ARGENTINA****
C.U.I.T. Nº 30711051879** D.G.A. Exp/Imp Nº ***** Nº INV ****
Se encuentra inscripto, con vigencia hasta el 13 de mayo de 2021, bajo el Nº 16863/13 en el Registro Nacional de Precursores Químicos, de este Ministerio, de acuerdo a lo establecido en la Ley 26.045 y el Dec. Nº 593/13, dentro de la categoría/subcategoría: -Operador PQ. Operador General - * * * * ******** ********** **********

ACTUACION NOTARIAL

D 00144323
CE CE UN CU CU TR DO TR

Colegio de Escribanos CATAMARCA

UNA (01)----------

CERTIFICO que el documento adjunto que consta de .....

..... foja/s, que rubrico y sello, es

FIEL DE SU ORIGINAL.----------

REPRODUCCION .....

.....

.....

.....

que tengo a la vista, doy fe.- **San Fernando del Valle de Catamarca, 17 de febrero de 2.021.-**

ASTILLO Nº 3

MARIA LILA CASTILLO
ABOGADA ESCRIBANA
ADSCRIPTA - REGISTRO Nº 3
CATAMARCA

GRAFICA LATINA S.R.L.

Anexo 7 – Auditoría de seguridad de Tanque de combustible.

HERTIG S.A.
AUDITORA DE SEGURIDAD
INSCRIPCION S.E. Nº 19
Sánchez de Loria 1852 - 1241 - Cap. Fed.
Tel.: 011-4912-4590
E-mail: auditoria@hertig.com.ar

Número de registro: 19

CERTIFICADO DE INSTALACIONES AEREAS NO PERMANENTES SOBRE SUPERFICIE
Número: 082520/0

CARÁTULA DEL CERTIFICADO

SECRETARIA DE ENERGIA
SERIE 3

Número: 0050532

Número de registro EAS:	19		Número de certificado:	082520/0
Nombre del sitio / instalación:	N/D		Tipo de actividad:	Bocas de expendio para consumo propio (depósitos no permanentes)
			Tipo de boca de expendio:	
Razón Social / Operador:	GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A		CUIT:	30-71105187-9
Registro Res. S.E. Nº 1102/2004:	179375		Número de expediente:	
Marca / Color / Bandera:	NINGUNA		Número operador:	179375
			Número instalación:	182227
Ubicación del sitio / instalación:	Calle:	s/N		
	Número / Altura:	0	Tipo de calle:	Sin Dato
	Localidad:	ANTOFAGASTA DE LA SIERRA	Código postal:	4700
	Provincia:	CATAMARCA	Teléfono / FAX:	387-4394909
Coordenadas GPS (WGS84):	Latitud:	25°21'47.48"S	Longitud:	66°51'9.75"W

	Certificado actual	Certificado anterior
Fecha de auditoría / inspección:	13/02/2021	14/02/2020
Fecha de vencimiento:	13/02/2022	14/02/2021
Número de certificado:	082520/0	585666/0
Número interno de EAS:	B-47414	UTF-DB-119/20
EAS actuante:	HERTIG S.A.	UNTREF
Número de trámite:	362123	336609
Fecha y hora de cierre:	22/2/2021 10:02:47	28/2/2020 10:41:39

La Empresa Auditora de Seguridad HERTIG S.A. en cumplimiento a lo establecido por las Resoluciónes S.E. Nº 419/93, S.E. Nº 404/94, S.E. Nº 1102/04, CERTIFICA que los tanques de almacenamiento de superficie no permanentes de hidrocarburos e instalaciones conexas que se especifican, no presentan observaciones objetables, por ello se encuentran en condiciones de seguridad para operar.

Tanques	Tipo de apoyo			Identificados	Estado general			Matafuegos
	Patas	Cuna	Sin base		Bien	Mal	Regular	
Horizontales	0	1	0	1 SI 0 NO	1	0	0	1 SI 0 NO
Verticales				SI NO				SI NO
Elevados horizontales				SI NO				SI NO
Elevados verticales				SI NO				SI NO

Nro. Tanque	Estado	Capacidad (M3)	Fecha instalación	Fecha fabricación	Producto almacenado	Aprobación	Próximo vencimiento	Recinto	Drenaje	Distancia-mientos	Venteos
1	Operativo	40	10/02/2020	01/04/2018	GAS OIL	Aprobado	13/02/2022	Unico	Si	SI	APTO

NOTA: En caso de NO APROBACION, los motivos constan en el informe adjunto.

Nombre y Apellido del Auditor Actuante:	ANDRES CORDOBA
Calificación de riesgo de la instalación:	Medio
Resultado de la auditoría:	Apto

Ing. ERNESTO J. MILGRAM
HERTIG S.A.
REG. 434/1760 DE TECNICA
CATEGORIAS A1-A2-B-C1-C2-C3

Firma responsable técnico

ANDRES CORDOBA
Nombre y Apellido del auditor actuante

Sello SE

03104400002101681402712502641966860 0A2021022210024

OBSERVACIONES DEL CERTIFICADO

* La instalación posee un 2do tanque aereo el cual se encuentra fuera de uso ya que está en proceso de instalación

Tanque aéreo número: 1

Estado:	Operativo	EAS certificante:	HERTIG S.A.
Capacidad:	40	Número de certificado:	082520/0
Producto almacenado:	GAS OIL	Número interno para EAS:	B-47414
Fecha de fabricación:	01/04/2018	Fecha de vencimiento:	13/02/2022
Fecha de instalación:	10/02/2020		
Material:	Chapa de Acero		
Posición del tanque:	Horizontal		
Diámetro:	3		
Largo / Alto:	10,2		
Tipo de recinto:	Unico		
Material del recinto:	Otro		
Recinto estanco:	Si		
Drenaje:	Si		
Iluminación APE:	Si		
Puesta a tierra:	Cumple		
Succión:	No se hizo		
Aprobación:	Aprobado		
Tipo de apoyo:	Cuna		
¿Identificado como no permanente?:	Si		
Estado general:	Bien		
¿Posee matafuegos asociado?:	Si		
Observaciones:			

Cañerías de succión del tanque número: 1

Número de cañería	Material	Estado	Tipo	Observaciones
1	Acero	No se hizo		
2	Acero	No se hizo		
3	Acero	No posee		

Venteos del tanque número: 1

Número de venteo	Tipo de venteo	Estado	Fecha de último ensayo	Observaciones
1	Venteo libre	Hermético		

Distanciamientos del tanque número: 1

Tipo de distanciamiento	Cumplimiento	Observaciones
Entre tanques	No aplica	
A otros referentes	No aplica	
A límite de propiedad	Si	
Vía pública	Si	

Tipo de distanciamiento	Cumplimiento	Observaciones
A dependencias internas	Si	

NORMA DE SEGURIDAD PARA EL EXPENDIO DE COMBUSTIBLE EN ESTACIONES DE SERVICIO Y DEMAS BOCAS DE EXPENDIO Y CONSUMO PROPIO EN TODO EL TERRITORIO DEL PAIS.
Resolución S.E. Nº 1102/04 - Resolución S.E. Nº 404/94

El auditor deberá verificar el grado de cumplimiento de los artículos que figuran en el presente protocolo, efectuando las aclaraciones que correspondan en el rubro "observaciones". Todos los rubros deben ser consignados con las siglas que correspondan, SI - NO o cuando no sea de aplicación con N/A

Capítulo Tanques - Consideraciones				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Horizontal	Cuantificar Tipo de apoyo P (Patas) C (Cunas) B (Base)	Cumple		Tanque horizontal. Apoyado sobre Base
Vertical	Cuantificar Tipo de apoyo P (Patas) C (Cunas) B (Base)	Cumple		
Identificados	Consignar si posee leyenda del tipo de producto.	Cumple		
Estado General: techo y envolvente, pintura y presencia de corrosión.	Consignar Bien (B), Regular (R) ; Mal (M)	Bien		
Venteo		Cumple		
Descarga a Tierra		Cumple		
Cañerías y accesorios	Ponderar estado y características de la cañería.	Cumple		
Capítulo Recintos - Contención, características y estado general				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Individual	Capacidad igual al VEINTE (20) por ciento del volumen del tanque.	Cumple		
Estado de mantenimiento	Consignar Bien (B), Regular (R) ; Mal (M)	Cumple		Bueno
Piso impermeable a hidrocarburos	Consignar el material y estado.	Cumple		Piso de cemento alisado
Capítulo Inst. y Equipos Eléctricos propios del tanque -				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Tableros		Cumple		Tipo APE

NORMA DE SEGURIDAD PARA EL EXPENDIO DE COMBUSTIBLE EN ESTACIONES DE SERVICIO Y DEMAS BOCAS DE EXPENDIO Y CONSUMO PROPIO EN TODO EL TERRITORIO DEL PAIS.
Resolución S.E. Nº 1102/04 - Resolución S.E. Nº 404/94

El auditor deberá verificar el grado de cumplimiento de los artículos que figuran en el presente protocolo, efectuando las aclaraciones que correspondan en el rubro "observaciones". Todos los rubros deben ser consignados con las siglas que correspondan, SI - NO o cuando no sea de aplicación con N/A

Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Iluminación		Cumple		Localizada, propia del MOSS
Motores		Cumple		Tipo APE
Capítulo Distanciamientos mínimos - A distintos referentes				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Límite de propiedad (6 metros)		Cumple		Campamento en zona rural
Caminos públicos (6 metros)		Cumple		
Fuentes de ignición (6 metros)		Cumple		
Edificación interna (6 metros)		Cumple		
Capítulo Extinción de fuegos -				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
(a)	Tiene conocimiento el personal.	Cumple		
(b)	Números telefónicos visibles de Bomberos, Policía y Hospitales.	Cumple		
Capítulo Matafuegos -				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
(a)	Dispone de extintores de capacidad adecuada. (mínimo 2 de 20 BC por tanque)	Cumple		
(b)	Conoce el personal como usarlo.	Cumple		
(c)	Tienen los ensayos y pruebas hidráulicas vigentes.	Cumple		
Capítulo Accesos - Facilidad de ingresos y egresos				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Locación		Cumple		
Capítulo Orden y Limpieza -				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
General		Cumple		
Capítulo Señalética - Especificar en cada caso la leyenda				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Carteles de Prevención	"Utilice los elementos de Protección Personal"	No cumple	13/04/2021	Reponer los carteles dañados por inclemencia del clima

NORMA DE SEGURIDAD PARA EL EXPENDIO DE COMBUSTIBLE EN ESTACIONES DE SERVICIO Y DEMAS BOCAS DE EXPENDIO Y CONSUMO PROPIO EN TODO EL TERRITORIO DEL PAIS.
Resolución S.E. Nº 1102/04 - Resolución S.E. Nº 404/94

El auditor deberá verificar el grado de cumplimiento de los artículos que figuran en el presente protocolo, efectuando las aclaraciones que correspondan en el rubro "observaciones". Todos los rubros deben ser consignados con las siglas que correspondan, SI - NO o cuando no sea de aplicación con N/A

Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Carteles de Prohibición	Instalar como mínimo un cartel "PROHIBIDO FUMAR" en el área de carga / descarga.	Cumple		
Carteles indicadores	Disponer de una valla con el texto "Descarga de combustibles. Prohibido Fumar".	Cumple		
Demarcación		Cumple		
Otros		Cumple		
Capítulo Recepción y Almacenamiento - Descarga de producto y abastecimiento.				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
El lugar permite que el camión cisterna:				
(a)	Descargue sin dificultad.	Cumple		
(b)	Se oriente con dirección hacia una salida libre en caso de emergencia.	Cumple		
Piso	Permite su transitabilidad sin dificultad.	Cumple		
Recepción de combustibles.				
(a)	Bandeja de contención.	Cumple		
Manifold de carga/descarga	Considerar sistema de aspiración y despacho.			
(a)	Tiene bandeja colectora.	Cumple		

Nota: En caso de observarse en las instalaciones inspeccionadas fallas o anomalías que por su importancia comprometan seriamente la seguridad de las personas y bienes, la Empresa Auditora actuante deberá informarlo a la SUBSECRETARÍA DE COMBUSTIBLES en forma inmediata, a efectos de adoptar los cursos de acción que el caso requiera.

En caso de auditoría realizada por primera vez por una Empresa Auditora de Seguridad, debe confrontar con la inmediata anterior, para verificar el grado de cumplimiento de las no conformidades que se hubieran detectado.

CROQUIS

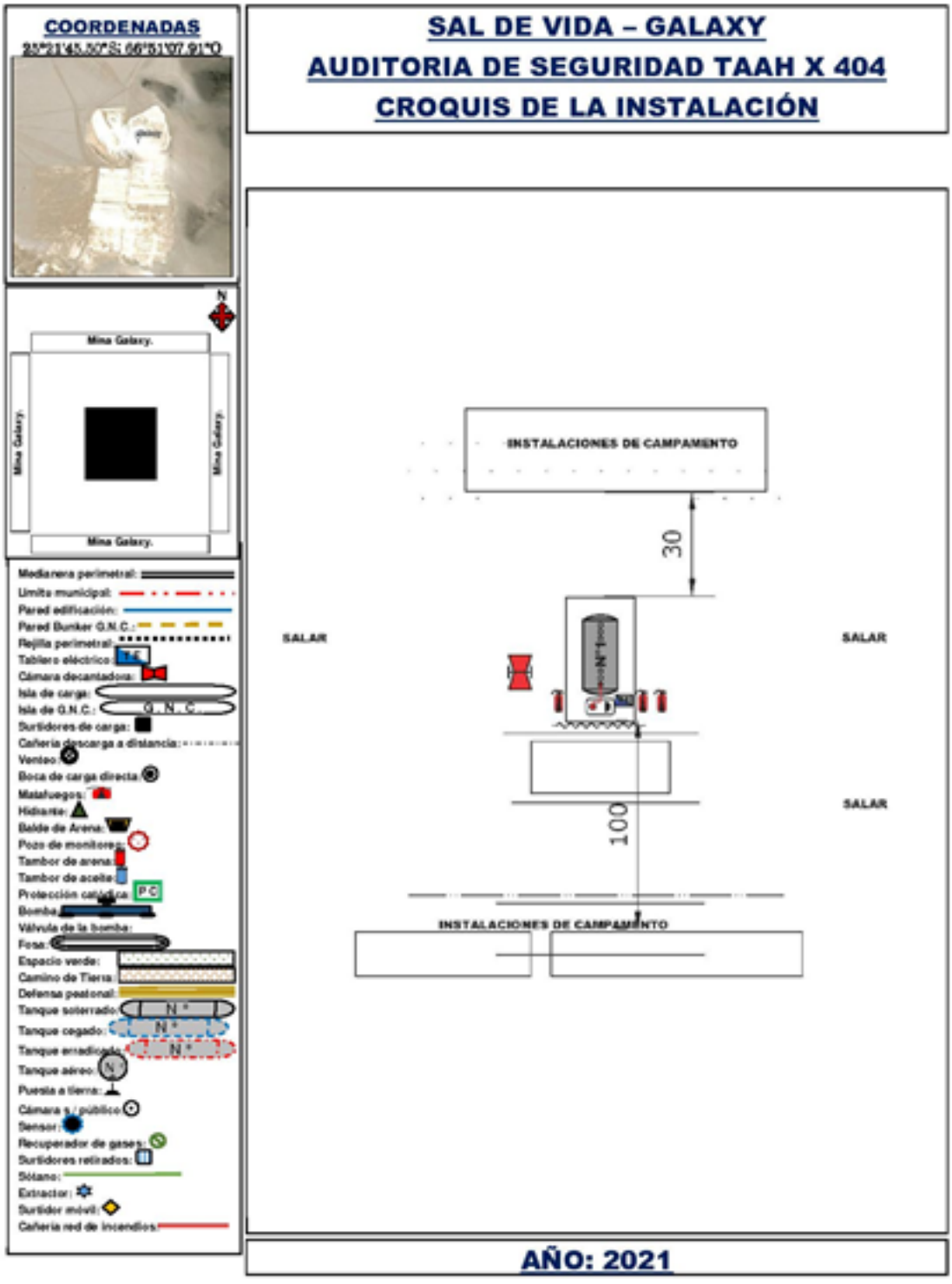
El informe debe ir acompañado por un croquis en escala donde conste como mínimo, la denominación precisa de las calles perimetrales, indicando las características edilicias, constructivas, tipo de locación que la separa de cada límite de propiedad, señalando las particularidades constructivas de cada medianera.

Debe figurar asimismo, en una vista en planta, todas las edificaciones que representan las distintas actividades que se desarrollan, como así también en caso de corresponder, la ubicación de los tanques y áreas de proceso consignados en una Referencia con el símbolo que las identifica.

Deberá acompañar tomas fotográficas digitales, con una vista general, vistas frontales y laterales, y de detalles para facilitar una mejor comprensión de la locación y ubicación de los distintos equipamientos.
Deberá acompañar tomas digitales de anormalidades detectadas, como constancia de infracciones a la normativa vigente.
La determinación de las Coordenadas GPS, se hará tomando como referencia el punto medio de la vista frontal, asumiendo como parámetro la calle principal, avenida o ruta sobre la que se encuentren las instalaciones o en su defecto el frente de mayor longitud.

Capítulo Señalética - Señalética - Especificar en cada caso la leyenda				
Artículo	Descripción	Cumplimiento	Fecha de adecuación	Observaciones
Carteles de Prevención	"Utilice los elementos de Protección Personal"	No cumple	13/04/2021	Reponer los carteles dañados por inclemencia del clima

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
Galaxy - Sal de Vida - CROQUIS TAAH - FEBR 2021.jp	Croquis Instalación		01524306.jpg



Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
01.jpg	Foto Instalación		01524310.jpg

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
02.jpg	Foto Instalación		01524312.jpg

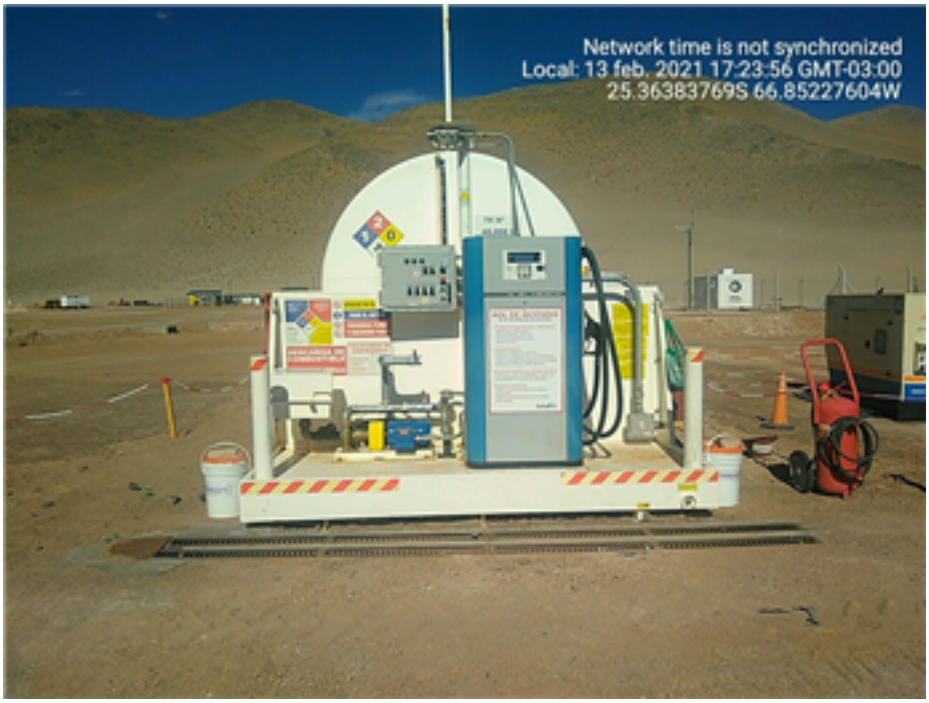
Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
03.jpg	Foto Instalación		01524315.jpg

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
04.jpg	Foto Instalación		01524317.jpg

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
05.jpg	Foto Instalación		01524320.jpg

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
06.jpg	Foto Instalación		01524322.jpg

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
07.jpg	Foto Instalación		01524324.jpg



Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
08.jpg	Foto Instalación		01524326.jpg

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
09.jpg	Foto Instalación		01524333.jpg

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
10.jpg	Foto Instalación		01524334.jpg

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
SAL DE VIDA-AUD SUP X 404-Cap agente extintor.JPG	Otro	extintores	01524335.JPG

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
SAL DE VIDA-AUD SUP X 404-Extintores-FEBR 2021.JPG	Otro	extintores	01524336.JPG

Nombre del adjunto	Tipo	Descripción	Nombre del archivo físico
SAL DE VIDA-AUD SUP X 404-PAT-FEBR 2021.JPG	Otro	pat	01524337.JPG

Anexo 8 – Habilitación municipal campamento minero.

Antofagasta de la Sierra, 10 de marzo de 2020

VISTO:

Que con fecha 27 de febrero de 2020 la firma GALAXY LITHIUM SAL DE VIDA S.A. obtuvo Habilitación Municipal del Campamento de modo Provisorio, quedando pendiente el acompañamiento de documentación faltante, y

CONSIDERANDO:

Que la empresa Contribuyente ha dado estricto cumplimiento al acompañamiento de la documentación requerida por personal municipal, sobre el proyecto de referencia.

Que en esa dirección, la peticionado a hado estricto cumplimiento con el compromiso asumido para con este Municipio y el conjunto de la Comunidad .

Que ante ello podemos dar por cumplimentado con las condiciones relativas a la salubridad, seguridad, higiene y moralidad pública requerida por este Municipio para las diversas actividades que se desarrollan en el mismo.

Que ante ello, personal idóneo del Municipio ha procedido a verificar in situ el cumplimiento de los respectivos extremos invocados en la petición formulada por la GALAXY LITHIUM SAL DE VIDA S.A.

Que ha tomado debida intervención la Secretaria de Hacienda, quién informa el efectivo cobro de la Contribución que incide sobre la Habilitación Comercial, Industrial y de Servicios prevista en el art. 36 de la Ordenanza Tributaria vigente.

Que en cumplimiento al art. 43 apartado 8, 10 y concordantes del Decreto ley Nº 4.640 Ley de Ordenanza Municipal y Régimen Comunal y demás normas vigentes,

MUNICIPALIDAD DE ANTOFAGASTA DE LA SIERRA CATAMARCA

EL SR. INTENDENTE DE ANTOFAGASTA DE LA SIERRA

RESUELVE:

ARTICULO 1°: Otorgar HABILITACION DEFINITIVA por CONTRIBUCION INDUSTRIAL, COMERCIAL Y DE SERVICIOS a la

empresa GALAXY LITHIUM SAL DE VIDA S.A. para el proyecto ejecutado en el SALAR DEL GOMBRE MUERTO.

ARTICULO 2°: EXPIDASE copia de la presente Resolución al interesado a los fines requeridos.

ARTICULO 3°: NOTIFIQUESE al interesado y a la Secretaria de Hacienda. Cumplido archívese.

RESOLUCION M.A.S. N° 218/2020

MUNICIPALIDAD DE ANTOFAGASTA DE LA SIERRA
CATAMARCA

JULIO FERNANDEZ TARITOLAY
INTENDENTE
MUNICIPALIDAD DE ANTOFAGASTA
DPTO. ANTOFAGASTA DE LA SIERRA

Anexo 9 – Nota construcción de gaviones y alcantarillas.

San Fernando del Valle de Catamarca, 03 de febrero de 2021.-

SEÑORA

SECRETARIA DEL AGUA

ING. FLORENCIA ZARAUZ

SU DESPACHO.-

De mi consideración:

José Vila Melo, en mi carácter de apoderado de **GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.**, personería que tengo debidamente acreditada ante este Organismo, constituyendo domicilio a todos los efectos legales en calle San Martín N° 197, de esta Ciudad, me dirijo a Ud. y respetuosamente, digo:

A los fines de mantener en condiciones seguras el acceso al Proyecto que desarrolla mi mandante y con el objeto de preservar los cauces de los ríos que se deben atravesar para llegar al mismo, la empresa ha decidido construir unos gaviones y alcantarillas en las secciones de los ríos Aguas Calientes y Los Patos, conforme a la documentación que se agrega.

Se acompaña también el estudio hidrológico correspondiente, el proyecto con sus planos respectivos.

Atento a que las obras proyectadas no sólo mejorarán el acceso y tránsito para el personal de la empresa, miembros de las comunidades vecinas y eventuales turistas, sino que también evitarán impactos negativos sobre los cauces de los ríos citados, solicito se autorice las mismas en forma urgente.

SECRETARIA DE AGUA
MESA GRAL. EE. y SS.
Expte./NOTA N° 018

ENTRO	SALIO
DIA: 03 FEB 2021	DIA:
MES:	MES:
HORA: 12:38	HORA:
FOJAS:	FOJAS:

JUAN

Sin otro particular, quedando a su entera disposición por cualquier aclaración que estime necesaria y a la espera de una pronta y favorable respuesta, la saludo muy atentamente.

JOSE E. VILA MELO
ABOGADO
M.N.P.B.A. - M.E.P.P.S. - F° 336

Anexo 10 – Nota de aviso de Planta de Efluentes.

GALAXY

San Fernando del Valle de Catamarca, 12 de agosto de 2020.

Sr. Director
Dirección Provincial de Gestión Ambiental
Ing. Ricardo Robador
Catamarca
S/D

Ref.: Nota D.P.G.A N°185 del 15 de octubre de 2019

De mi consideración:

Me dirijo a Ud. a los fines de presentar el informe ambiental de "Aviso de Proyecto" y sus anexos (planos a escala de las instalaciones y mapa de ubicación del Campamento Tango 01 del Proyecto Sal de Vida) en copia física y formato electrónico (CD), en cumplimiento de lo solicitado mediante la nota de referencia, en el punto "a)" primer apartado.

Asimismo, solicitamos autorización precaria de vuelco de efluentes domésticos según lo estipulado en el artículo 22 de la Resolución 065/05 a favor de la empresa minera Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. para el inicio del funcionamiento de la nueva planta modular de tratamiento.

El Campamento minero se emplaza en el borde NE del Salar del Hombre Muerto, departamento de Antofagasta de la Sierra (C. P. N° 4705), provincia de Catamarca, a una altura de más de 3900 msnm. -

Las direcciones de correo electrónico y horarios para recibir notificaciones son las siguientes: luis.damico @gxy.com, (Gerente de HSE) y selva.ahumada@gxy.com (Superintendente de Medio Ambiente) y/o por correo postal en el domicilio legal de la calle San Martin N°197 de San Fernando del Valle de Catamarca C. P. N° 4700 de la Provincia de Catamarca en los horarios de 8 a 12 hs y de 18 a 20 hs. El teléfono de contacto es 54 9 3835 435742, los días y horarios de atención para realizar auditorías son de lunes a viernes, en horario a coordinar.

Sin otro particular, saludo a Usted atentamente. -

GONZALO VACA ARENAZA
GERENTE LEGAL
GALAXY LITHIUM
SAL DE VIDA S.A.

MINISTERIO DE AGUA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCION PROV. DE GESTION AMBIENTAL
Expte. / Nota N° 261
INGRESO
Día: 14
Mes: AGO
Año: 2020
Hora: 10:20
SALIDO
Día:
Mes:
Año:
Hora:

105-350-01
Número de Revisión 00

GALAXY LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
Proyecto Sal de Vida

Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación. Capítulo IV: Descripción de los Impactos Ambientales

Febrero, 2021

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Aprobado por	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	10/02/2021	Elaboración /Revisión Interna	Eugenia Barros/Gabriela Vaca/ Virginia Córdoba/ Juan Martín de la Reta/María Ana Rubinstein/Leonardo Malsenido	Consultores Ambientales	Nicolás Cohen	Gerente de Área
	12/02/2021	Revisión Cliente	Selva Ahumada	Superintendente de Ambiente		
B	18/02/2021	Revisión Final	Walter Tejerina / Eugenia Barros / Gabriela Vaca/Virginia Córdoba	Consultores Ambientales	Nicolás Cohen	Gerente de Área / Ing. Químico
00	22/02/2021	Revisión Final	Walter Tejerina / Eugenia Barros / Gabriela Vaca/Virginia Córdoba	Consultores Ambientales	Nicolás Cohen	Gerente de Área / Ing. Químico

Tabla de Contenidos

IV Descripción de los Impactos Ambientales 1

35 Áreas de Influencia del Proyecto 1

35.1 Área de Influencia Directa 1

35.2 Área de Influencia Indirecta 1

36 Acciones Impactantes 4

36.1 Etapa de Construcción 5

36.1.1 Acción 1: Funcionamiento del campamento minero 5

36.1.2 Acción 2: Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios 5

36.1.3 Acción 3: Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y pozo de extracción de agua fresca (pozo backup) 6

36.1.4 Acción 4: Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento 7

36.1.5 Acción 5: Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera 7

36.1.6 Acción 6: Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas 8

36.2 Etapa de Operación 8

36.2.1 Acción 7: Extracción de salmuera desde pozos de bombeo 9

36.2.2 Acción 8: Extracción de agua fresca para uso industrial 9

36.2.3 Acción 9: Concentración de salmuera en piletas 10

36.2.4 Acción 10: Disposición de sales de cosecha 10

36.2.5 Acción 11: Operación de la planta de procesamiento 11

36.2.6 Acción 12: Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción 13

36.2.7 Acción 13: Funcionamiento del campamento minero 14

36.3 Etapa de Cierre 14

36.3.1 Acción 14: Cierre de piletas de evaporación y de pilas de sales de cosecha 14

36.3.2 Acción 15: Cierre de pozos de salmuera y pozo de agua para uso industrial 14

36.3.3 Acción 16: Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales 14

36.3.4 Acción 17: Funcionamiento del campamento minero 15

37 Clasificación del Ambiente 16

37.1 Descripción del ambiente por elemento 16

37.1.1 Sistemas 16

37.1.2 Subsistemas 17

37.1.3 Componentes 17

37.1.4 Factores 19

37.2 Ponderación del Ambiente 22

38 Identificación de Impactos Ambientales 24
38.1 Importancia Cualitativa 26
38.2 Función de transformación cualitativa 28
39 Descripción de los Impactos Ambientales 29
39.1 Etapa de Construcción 29
39.1.1 Impacto sobre la Geomorfología 29
39.1.2 Impacto sobre el Agua 30
39.1.3 Impacto sobre el Aire 31
39.1.4 Impacto sobre el Suelo 32
39.1.5 Impacto sobre la Flora y Fauna 33
39.1.6 Impacto sobre los Procesos ecológicos 34
39.1.7 Impacto Visual 35
39.1.8 Impacto sobre el ámbito Socio-cultural 35
39.2 Etapa de Operación 39
39.2.1 Impacto sobre la Geomorfología 39
39.2.2 Impacto sobre el Agua 44
39.2.3 Impacto sobre la Atmósfera 45
39.2.4 Impacto sobre el Suelo 46
39.2.5 Impacto sobre la Flora y Fauna 47
39.2.6 Impacto sobre los Procesos ecológicos 48
39.2.7 Puede considerarse un impacto irreversible de la actividad la permanencia de algunas estructuras como ser la permanencia de los acopios de las sales de cosecha. Impacto visual 49
39.2.8 Impacto sobre la Población 49
39.3 Etapa de Cierre 51
39.3.1 Impacto sobre el Agua 51
39.3.2 Impacto sobre la Atmósfera 52
39.3.3 Impacto sobre el Suelo 52
39.3.4 Impacto sobre la Flora y Fauna 52
39.3.5 Impacto sobre el Paisaje 52
39.3.6 Impacto sobre la Población 53
39.3.7 Impacto sobre la Economía 53
40 Análisis de la Matriz de Impactos 53
40.1 Etapa de Construcción 60
40.1.1 Impacto Ambiental por Acción antrópica 61
40.1.2 Impacto ambiental total 62
40.2 Etapa de Operación 62
40.2.1 Impacto Ambiental por Acción antrópica 64

40.2.2 Impacto ambiental total 65
40.3 Etapa de Cierre 65
40.3.1 Impacto Ambiental por Acción 67
40.3.2 Impacto ambiental total 67
41 Conclusiones 68
Anexos 69

Anexo 1 - Planillas de Justificación de valoraciones

IV Descripción de los Impactos Ambientales

El presente capítulo tiene por objetivo realizar la identificación, descripción y valoración de los impactos ambientales y sociales potenciales, asociados al Proyecto Sal de Vida (Proyecto) en sus distintas etapas.

Para la valoración de impactos se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b) la que se detalla exhaustivamente en el Capítulo VII: Metodología Utilizada.

En base a la descripción del ambiente natural y social detallada en el Capítulo II: Descripción del Ambiente, y a la definición de áreas de influencia, se discriminaron los elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos, y a partir de la descripción del Proyecto detallada en el Capítulo III: Descripción del Proyecto, se identificaron las acciones potencialmente impactantes.

35 Áreas de Influencia del Proyecto

El Área de Influencia del Proyecto comprende el ámbito espacial en donde se registran los impactos ambientales directos e indirectos sobre los sistemas del Medio Natural y Social ocasionados por las actividades de Construcción, Operación y Cierre del mismo. En la Figura IV-1 y Figura IV-2 se observan las áreas de influencia ambiental y social, respectivamente.

35.1 Área de Influencia Directa

El Área de Influencia Directa, es el espacio físico donde las actividades del Proyecto, en sus diferentes etapas, afectan con mayor evidencia componentes sociales y/o ambientales específicos.

Se consideró como Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA) la que comprende el campamento habitacional, piletas de evaporación, sector de acopio de sales de cosecha, plantas industriales, plataformas de perforación, caminos de acceso y otras zonas de servidumbre donde existe mayor probabilidad de interacción por las acciones del Proyecto.

Se consideró como Área de Influencia Directa Social (AIDS) al departamento de Antofagasta de la Sierra, particularmente las localidades Villa de Antofagasta de La Sierra, El Peñón, Los Nacimientos, Antofalla, Las Quinuas, Paicuqui y Ciénaga La Redonda y puestos rurales dispersos en donde los impactos directos potenciales pueden afectar la estructura social, económica y cultural de la población local.

35.2 Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta se define como el espacio físico donde una acción relacionada a la actividad del Proyecto podría influenciar en los componentes sociales y/o ambientales.

Se consideró como Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA) la que está fuera de los límites establecidos en los espacios mencionados para el AIDA pero limitado al área de propiedad minera y a los caminos de acceso al Proyecto.

Se consideró como Área de Influencia Indirecta Social (AIIS) al resto de los departamentos que conforman la provincia de Catamarca.

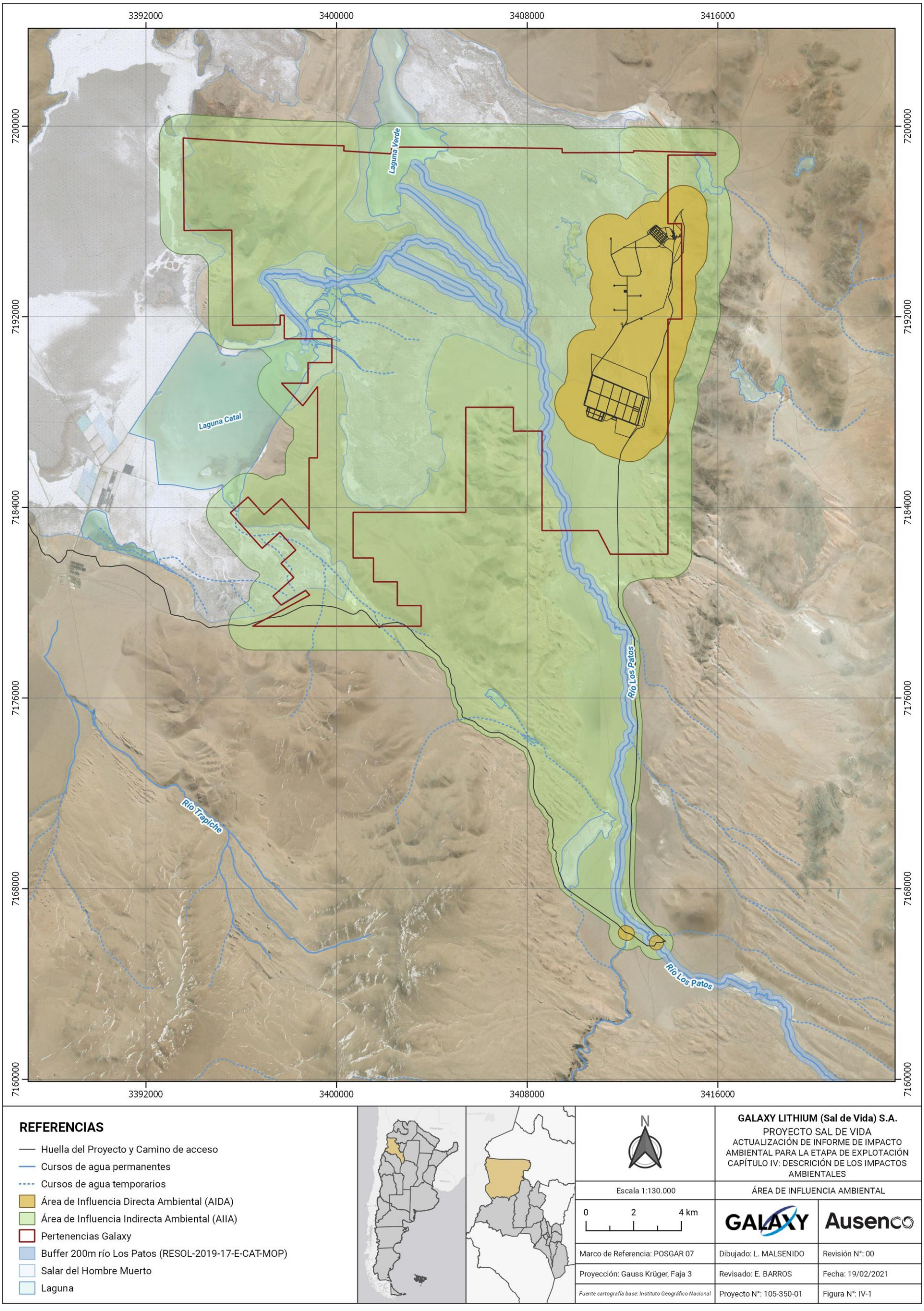


Figura IV-1. Áreas de Influencia Ambiental del Proyecto Sal de Vida, Etapa de Explotación.

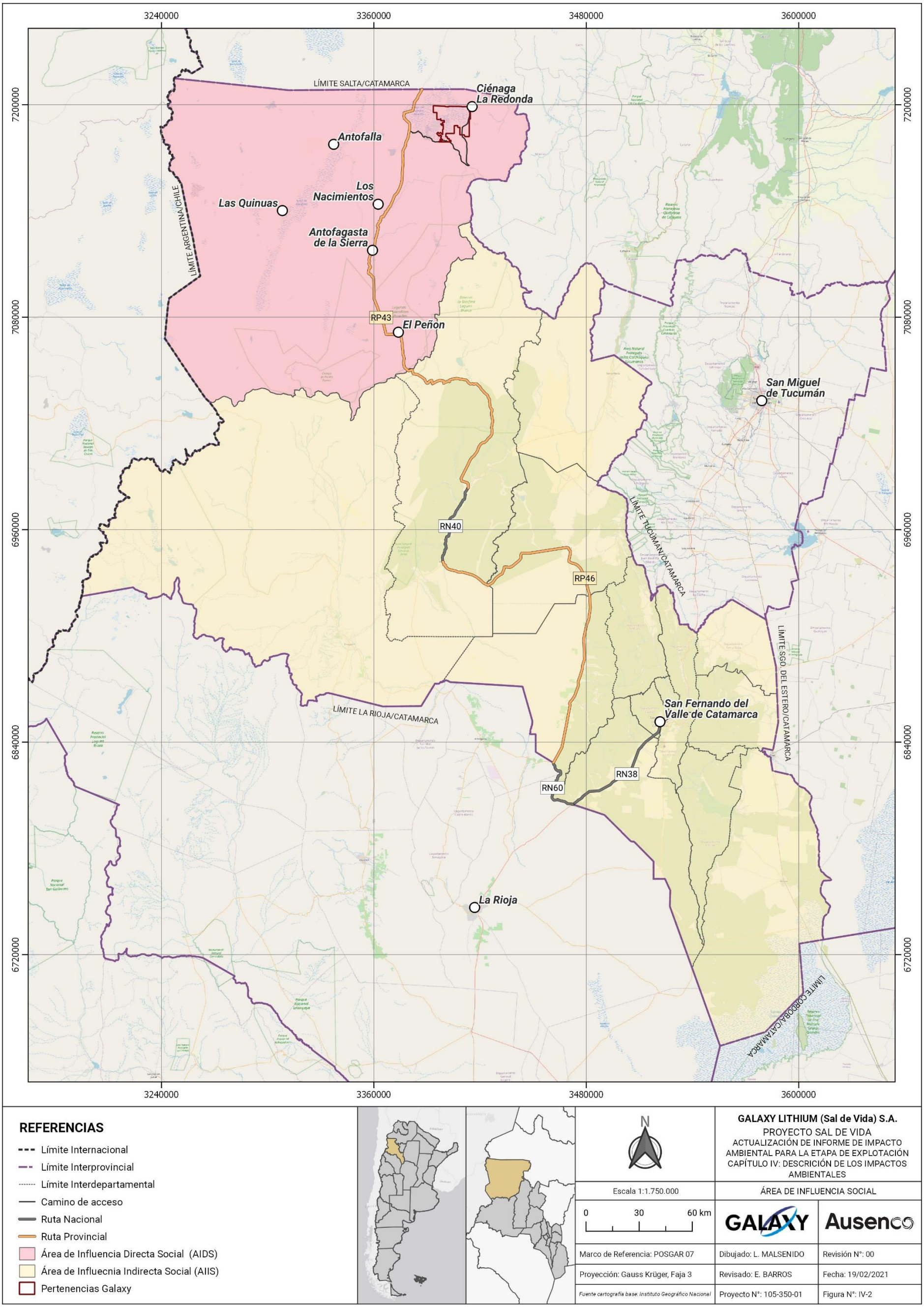


Figura IV-2. Áreas de Influencia Social del Proyecto Sal de Vida, Etapa de Explotación.

36 Acciones Impactantes

En base a la descripción del Proyecto (Capítulo III) y al análisis de las actividades necesarias para su desarrollo se confeccionó una lista de acciones que generan o tienen potencialidad de generar impactos sobre el medio físico, biótico y social.

Desde la aprobación de la última Actualización de Informe de Impacto Ambiental (AIIA) mediante DIA Res. SEM N° 676/2019 del 31 de julio de 2019 hasta la fecha, no se han ejecutado la totalidad de las tareas de construcción programadas. Por lo que, algunas de las acciones contempladas en informes previos continúan vigentes y siguen en ejecución. Las acciones consideradas para cada etapa del Proyecto se presentan en la Tabla IV-1, luego se presenta una descripción detallada de las actividades y tareas que están incluidas en cada acción impactante (Tabla IV-1).

Tabla IV-1. Listado de Acciones potencialmente impactantes.

Número	Acción
Etapa de Construcción	
1	Funcionamiento del campamento minero
2	Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios
3	Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo de extracción de agua fresca (pozo *backup*)
4	Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento
5	Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera
6	Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas
Etapa de Operación	
7	Extracción de salmuera desde pozos de bombeo
8	Extracción de agua fresca para uso industrial
9	Concentración de salmuera en piletas
10	Disposición de sales de cosecha
11	Operación de la planta de procesamiento
12	Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción
13	Funcionamiento del campamento minero
Etapa de Cierre	
14	Cierre de piletas de evaporación y pilas de sales de cosecha
15	Cierre de pozos de salmuera y pozo de agua fresca para uso industrial
16	Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
17	Funcionamiento del campamento minero

A continuación, se describen las tareas involucradas en cada una de las acciones mencionadas.

36.1 Etapa de Construcción

Se estima que esta etapa se extenderá durante los años 2021 y 2022. Se espera que el requerimiento de mano de obra (técnica y mano de obra no-calificada) llegue en el periodo pico a más de 382 personas directas en régimen rotativo. Los trabajos previstos en esta etapa incluyen actividades constructivas que pueden realizarse en paralelo y otras que requieren de una secuencia ordenada.

La mayoría de la maquinaria que se utilizará será temporal y de índole variable (pequeño, mediano y gran porte) según el tipo de construcción (camiones, palas, retroexcavadoras, entre otras). Esta etapa involucra los mayores movimientos de suelo superficial debido a la construcción de las piletas de evaporación, apertura de huella minera a modo de *by pass* en el área 4, construcción de la obra civil de la planta de proceso comercial, dependencias anexas (depósito de almacenamiento de Carbonato de Litio), además de la generación de residuos reciclables, orgánicos y peligrosos.

Se prevé la contratación de compañías especializadas en gerenciamiento de obras civiles y construcción, Los servicios tercerizados incluyen: provisión del servicio de comidas, lavandería, limpieza, transporte del personal, seguridad patrimonial, compra y transporte de todos los consumibles (incluido combustible). Se priorizará el cumplimiento del marco normativo vigente en la provincia de Catamarca, promoviendo el compre local.

36.1.1 Acción 1: Funcionamiento del campamento minero

Actualmente el Proyecto dispone de un campamento habitacional modular y desarmable conformado por módulos con estructuras autoportantes, que cubren una superficie de 0,25 ha y cuenta con la siguiente infraestructura:

- Módulos dormitorios para supervisores, operadores y contratistas. En total la superficie cubierta por los módulos es de aproximadamente 994 m^2.
- Enfermería y Sala de Primeros Auxilios, cubre una superficie aproximada de 123 m^2.
- Cocina-comedor y depósito de mercadería, cubre una superficie aproximada de 460 m^2.
- Sala de Usos Múltiples (SUM) cubre una superficie aproximada de 154 m^2.
- Bodega y pañol, cubren en conjunto una superficie aproximada de 241 m^2.
- Oficinas técnicas ubicadas en una antigua casa de piedra, cubre aproximadamente 431 m^2.

A partir de la segunda quincena de marzo de 2021 se ampliará la capacidad de alojamiento del campamento Tango 01 y los servicios básicos conexos para albergar a la fuerza laboral de las etapas de construcción y operación, llevando la capacidad del campamento a 224 personas.

En esta acción se tienen en cuenta los efectos generados por la permanencia de personal en el sitio, es decir:

- Consumo de agua y energía.
- Generación de efluentes cloacales y residuos sólidos.
- Tratamiento y disposición de efluentes y residuos domiciliarios, peligrosos, orgánicos y reciclables.
- Generación de ruidos y emisiones (material particulado, gaseosas y calor).

36.1.2 Acción 2: Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios

Esta acción incluye las actividades de construcción de la planta de proceso de Carbonato de Litio, planta de encalado, sala de control, planta de ósmosis inversa para tratamiento de agua, laboratorio, oficinas, instalaciones de abastecimiento de energía y agua e instalaciones accesorias. La plataforma donde se

construirá la infraestructura industrial e instalaciones de servicio tendrá una superficie de aproximadamente 6 ha.

Las tareas previstas para la ejecución son:

- Movimiento de suelo para la nivelación de las áreas de la planta de procesos (planta de encalado y planta de Carbonato de Litio) y demás instalaciones mencionadas.
- Remoción, carga y transporte de materiales.
- Construcción de las bases de fundación para la edificación de las diferentes instalaciones mencionadas.
- Construcción y/o montaje de las instalaciones mencionadas.
- Instalación de servicios de agua y energía.
- Funcionamiento de equipos y máquinas de construcción.

36.1.3 Acción 3: Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y pozo de extracción de agua fresca (pozo backup)

Está prevista la finalización de la campaña de perforación de ocho (8) pozos para la extracción de salmuera (iniciada a fines de noviembre 2021) y un (1) pozo de extracción de agua fresca (pozo *backup*) para uso industrial. La superficie abarcada por la construcción de los pozos y la estación de rebombeo será de aproximadamente 800 ha., aunque el área efectivamente afectada por estos (plataformas, instalaciones) será de 2,5 ha.

Cada pozo de salmuera tendrá su propio generador y tanque de almacenamiento de combustible.

La estación de rebombeo consistirá en dos piletas que funcionarán en paralelo y serán revestidas con geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD). A la salida de estas piletas se ubicarán dos bombas de transferencia accionadas por tres generadores (un generador por bomba) y todos los generadores estarán conectados a un tanque de combustible.

Las plataformas de perforación se elevarán hasta 1,5 m por encima de la superficie del salar para mitigar los riesgos asociados a los anegamientos esporádicos de verano. Cada plataforma tendrá un área suficiente para los generadores requeridos y la instrumentación de control. La construcción de las plataformas y la estación de rebombeo implican un movimiento de suelo de aproximadamente 12.912 m^3.

Las tareas que se desarrollarán se resumen en:

- Nivelación del suelo para la construcción de las plataformas de perforación de los pozos y plataforma de la estación de rebombeo.
- Remoción, carga y transporte de áridos desde canteras habilitadas.
- Ingreso de los equipos de perforación.
- Perforación de pozos, incluyendo la construcción de las piletas de lodo para contención de los lodos de perforación generados.
- Instalación de equipos de bombeo para la extracción de la salmuera, generadores y tanque de almacenamiento de combustible en cada plataforma.
- Instalación de equipos de bombeo para la extracción de agua e instalación de cañerías de conducción (salmueroducto) desde el pozo hasta la planta de proceso.
- Construcción de las piletas de la estación de rebombeo y revestimiento de éstas.

36.1.4 Acción 4: Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento

Se construirán piletas de preconcentración y concentración de salmuera, las cuales cubrirán una superficie aproximada de 325 ha. El volumen de suelo a remover para la construcción del sistema de piletas de Halita y Muriato será de aproximadamente 853.970 m^3. Para este fin, se utilizará la maquinaria específica para operaciones de movimiento de suelos, tales como excavadoras, cargadoras frontales y camiones volquetes. La ubicación de las piletas se realizará en el área 4 que se muestra en la Figura III-6 (Capítulo III).

Las tareas previstas para la construcción se enumeran a continuación:

- Movimiento de suelo para la nivelación del terreno.
- Construcción de las piletas. La profundidad de éstas será de 1,2 m piletas de evaporación y 3,4 m para las piletas de almacenamiento.
- Impermeabilización de piletas.
- Instalación de líneas de conducción y bombas para el transporte de la salmuera.
- Riego de la zona de trabajo, con salmuera de baja ley en litio, con camiones cisterna.
- Tránsito de equipos pesados y vehículos livianos en el sector.

36.1.5 Acción 5: Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera

La infraestructura del Proyecto requiere de un reacondicionamiento de la huella minera de acceso principal a Galaxy y de la apertura de caminos internos (o de servicios) para acceder a los pozos de extracción de salmuera, piletas de evaporación y demás instalaciones industriales, que permitan la circulación de vehículos de diferente porte en función de las actividades a desarrollarse en la ejecución del Proyecto.

Hasta la fecha se han construido 5.200 m de caminos internos entre el campamento y los accesos a las plataformas de perforación de los pozos de extracción de salmuera.

En cuanto a la ejecución de las nuevas trazas entre el resto de las plataformas y el camino principal que conduce al sector de las piletas de evaporación, se construirán 6.125 m, lo cual implica un movimiento de suelo estimado en 24.300 m^3. La longitud de los caminos que rodearán a las piletas de Halita y Muriato, las áreas de acopio de sales de cosecha y la zona de la planta de procesos será de 17.500 m, con un movimiento de suelo de aproximadamente 22.000 m^3.

Entre las tareas a llevarse a cabo dentro de esta acción, se contempla la construcción de un pequeño desvío (*by pass*) de la huella minera a la altura del campamento que ya ha sido aprobado por la Autoridad de Aplicación mediante Cédula de Notificación DIPGAM N° 018/20, llevando la traza hacia el este. El desvío de la huella minera es un trazado lineal, en sentido general norte-sur, cuya longitud total de la huella será de aproximadamente 2,2 km y el ancho de la calzada será de 11 m.

En el sector sur, en la zona de confluencia de los ríos Los Patos y Aguas Calientes, se realizará un par de obras de alcantarillado con el objetivo de mejorar las condiciones de seguridad de la circulación vehicular tanto para el personal propio, proveedores, transporte de materiales e insumos, como de los pobladores de la zona.

Los ductos de transporte de salmuera serán superficiales, discurrirán paralelos a los caminos para permitir el mantenimiento y control de éstos. El sistema de distribución de salmuera conectará a todos los pozos con la estación de rebombeo. El sistema de tuberías para el campo de pozos requiere líneas individuales desde cada pozo hasta la estación de rebombeo. Desde las piletas de la estación de rebombeo, dos bombas alimentarán una única tubería, que llevará la salmuera a las piletas de evaporación. El diseño incluye el tendido de las tuberías y sistemas adecuados de anclaje al suelo. Se estima que la red de ductos de distribución rondará los 7.000 m de longitud desde el campo de pozos.

Las principales tareas previstas para la construcción se enumeran a continuación:

- Movimiento de suelo para la nivelación del terreno y consolidación del terraplén.
- Tendido de ductos. Obra civil para construcción de las alcantarillas.
- Tránsito de equipos pesados y vehículos livianos en el sector.

36.1.6 Acción 6: Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas

Las tareas implicadas en esta acción hacen referencia a la circulación de vehículos de diferente porte asociados al transporte de equipos e insumos requeridos en los diversos frentes de trabajo del Proyecto.

En esta acción también se incluyen el transporte de personal propio y contratistas, desde y hacia el Proyecto. Se tienen en cuenta los efectos generados por el tránsito vehicular y la carga y descarga de materiales e insumos:

- Generación de ruidos.
- Generación de emisiones (material particulado, gases de combustión y calor).
- Consumo de combustible.

36.2 Etapa de Operación

Esta etapa se inicia con la extracción de la salmuera, en donde está prevista la producción de 10.000 tpa de Carbonato de Litio. Considera el funcionamiento normal de la planta de procesamiento, para lo cual se requiere de abastecimiento de insumos y servicios. El personal requerido en la fase operativa alcanzará un máximo de 178 personas.

Se prevé la contratación de los servicios que no sean críticos y servicios que deben ser realizados por compañías especializadas. Los servicios tercerizados incluyen: provisión del servicio de comidas, lavandería, limpieza, transporte del personal, seguridad, transporte de todos los consumibles y servicio médico *in situ*.

El método de explotación de la mina consistirá en el bombeo de salmuera desde pozos perforados en el salar. La profundidad final de los pozos de producción será de aproximadamente 350 m. Cada pozo estará provisto con una línea de impulsión de salmuera que llegará a una estación de rebombeo desde donde se rebombeará a las piletas de evaporación.

Se ha optado por un proceso de tratamiento de la salmuera consistente en piletas de evaporación, el cual consistirá básicamente en piletas de preconcentración, seguidas de piletas de concentración.

La salmuera proveniente de estas piletas será enviada a la planta de procesamiento, en cuya primera etapa se procederá a la extracción de las impurezas que pudiera contener, para luego pasar a una etapa de carbonatación en donde se recupera el litio de la salmuera.

El producto precipitado se filtrará, se lavará para quitar todas las impurezas retenidas, y se embolsará para su posterior transporte el cual se realizará mediante camiones en contenedores cerrados y sellados.

En cuanto al equipamiento a utilizar se tuvieron en cuenta bombas eléctricas sumergible para los pozos, instaladas a profundidades que garanticen que siempre se encuentren sumergidas en salmuera rica en litio.

Para la extracción de salmuera de los pozos de producción y su transferencia la estación de bombeo se utilizarán bombas centrífugas sumergibles de una capacidad de 88 m^3/h, que funcionarán en paralelo con un régimen de bombeo estacional. En la estación de rebombeo se utilizarán bombas centrifugas

horizontales. La salmuera bombeada de los pozos se homogeniza en las piletas de la estación de rebombeo antes de ser bombeada a las piletas de evaporación.

A la fecha, lo planificado para los primeros años de producción es lo enunciado arriba, no obstante, las condiciones operativas y del mercado de litio pueden generar ajustes, cambios de tecnologías o mejoras productivas sobre la marcha del Proyecto que serán debidamente informados.

36.2.1 Acción 7: Extracción de salmuera desde pozos de bombeo

Se consideran las tareas vinculadas a la explotación del recurso. Se asume la extracción de un caudal promedio de 49 m^3/h por pozo de salmuera para abastecer la estación de rebombeo desde donde se redistribuirá hacia las piletas de evaporación y de allí a la planta de procesamiento, dicho caudal no será constante durante el año, debido a la tasa de evaporación invierno-verano.

La profundidad final de los pozos de producción es de aproximadamente 350 m, y el intervalo de filtros, oscila entre 100 y 350 m bajo la superficie.

Hay zonas de agua fresca y salobre (zona de mezcla) sobre el área del campo de pozos propuesto. Por lo tanto, los pozos de producción están diseñados para ser aislados en la parte superior del sistema acuífero, y de esa manera evitar el movimiento descendente del agua fresca y salobre en las zonas de producción. El diseño general contempla el aislamiento de aproximadamente los 100 m superiores del acuífero en cada pozo de producción.

Esta acción incluye, además:

- Mantenimiento de los equipos de extracción y de las fuentes de energía: cada pozo de salmuera tendrá su propio controlador variador de frecuencia (VFD), grupo electrógeno, medidor de flujo, sensor de presión y tanque de almacenamiento de combustible. Un camión alimentará los tanques de combustible para mantener los generadores en funcionamiento.
- Mantenimiento de las cañerías de transporte de salmuera: el diseño de las tuberías contemplará la inclusión de una válvula cada 100 m que permitirá aislar secciones para la limpieza y mantenimiento de éstas, debido a la sal que se acumula a lo largo de las tuberías durante el funcionamiento. El diseño se concibió de tal manera que permita la limpieza frecuente y al mismo tiempo bombear salmuera al sistema de piletas.
- Consumo energético por pozo: según la profundidad donde se encuentre ubicada la salmuera rica en litio, el campo de pozos estará dividido en dos sectores: El sector norte, pozos de 01 a 04 incluyendo el pozo actual SVWP 17-21 y el sector sur pozos de 05 a 08. La potencia de la bomba instalada en los pozos del sector norte será de aproximadamente 55 kW, con excepción del pozo SVWP 17-21 que ya cuenta con una bomba de 94 kW. Las bombas del sector sur tendrán una potencia de aproximadamente 37 kW.

36.2.2 Acción 8: Extracción de agua fresca para uso industrial

En esta acción se considera la extracción de agua fresca para uso industrial del pozo SVWF12_19 para mantener una producción anual de 10.000 tpa de Carbonato de Litio.

El escenario productivo considerado para esta renovación de la DIA, prevé un consumo anual de agua fresca estimado para esta etapa de 40 m^3/h pudiendo en mismo variar dependiendo de las necesidades del proceso industrial. El Proyecto se abastecerá únicamente del pozo SVWF12_19 y de la recuperación de agua de proceso para satisfacer la demanda de agua fresca. Se previó la perforación de un segundo pozo back up en 2021 para alimentar a la planta comercial en caso de que el pozo SVWF12_19 requiera mantenimiento o presente alguna falla.

Cabe mencionar que se otorgó a la empresa un permiso de explotación de agua subterránea para el pozo SVWF12_19, con un caudal máximo de 130 m^3/h (permiso precario Artículo 7, Ley de Aguas N° 2.577 de la provincia de Catamarca. Decreto N° 770, mayo 2020).

Una parte del agua fresca obtenida se utilizará para la preparación de reactivos, lavados de sistemas varios y red contra incendios (agua no tratada). Otra parte del agua se tratará mediante un proceso de ósmosis inversa, para obtener agua para el campamento y para la planta de Proceso.

Específicamente el agua tratada será utilizada en los servicios higiénicos y duchas de la planta y campamento.

Un porcentaje en el rango de 40 a 50 % del agua se recircula dentro del proceso industrial, para reducir el consumo de agua fresca y recuperar la mayor cantidad de agua posible.

36.2.3 Acción 9: Concentración de salmuera en piletas

El primer paso del proceso es el bombeo de salmuera a las piletas de Halita en las cuales se produce la primera concentración de litio por evaporación. Específicamente, para este proceso, las sales de Halita precipitan primero y se depositan en el fondo de cada pileta. Para evitar que el nivel de sal del fondo de cada pileta aumente por encima de un nivel operacional óptimo, estas sales se "cosechan" periódicamente y se almacenan de acuerdo con los requisitos ambientales preestablecidos.

Todas las piletas serán cosechables, y el proceso ocurrirá aproximadamente una vez al año. Se estima que la cantidad total de sales que se cosecharán anualmente en las piletas de Halita (NaCl) será de 976.895 tpa y en las piletas de Muriato (KCl) será de 95.653 tpa.

El proceso de evaporación deja cantidades considerables de sales de descarte en el fondo de las piletas. Estas sales deben ser extraídas ("cosechadas") y transportadas con equipos tales como cargadores frontales de tipo minero y camiones hacia zona de acopio de sales de cosecha.

36.2.4 Acción 10: Disposición de sales de cosecha

El almacenamiento de los desechos sólidos de las piletas de evaporación considera principalmente las sales de NaCl y KCl, las que se dispondrán en diferentes áreas. Estas sales de cosecha se generarán alrededor del segundo año desde el comienzo del llenado de las piletas, ya que la capa de sal precipitada debe generarse en el fondo de cada pileta antes de la primera cosecha de sal.

A partir del año dos en adelante, los sólidos cosechados de las piletas de evaporación de Halita se enviarán al área de acopio donde se dispondrán dentro de un depósito tipo presa que se irá generando a partir de las sales de cosecha (Figura IV-3).

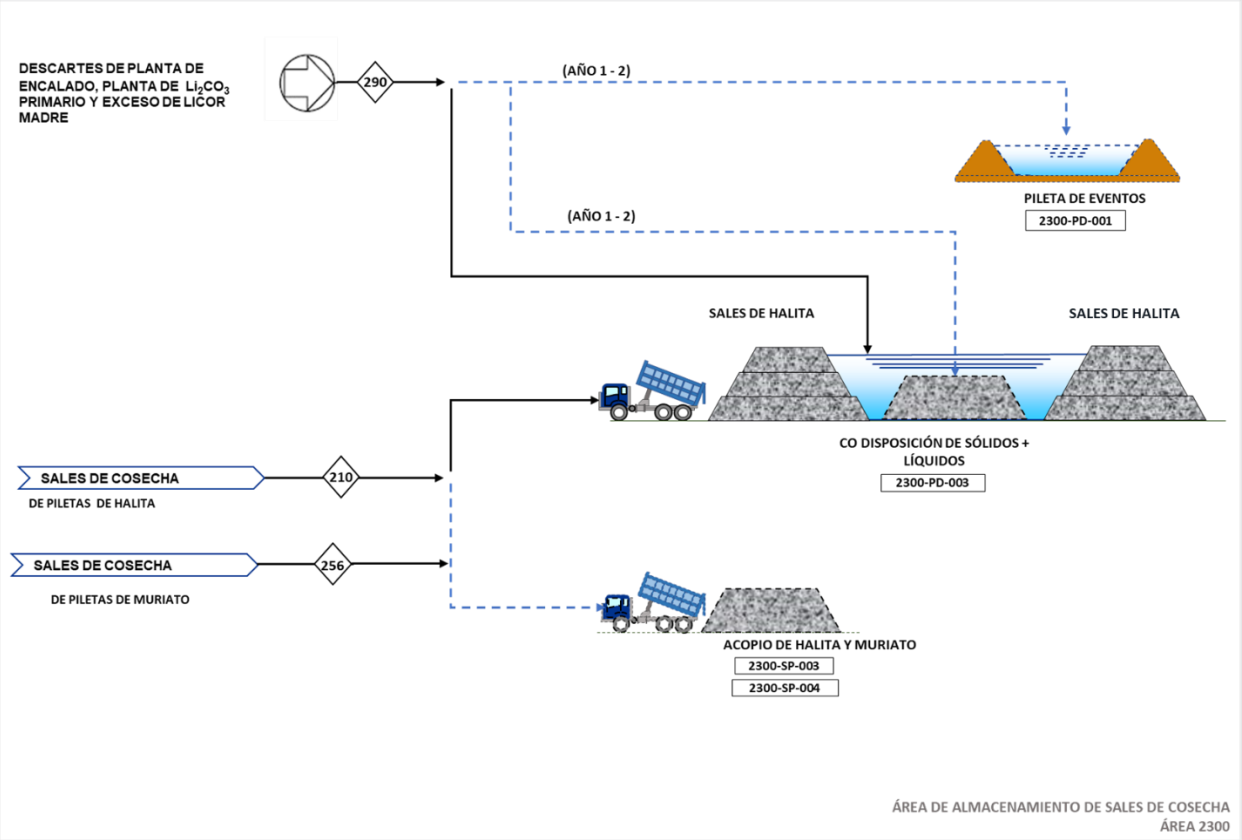


Figura IV-3. Distribución de los depósitos de sales de cosecha.

36.2.5 Acción 11: Operación de la planta de procesamiento

La salmuera con alta concentración de litio que proviene de las piletas de preconcentración y concentración se procesa para producir Carbonato de Litio a través de las siguientes etapas:

- Etapa de ablandamiento, en la cual se eliminan de la salmuera el magnesio (Mg) y el calcio (Ca).
- Etapa de separación sólido-líquido, donde se eliminan de la salmuera todas las impurezas sólidas precipitadas, mediante el uso de filtros prensa y filtros de pulido. La salmuera concentrada de litio alimenta la siguiente etapa del proceso, mientras que todas las impurezas sólidas se envían a un tanque de torta de filtro para ser mezclados con los descartes del área de cal y enviados al área de almacenamiento de sales de cosecha.
- Etapa de cristalización: se produce la precipitación del Carbonato de Litio. La salmuera concentrada de litio de la etapa de ablandamiento alimenta la etapa de cristalización a una velocidad de 25 m^3/h, con una concentración de litio de alrededor de 14.000 ppm según especificación.
- Ensacado y embalaje: consiste en un transportador de tornillo hueco que reducirá la temperatura del producto final y alimentará un recipiente de almacenamiento de producto que finalmente permitirá al sistema de ensacado llenar las maxibolsas con Carbonato de Litio. Las maxibolsas llenas y muestreadas serán almacenadas en un galpón de almacenamiento de productos, para ser finalmente enviadas al cliente.

Se generarán sales de descartes provenientes de la planta de encalado, principalmente hidróxido de magnesio precipitado ($Mg(OH)_2$), sales de borato y yeso ($CaSO_4$). El proceso considera una generación de alrededor de 70.000 toneladas secas/año.

Los descartes de la planta de Carbonato de Litio serán principalmente carbonato de calcio precipitado ($CaCO_3$) y carbonato de magnesio ($MgCO_3$), estimando una generación de alrededor de 7.200 toneladas secas/año.

Las actividades asociadas al desarrollo de estos procesos incluyen:

- Consumo continuo de salmuera y agua fresca de uso industrial.
- Consumo de insumos y reactivos varios.
- Consumo de energía.
- Generación de ruidos y emisiones gaseosas.
- Generación de sales de cosecha y residuos sólidos industriales.

Comparativamente, el proceso actual simplificado de recuperación de litio (Li) difiere del reportado en el Informe de Actualización de Impacto Ambiental presentado a la Autoridad en el año 2019 por la eliminación de dos etapas:

1. Extracción de boro por extracción con solvente orgánico y
2. Extracción de calcio y magnesio residual con resinas de intercambio iónico.

Desde el punto de vista ambiental esta variante del proceso convencional planteado en la última Actualización del Informe de Impacto Ambiental del año 2019 implica beneficios ambientales, entre ellos:

- Menor consumo de agua fresca porque se elimina el encalado inicial. El encalado se produce después de las piletas de evaporación (a diferencia del proceso anterior donde se encalaba la salmuera proveniente directamente de los pozos de producción).
- El volumen de salmuera concentrada es significativamente menor que el volumen de salmuera inicial “cruda”, consecuentemente el volumen de lechada de cal y el volumen de agua necesaria para preparar la lechada es menor.
- Menor consumo energético porque se simplifican las etapas.
- Menor complejidad tecnológica y química porque se eliminan las etapas que demandaban solventes orgánicos y resinas de intercambio iónico.
- Menor generación de desechos mineros: los residuos mineros a generarse son fundamentalmente hidróxido de magnesio juntamente con una pequeña cantidad de carbonato de calcio precipitado en la primera carbonatación y “licor madre” (salmuera de retorno de la segunda carbonatación).
- Bajo riesgo técnico asociado con el funcionamiento de las bombas y equipos en altura.

En la siguiente figura se muestra un diagrama comparativo del proceso tradicional (presentado en AIIA de 2019) y el proceso simplificado actual del Proyecto Sal de Vida.

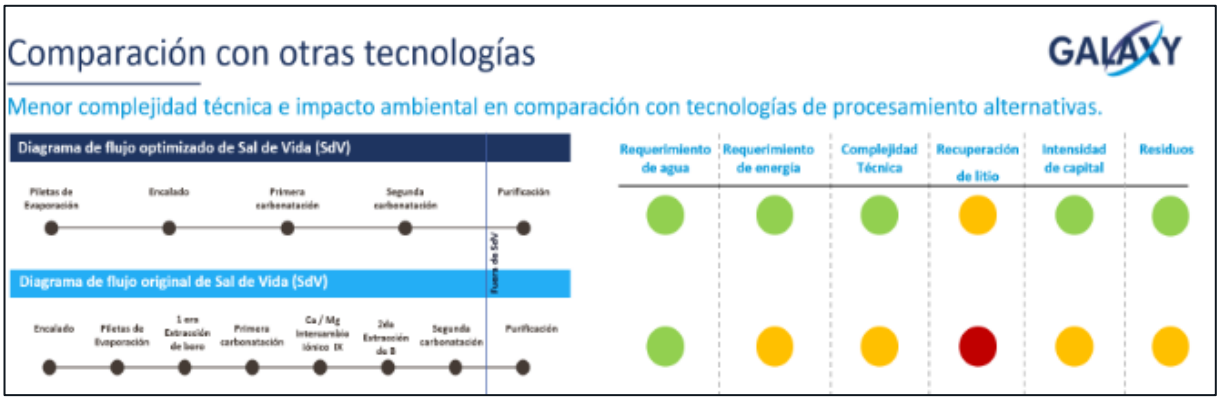


Figura IV-4. Comparativa de las dos alternativas de procesos informados.

36.2.6 Acción 12: Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción

Esta acción contempla las necesidades de traslado de materiales, insumos, equipos y personal desde y hacia el emplazamiento del Proyecto, la circulación de vehículos livianos y pesados y transporte de la producción.

Las actividades vinculadas a esta acción incluyen los efectos potenciales del transporte, asumiendo que la vía de acceso preferencial será la Ruta Provincial N° 43 hasta empalmar un camino comunero que bordea el sector sur occidental del salar hasta la confluencia de los ríos Aguas Calientes y Los Patos, desde donde se continúa hacia el norte hasta llegar al campamento.

En cuanto al aprovisionamiento de insumos principales para la producción, es importante destacar la importación de carbonato de sodio (25.000 tpa). Para ello, se consideraron dos opciones de puertos:

- 50% vía Antofagasta (Chile): ubicado a una distancia aproximada de 750 km del Proyecto (paso fronterizo).
- y 50% vía Campana (Buenos Aires, Argentina): A 1.700 km del Proyecto (tránsito nacional).

El suministro de cal para el proceso se realiza desde la provincia de San Juan (Argentina), ubicado a una distancia aproximada de 1.050 km del Proyecto (tránsito nacional).

El suministro de otros reactivos se realiza desde la ciudad de General Güemes (provincia de Salta, Argentina).

En esta acción también se contempla el transporte de la producción. En la etapa de operación del Proyecto Sal de Vida se tiene prevista la exportación de Carbonato de Litio cuyo destino principal es Shanghái (China). Para ello, se tienen dos opciones de puertos para exportación:

- 90% vía Puerto Angamos (Mejillones, Chile) que se ubica aproximadamente a 800 km del Proyecto (paso fronterizo) e implica 37 días de tránsito;
- y 10% vía Buenos Aires (Argentina) a una distancia de aproximadamente a 1.800 km del Proyecto (tránsito nacional) e implica 47 días de tránsito.

En esta acción también se incluyen el transporte de personal propio y contratistas, desde y hacia el Proyecto. Se tienen en cuenta los efectos generados por el tránsito vehicular, la carga y descarga de materiales, insumos y producción:

- Generación de ruidos.
- Generación de emisiones (material particulado, gases de combustión y calor).

- Consumo de combustible.

36.2.7 Acción 13: Funcionamiento del campamento minero

Durante la etapa de operación se mantendrá en funcionamiento el mismo Campamento que dispone actualmente el Proyecto y que cuenta con módulos dormitorios, enfermería y sala de Primeros Auxilios, cocina-comedor, depósito de mercadería, sala de usos múltiples (SUM), bodega y pañol, oficinas técnicas, planta de tratamiento de efluentes, patio de residuos.

En esta acción se tienen en cuenta los efectos generados por la permanencia de personal en el sitio, es decir:

- Consumo de agua y energía.
- Generación de efluentes cloacales y residuos sólidos.
- Tratamiento y disposición de efluentes y residuos domiciliarios, orgánicos, peligrosos y reciclables.
- Generación de ruidos y emisiones.

36.3 Etapa de Cierre

Se estima que las actividades asociadas al cierre de las labores, áreas e instalaciones contempladas en toda la vida operativa del Proyecto se ejecutarán paulatinamente durante 9 años. Se consideran 3 años de desmantelamiento o cierre propiamente dicho y un período de 5 a 7 años de monitoreo ambiental post cierre (cuyo primer año ocurrirá en forma simultánea con el último año de cierre).

En el último periodo se contempla un equipo reducido de personas, pero que puedan garantizar el cumplimiento de los objetivos de prevención, minimización y control de los riesgos que pudieran derivarse del cese de las operaciones de la unidad minera.

36.3.1 Acción 14: Cierre de piletas de evaporación y de pilas de sales de cosecha

Los conceptos generales del cierre de las piletas de evaporación se asocian mayormente con la remoción de caminos, relleno, nivelación a cota del terreno y contorneado del área de emplazamiento de las piletas.

El proceso de cierre de este componente involucrará el relleno de las piletas con sales de cosecha (se realizará aproximadamente a partir del año 38, donde se dejará de cosechar las sales de descarte), la cobertura y nivelación de la totalidad de las piletas existentes. Por otro lado, se asegurará la estabilidad de los taludes de las piletas.

Esto permitirá una rehabilitación física y biológica de los sitios, y se recuperará parte la fisonomía del terreno y paisaje original.

36.3.2 Acción 15: Cierre de pozos de salmuera y pozo de agua para uso industrial

En esta acción se tienen en cuenta aquellas actividades de desmontaje de los equipos de bombeo, el sellado de los pozos, la construcción de la protección de los pozos (plantilla de concreto) y por último la remediación o clausura de caminos de acceso al campo de pozos. Se colocará cartelería indicando la presencia del pozo y los riesgos asociados al mismo.

36.3.3 Acción 16: Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales

Esta acción incluye una serie de actividades como el desmantelamiento de equipos e instalaciones, demolición de las estructuras menores construidas sobre el nivel del suelo, incluyendo las instalaciones de proceso; estabilización de los residuos y obras de captación de agua. Las principales actividades consideradas dentro de esta acción corresponden a:

- Desmantelamiento y des-energizado de equipos e instalaciones.
- Remoción de todas las instalaciones del campamento, planta de procesamiento, laboratorio, oficinas, depósitos, etc.
- Demolición y extracción de bases de fundación.
- Remoción de escombros, restauración de áreas, acondicionamiento de terreno mediante escarificación superficial.
- Traslado de los materiales aprovechables para reutilización.

36.3.4 Acción 17: Funcionamiento del campamento minero

Se consideran los efectos generados por la permanencia de empleados, aunque en menor cantidad, y de alguna contratista en el sitio, hasta el abandono definitivo, es decir:

- Consumo de agua y energía.
- Consumo de insumos varios.
- Generación de efluentes cloacales y residuos domiciliarios, orgánicos, peligrosos y reciclables.
- Tratamiento y disposición de efluentes y residuos.
- Actividades de recreación.

37 Clasificación del Ambiente

Para el Proyecto bajo análisis, se seleccionaron un total de 17 factores ambientales susceptibles de ser impactados agrupados en sistemas, subsistemas y componentes ambientales (Tabla IV-2). La definición de los elementos ambientales surgió del análisis exhaustivo del área de influencia del Proyecto Sal de Vida, realizada mediante metodologías participativas, en talleres interdisciplinarios.

Tabla IV-2. Elementos del Ambiente susceptibles de ser afectados por las acciones del Proyecto.

Sistema	Subsistema	Componente	Factores
Físico - natural	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire
		Agua	Agua superficial
			Agua subterránea
		Suelo	Calidad del suelo
		Geoformas	Cono aluvial
			Salar
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal
	Biótico	Fauna	Hábitat de la fauna silvestre
		Ecosistema	Procesos ecológicos
	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje
Medio social	Socio-económico	Población	Percepción social
			Estilo de vida
			Calidad de vida
		Economía	Empleo
			Bienes y servicios
			Actividades de subsistencia
	Cultural	Patrimonial	Sitios arqueológicos

37.1 Descripción del ambiente por elemento

37.1.1 Sistemas

37.1.1.1 Físico - Natural

Se analizaron dentro de este Sistema, no sólo los elementos constitutivos del mismo que podrán resultar modificados como consecuencia de la implementación del proyecto, sino también las interacciones entre sus diferentes componentes. El Proyecto Sal de Vida, implica modificaciones del hábitat de especies animales y vegetales existentes en el sistema natural, modificaciones en la funcionalidad del sistema hidrogeológico, la utilización de recursos, etc. Al ser un Proyecto extractivo de un recurso natural no renovable, es de esperar que las alteraciones recaigan en forma directa y en primera instancia sobre el reservorio de salmuera rica en litio.

37.1.1.2 Medio Social

Se incluyen dentro de este sistema, las relaciones y condiciones sociales, culturales y económicas que caracterizan a las poblaciones y comunidades del área de influencia del proyecto (directa e indirecta), sus relaciones histórico-culturales con elementos del pasado y las relaciones culturales con otros núcleos poblacionales. Se analiza asimismo la interacción entre estas poblaciones y los bienes y servicios que ofrecen los componentes del sistema natural.

37.1.2 Subsistemas

37.1.2.1 Abiótico

Dentro de este subsistema se encuentran todos los elementos ambientales que componen el entorno físico que delimita el biotopo del ecosistema. Se identificaron e incorporaron dentro del análisis de este subsistema, cuatro componentes susceptibles de recibir los efectos del proyecto: Atmósfera, Agua, Suelo y Geoformas.

37.1.2.2 Biótico

Este subsistema engloba a la comunidad biótica que se desarrolla bajo el marco del biotopo existente. Se analizan los elementos e interacciones de la flora y la fauna local y cómo las acciones del proyecto pueden modificar las condiciones originales del ecosistema.

37.1.2.3 Perceptual

Se introduce en este subsistema el concepto de unidad de paisaje, analizándose dentro de las mismas las cuencas visuales, las vistas y todo componente que describa la integridad fisonómica del área.

37.1.2.4 Socio - Económico

En este Subsistema se consideran, por un lado, aquellos factores relativos a las características socio - culturales de la población, su estilo de vida, la ciencia, la educación, lo relativo a la salud, a aspectos recreacionales y de tiempo libre. Una característica fundamental de estos factores es que presentan cierta fragilidad que les da la cualidad, a muchos de ellos, de no renovables.

Asimismo, se incluyen aspectos vinculados a las relaciones económicas de tipo estructural: producción, consumo y distribución. La economía se analiza desde dos enfoques geográficos: local y regional. Es preciso tener en cuenta que los efectos sobre estos dos aspectos de la economía tienen, o pueden tener, características que difieran entre sí, dependiendo de las características del Proyecto.

37.1.2.5 Cultural

En este subsistema se considera la cultura material, que son los restos materiales, construcciones, útiles y demás artefactos producidos por una sociedad, o una población a lo largo del tiempo. Esta definición también incluye las prácticas para utilizarlos o desecharlos. Es decir, la cultura material, es el aspecto de lo social que se basa en objetos y arquitectura que producidos por los hombres y mujeres en el tiempo. Incluye el uso, consumo, creación y comercio de objetos, así como los comportamientos, normas y rituales que los objetos crean o en los que participan.

37.1.3 Componentes

37.1.3.1 Atmósfera

Se considera como la mezcla de elementos (nitrógeno, oxígeno y otros gases), cuyas proporciones son prácticamente invariables, y otros minoritarios (dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de

nitrógeno, dióxido de azufre, ozono, vapor de agua, etc.), cuya proporción es variable según el lugar, el tiempo y eventos específicos.

37.1.3.2 Agua

El agua es un componente de indudable importancia como sostén físico de la vida y el mantenimiento de las funciones físicas y químicas de un sistema ambiental. Como tal, este componente está sujeto a una permanente competencia por su uso. La incorporación del agua como parte de los procesos de producción del proyecto, altera sus propiedades y sus capacidades naturales intrínsecas. Se consideran dentro de este componente, los efectos vinculados a las acciones de extracción de agua, extracción de la salmuera para la producción, conducción, modificación de régimen hidrológico, posibles alteraciones en la calidad de del recurso, entre otros.

37.1.3.3 Suelo

El suelo es el asiento de todo tipo de actividades económicas. En el área del Proyecto, el uso del suelo está restringido por las condiciones ambientales naturales. Se analizan los aspectos vinculados a la composición, las formas resultantes como consecuencia de la acción de factores geomorfológicos, y la aptitud de los suelos para determinados usos, dada sus características intrínsecas.

37.1.3.4 Geoformas

La geoforma se refiere a cualquier componente o rasgo físico de la superficie terrestre que ha sido formado por procesos naturales y que tiene una forma o cuerpo diferente. Una geoforma está compuesta por materiales que le son característicos y tiene una génesis y una dinámica que explica los materiales que la forman.

Este factor se analiza por su singularidad. Algunas de las actividades o acciones que se ejecutarán durante las distintas fases del proyecto, son susceptibles de provocar impactos a las geoformas identificadas en el área del proyecto, ya que serán llevadas a cabo sobre la superficie de estas, modificando sus rasgos morfológicos naturales.

37.1.3.5 Flora

Este componente hace referencia a todos los organismos vegetales vivos que forman parte del ecosistema en donde se desarrolla el Proyecto.

Se analiza la manera en que el Proyecto altera la cobertura, riqueza, abundancia y biomasa de las especies vegetales que se encuentran en la zona de estudio. La importancia y la significación de la vegetación se consideran desde su participación como productor primario de los ecosistemas, y desde las relaciones que se establecen con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio que permiten el desarrollo de un determinado biotopo.

37.1.3.6 Fauna

Se consideran en este componente aspectos vinculados con la presencia (definida en términos de riqueza y abundancia) de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, como así también las interacciones o relaciones que se establecen entre estos organismos.

Para poder definir los efectos ambientales potenciales del Proyecto se tomó como base el número de especies presentes en el área y su estado de conservación. Los estudios se enfocan particularmente hacia la fauna silvestre.

37.1.3.7 Ecosistema

El ecosistema está formado por un conjunto de organismos (biocenosis) y el medio abiótico (biotopo) en el cual se encuentran.

Es una unidad compuesta por organismos interdependientes, entre los cuales se establecen relaciones intra e interespecíficas, de tal manera que se forma un flujo de materia y energía, lo que conduce el establecimiento de una estructura trófica claramente definida, manteniendo la diversidad dentro del presente nivel ecológico.

37.1.3.8 Paisaje

Se estudia desde un enfoque visual, como expresión de los valores estéticos del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

37.1.3.9 Población

Se define a la población como el conjunto o grupo de habitantes de un área geográfica determinada y que poseen características similares. En este contexto, se ha considerado a las personas vinculadas al área de influencia directa e indirecta del proyecto que pueden verse comprometidas de alguna manera por la ejecución de las obras a realizarse

37.1.3.10 Economía

Todo proyecto de inversión genera efectos económicos, en forma directa o indirecta, sobre los diferentes sectores de la sociedad. Desde este punto de vista, los impactos a considerar son el uso de recursos naturales, el consumo y distribución de bienes y servicios. Aquí se observa el efecto positivo o negativo que las actividades del proyecto tendrán sobre el ambiente socio – cultural.

37.1.3.11 Patrimonial

Se incorpora en el análisis de este componente ambiental el complejo histórico, arqueológico y arquitectónico, representado por el conjunto de bienes muebles e inmuebles colectables presentes en el área de influencia del Proyecto y que, dado su carácter testimonial reúnen valores de uso cultural y de existencia. Las características de estos componentes, de estar presentes tanto en el suelo, como en el subsuelo, los pueden hacer extremadamente sensibles en las instancias de inversión o incorporación de infraestructura y su operación.

37.1.4 Factores

37.1.4.1 Calidad del aire

Se entiende como calidad del aire a las características que describen a una mezcla gaseosa en función de los componentes que se encuentran dentro de los parámetros estándar. Se analizan en este factor, las características físicas y químicas del aire, que pueden ser modificadas o alteradas por la incorporación de elementos extraños originados por el Proyecto. También se analizan los contaminantes acústicos, es decir todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano y otros organismos, dando lugar a sonidos indeseables o ruidos. El sonido se define como toda variación de presión en cualquier medio, capaz de ser detectada por el ser humano. Ruido es todo sonido indeseable para quien lo percibe.

37.1.4.2 Agua superficial

Se consideran aquí los aspectos relacionados con las características físico - químicas de las aguas superficiales existentes en la zona del Proyecto. Cualquier modificación cualitativa y cuantitativa de este

factor por actividades del Proyecto, determina la existencia de efectos que pueden traducirse en impactos negativos o positivos.

37.1.4.3 Agua subterránea

Este factor abarca al conjunto de elementos externos e internos que gobiernan la existencia de un reservorio de agua subterránea. Cualquier acción que modifique las características del mismo, serán considerados dentro del análisis de este factor. Se consideran los aspectos que pueden influir sobre la calidad, cantidad y disponibilidad del agua subterránea debido principalmente a las actividades de extracción para uso doméstico, industrial y minero del agua. Se consideran también los aspectos relacionados con las características físico - químicas.

37.1.4.4 Calidad del suelo

El suelo como componente físico del sistema natural, está definido en función de los materiales que lo caracterizan a partir de una roca madre. En este factor, se analizan las características físicas y químicas del suelo, interpretándose que cualquier acción externa que modifique las condiciones originales se considera un efecto. Se incluye dentro de este factor, a las características de los suelos, que determinan su aptitud para su uso potencial.

37.1.4.5 Cono aluvial

Es un depósito de sedimentos (gravas, arena y sedimentos más finos) que se acumula en la base más plana de un frente montañoso, cuando los ríos o una escorrentía de agua, reducen la velocidad producto de un cambio brusco de pendiente. En planta presenta una forma semicónica que generalmente en coalescencia con otros conos aluviales constituyen un piedemonte.

En el salar Hombre del Muerto la depositación de los sedimentos tiende a distribuirse a ambos lados del cono construido por el río Los Patos. Se analizan los aspectos vinculados a la modificación de esta geoforma, por la instalación de infraestructura minera, principalmente las piletas de evaporación y la planta de procesos.

37.1.4.6 Salar

Es una cuenca centrípeta ubicada en una depresión de altura, la cual recibe a través de un sistema de avenamiento dendrítico el flujo de aguas superficiales y de origen post-volcánico, con escasas precipitaciones, clima extremadamente árido y fuerte evaporación. Son cuencas rellenas con sedimentos clásticos, evaporíticos y salmueras ricas en metales tales como B, Li, K, Na, Mg, entre otros, alojadas en los espacios vacíos.

Este factor se analiza por su singularidad y con el objeto de poder determinar de qué manera las acciones del proyecto pueden afectar su morfología original.

37.1.4.7 Cobertura vegetal

Se entiende por cobertura vegetal a la capa de vegetación que cubre una superficie determinada y está conformado por un conjunto de poblaciones de plantas o asociaciones de plantas en un área o hábitat determinado.

Se analizan las alteraciones que se puedan producir sobre la estructura física y biológica de la comunidad cuando la cobertura es extraída o eliminada para el asentamiento de infraestructura. La estructura física hace referencia a las formas de crecimiento de las plantas (estrato arbustivo, subarbustivo, herbáceo, entre otros), y la superficie cubierta por la proyección horizontal de la vegetación; mientras que la estructura biológica de una comunidad incluye la composición de especies, su abundancia, la biomasa, elasticidad y las relaciones entre las especies vegetales de la comunidad. Ambos aspectos ejercen una fuerte influencia

sobre el funcionamiento de la comunidad, teniendo en cuenta el papel principal de las plantas como base del metabolismo de las comunidades.

37.1.4.8 Hábitat de la fauna silvestre

Se define como la gama de entornos en que una especie aparece, o bien como el área en la cual una especie puede vivir ya sea temporal o permanentemente.

El hábitat donde se encuentra una determinada especie influye sobre la aptitud o eficacia biológica de la misma, ya que un hábitat más adecuado aportará mayor disponibilidad de recursos y abrigo, por lo que los organismos dejarán más descendientes.

37.1.4.9 Procesos ecológicos

En este factor se incluye la dinámica e interacciones de las comunidades como un proceso fundamental del ecosistema. Se analizan los cambios en la composición y estructura del ecosistema existente en la zona del Proyecto Sal de Vida como resultado de la ejecución del mismo en sus diferentes etapas.

37.1.4.10 Calidad del paisaje

Su análisis se define en una comparación del entorno con y sin proyecto, a partir de las características geográficas y la identidad visual del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada (campo visual). El medio a estudiar será el entorno del proyecto y vendrá determinado por el territorio desde el cual la actuación resulte visible.

Este factor engloba cada una de las unidades de paisaje que serán afectadas por la construcción y el funcionamiento del proyecto. Se observará de forma específica la fragilidad visual de estas ante un cambio realizado por el proyecto.

37.1.4.11 Percepción social

La percepción social es el conjunto de creencias, valoraciones y opiniones que refleja la subjetividad de las personas. Tiene que ver tanto con la propia experiencia, así como con el contexto cultural y educativo y, cada vez más, con los sistemas de comunicación vigentes en la sociedad. La percepción social es dinámica y puede ser positiva o negativa en relación con una determinada temática.

El análisis del factor se realiza debido a los cambios que puede generar la presencia/permanencia de gente extraña a la zona, extracción de agua, extracción de recursos, entre otros.

37.1.4.12 Estilo de Vida

En cuanto al estilo de vida comprende dos elementos: a) Estilo de vida en general (cualitativo) donde se caracteriza a la población, actividades (ganadería, minería, patrón de construcción); b) Proceso histórico de la comunidad, el cual está formado por dos elementos temporales que son “Antes” y “Ahora”.

37.1.4.13 Calidad de vida

La idea de calidad de vida engloba un conjunto sumamente complejo de elementos, surge de un análisis colectivo y depende de las características del contexto en el que se aplique. Comprende los elementos de salud, seguridad social (Policía), abastecimiento, y acceso a servicios como: electricidad, agua, gas, leña, sanitarios (baño), saneamiento (basura).

37.1.4.14 Empleo

Este factor refiere a las prestaciones dentro del mercado de trabajo como consecuencia del desarrollo del proyecto. Se analiza la posibilidad de la población del área de influencia de acceder a un empleo formal y sus potenciales efectos sobre el bienestar material de las familias.

37.1.4.15 Bienes y servicios

Se considera en este factor la adquisición de servicios e insumos para las distintas etapas del Proyecto. Es decir, las empresas contratistas y proveedores de materiales necesarios para el proyecto que se verán involucrados en el desarrollo del mismo y su repercusión en la economía local.

37.1.4.16 Actividades de subsistencia

En términos generales, en este factor se consideran los usos actuales del suelo por parte de la población local, contemplando la existencia o no de usos doméstico-residenciales, productivos o culturales.

37.1.4.17 Sitios arqueológicos

Se denomina de este modo a los lugares donde pueden hallarse huellas significativas de la acción humana. Las mismas comprenden el paisaje arqueológico, los bienes culturales materiales y las colecciones arqueológicas. El paisaje arqueológico es la expresión visual resultante de la interacción en el pasado entre las sociedades y ambiente, plasmada en la existencia de vestigios arqueológicos. Dichos vestigios constituyen bienes culturales de valor científico y sensibilidad social. Los bienes culturales arqueológicos son manifestaciones materiales de las culturas en el pasado y que se encuentren en superficie o subsuelo (artefactos, ecofactos, estructuras, arte rupestre).

37.2 Ponderación del Ambiente

Como resultado de los talleres interdisciplinarios, se asignó un determinado valor ambiental en Unidades Ambientales (UA) a cada uno de los elementos ambientales (sistemas, subsistemas, componentes y factores). En la Tabla IV-3 se presentan las ponderaciones de todos los elementos ambientales considerados y en el Gráfico IV-1 y Gráfico IV-2 se muestran las unidades ambientales asignadas a cada factor ambiental.

Tabla IV-3. Ponderación del Ambiente en unidades ambientales.

Sistema	Subsistema	Componente	Factores	UA
Físico- natural	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	47
		Agua	Agua superficial	60
			Agua subterránea	64
		Suelo	Calidad del suelo	40
		Geoformas	Cono aluvial	32
			Salar	39
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	68
	Biótico	Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	64
		Ecosistema	Procesos ecológicos	75
	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	81
Medio social		Población	Percepción social	50

Sistema	Subsistema	Componente	Factores	UA
	Socio-económico		Estilo de vida	45
			Calidad de vida	64
		Economía	Empleo	80
			Bienes y servicios	70
			Actividades de subsistencia	48
	Cultural	Patrimonial	Sitios arqueológicos	73
Valor ambiental total				**1000**

Como puede observarse, a nivel de sistemas, el Medio Físico fue el de mayor importancia relativa con 570 UA sobre 1000 UA totales.

Con respecto a los factores del medio físico-natural que mostraron mayor importancia o contribución individual a la calidad ambiental fueron Calidad del Paisaje y los Procesos Ecológicos (Gráfico IV-1).

Los factores más relevantes pertenecientes al Medio Socio- económico y cultural fueron: Empleo, Bienes y Servicio, Sitios Arqueológicos y Calidad de vida (Gráfico IV-2).

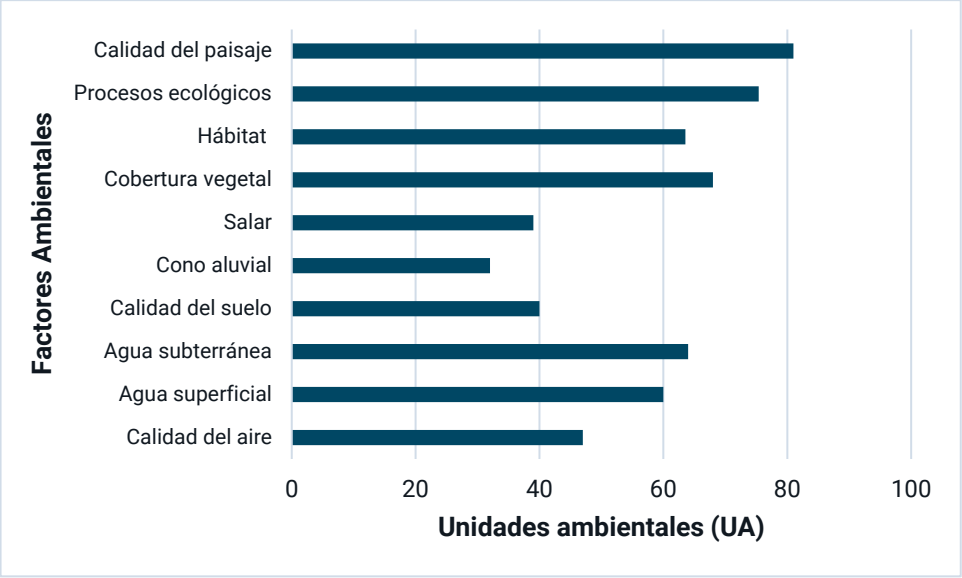


Gráfico IV-1. Unidades ambientales asignadas a los factores ambientales.

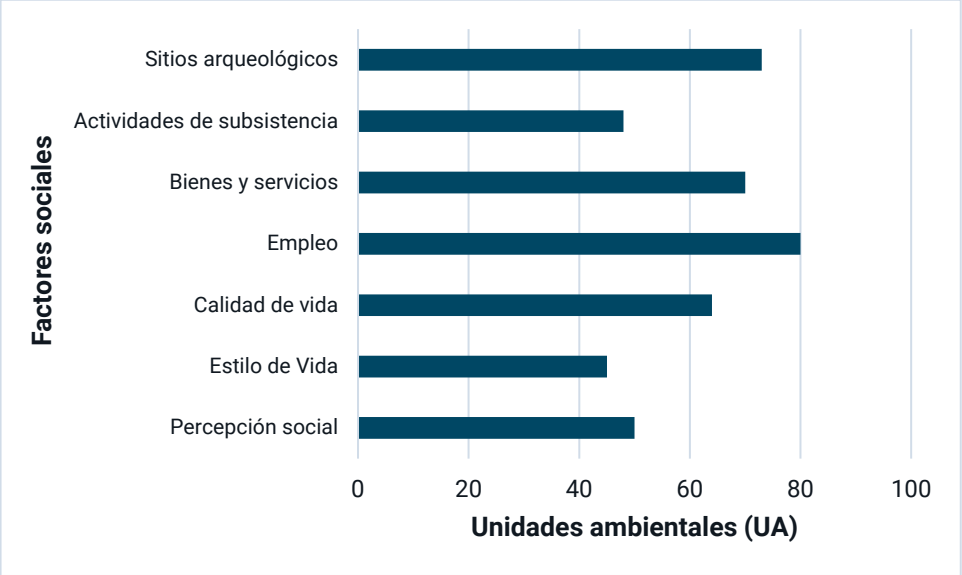


Gráfico IV-2. Unidades ambientales asignadas a los factores sociales.

38 Identificación de Impactos Ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales se construyó una matriz Causa - Efecto, en donde el cruce entre las filas y las columnas establecen las interacciones ocasionadas por las acciones que se desarrollarán durante el Proyecto y los Factores ambientales y sociales susceptibles de recibir dicho efecto.

Las interacciones identificadas por el equipo responsable de la evaluación se muestran a continuación (Tabla IV-4).

Tabla IV-4. Matriz Causa-efecto

Acciones	Etapa Construcción						Etapa Operación							Etapa Cierre			
	Funcionamiento del campamento minero	Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo de extracción de agua fresca (pozo backup)	Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento	Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas	Extracción de salmuera desde pozos de bombeo	Extracción de agua fresca para uso industrial	Concentración de salmuera en piletas	Disposición de sales de cosecha	Operación de la planta de procesamiento	Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción	Funcionamiento del campamento minero	Cierre de piletas de evaporación y de pilas de sales de cosecha	Cierre de pozos de salmuera y pozo de agua fresca para uso industrial	Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales	Funcionamiento del campamento minero
Factores	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
Calidad del aire	X	X		X	X	X					X	X	X	X		X	X
Agua superficial									X	X							
Agua subterránea	X	X							X	X	X		X	X	X		X
Calidad del suelo		X	X	X	X	X			X				X	X		X	
Cono aluvial		X		X										X		X	
Salar			X		X					X							
Cobertura vegetal		X		X	X									X		X	
Hábitat de la fauna silvestre	X	X		X	X	X			X			X	X	X		X	
Procesos ecológicos		X		X	X			X	X					X		X	
Calidad del paisaje	X	X		X					X			X		X		X	
Percepción social	X					X		X			X					X	
Estilo de vida	X					X						X					
Calidad de vida	X										X		X				X
Empleo	X	X		X	X	X			X		X	X	X			X	
Bienes y servicios	X	X		X	X	X					X	X	X			X	
Actividades de subsistencia	X					X						X				X	
Sitios arqueológicos		X	X	X	X							X	X				

38.1 Importancia Cualitativa

Luego de identificadas las interacciones se construyó la Matriz de Importancia Cualitativa. Como se definió, cada casilla de cruce en la matriz representa el efecto de cada acción sobre cada factor ambiental considerado. Dicho impacto se mide por el grado de incidencia o importancia de la alteración.

Para el Proyecto Sal de Vida se midió el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedó reflejado en lo que se definió como **Importancia del Impacto** (IMP)**.**

Para el cálculo de la Importancia del Impacto (IMP) de cada acción sobre el factor afectado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMP = \pm(3INT + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Los criterios de valoración utilizados se definen más abajo y a cada uno se le asignó un valor según los rangos establecidos en la Tabla IV-5.

3. Signo*:* hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que actúan sobre los componentes ambientales.
4. Intensidad (INT)*:* se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el componente, en el ámbito específico en el que actúa.
5. Extensión (EX)*:* es el área de influencia teórica o real del impacto en relación con el entorno de la actividad.
6. Momento (MO)*:* alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el componente del medio considerado, durante el desarrollo de la acción impactante, o cuando ésta haya cesado, en algunos casos especiales.
7. Persistencia (PE)*:* se refiere al tiempo en que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el componente afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras, durante la presencia de la acción impactante.
8. Reversibilidad (RV)*:* es la posibilidad de reconstrucción del componente ambiental afectado como consecuencia de la acción, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez finalizada la acción impactante.
9. Sinergia (SI)*:* este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples que, al actuar en conjunto, producen un impacto mayor que si actuaran individualmente.
10. Acumulación (AC)*:* da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
11. Efecto (EF)*:* alude a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre algún componente ambiental, como consecuencia de una acción.
12. Periodicidad (PR)*:* es la regularidad de manifestación del efecto, con acción impactante presente.
13. Recuperabilidad (RC)*:* se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del componente afectado como consecuencia de la actividad desarrollada, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas al comienzo de la acción, por medio de la intervención humana, una vez cesada la acción impactante.

Tabla IV-5. Criterios de valoración de impactos

Criterios	Valores posibles
Signo	Positivo (+)
	Negativo (-)
Intensidad (INT)	Baja (1)
	Media (2)
	Alta (4)
	Muy Alta (8)
	Total (12)
Extensión (EX)	Puntual (1)
	Parcial (2)
	Extensa (4)
	Total (8)
	Crítica (+4)
Momento (MO)	Inmediato (4)
	Mediano plazo (2)
	Largo plazo (1)
	Crítico (+4)
Persistencia (PE)	Fugaz (1)
	Temporal (2)
	Permanente (4)
Reversibilidad (RV)	Corto Plazo (1)
	Medio Plazo (2)
	Irreversible (4)
Sinergia (SI)	No Sinérgico (1)
	Sinérgico (2)
	Muy sinérgico (4)
Acumulación (AC)	Simple (1)
	Acumulativo (4)
Efecto (EF)	Indirecto (1)
	Directo (4)
Periodicidad (PR)	Irregular (1)
	Periódico (2)
	Cíclico o Continuo (4)

Criterios	Valores posibles
Recuperabilidad (MC)	Inmediata (1)
	Medio Plazo (2)
	Mitigable (4)
	Irrecuperable (8)

Nota: Entre paréntesis se indican los valores numéricos asignables a cada efecto. Tomado de Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b).

Así, la Importancia del Impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de Importancia inferiores o iguales a 25 se consideran Irrelevantes. Los impactos Moderados presentan una Importancia entre 26 y 50. Serán Severos cuando la Importancia se encuentre entre 51 y 75 y Críticos cuando el valor de Importancia supere los 75 puntos (Tabla IV-6).

Tabla IV-6. Rango de Calificación de Impactos Ambientales.

Calificación	Puntaje	Descripción
Irrelevante	0 a 25	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
Moderado	26 a 50	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
Severo	51 a 75	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
Crítico	76 a 100	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Los valores adoptados para los diferentes atributos en cada interacción entre acciones y factores, para cada etapa del Proyecto, y la descripción de las interacciones identificadas se detallan al final del capítulo como Anexo I (Justificaciones de valoración).

Para cada etapa del Proyecto se realizó la suma ponderada de la importancia de impacto por columnas para identificar las acciones más agresivas y beneficiosas; y la suma ponderada de la importancia del efecto por filas para establecer los elementos del ambiente que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de las actividades contempladas en el Proyecto, y se estimó el impacto global para cada etapa de la vida del Proyecto, de acuerdo con lo detallado en la descripción de la metodología.

38.2 Función de transformación cualitativa

La Función de Transformación (Ft) utilizada para llevar las unidades de Importancia cualitativa a Unidades de Calidad Ambiental (UCA), se determinó en base a la cantidad de interacciones identificadas para cada etapa y responde a las siguientes ecuaciones:

Etapa de Construcción: ***CA = 0,0038 x IMP +1***

Etapa de Operación: ***CA = 0,0052 x IMP +1***

Etapa de Cierre: ***CA = 0,0048 x IMP +1***

Dónde: **CA** = Calidad Ambiental, e **IMP** = Importancia del impacto.

39 Descripción de los Impactos Ambientales

39.1 Etapa de Construcción

A continuación, se resumen los impactos sobre los componentes ambientales considerados para esta etapa.

39.1.1 Impacto sobre la Geomorfología

39.1.1.1 Alteraciones de la topografía por movimientos de suelo, extracción o relleno

Se construirán piletas de evaporación que cubrirán una superficie aproximada de 325 ha. Estas piletas se ubicarán en el cono del río Los Patos hacia el sur del campamento por lo que se espera que se produzcan modificaciones sobre el mismo. Se estima un volumen de suelo a movilizar para la construcción el sistema de piletas de Halita y Muriato de aproximadamente 853.970 m^3.

39.1.1.2 Depósito de estériles

En la etapa de construcción no está prevista la disposición de sales de cosecha (material estéril) en pilas que puedan generar algún tipo de impactos por lo que el mismo no ha sido analizado.

39.1.1.3 Desestabilización de taludes. Deslizamientos

Debido a que en esta etapa no está prevista la construcción de pilas o acumulación de sales de cosecha que puedan generar este tipo de impactos, el mismo no ha sido considerado. Tampoco se consideran efectos ambientales asociados a la desestabilización de taludes en las piletas de evaporación, ya que el diseño de las mismas se calculó para evitar su ocurrencia.

39.1.1.4 Hundimientos, colapsos y subsidencias dentro y fuera del área de trabajo

No se ha considerado la ocurrencia de este tipo de impactos ya que todas las actividades, así como la infraestructura del Proyecto se realizarán en zonas (salar y cono) que fueron evaluadas en el análisis de alternativas, estas áreas se caracterizan por poseer bajo riesgo de hundimiento, colapso y subsidencia.

La zona donde se construirán las piletas de evaporación son extensas planicies aluviales con gravas. Las perforaciones indicaron que la profundidad de la grava es de 40-60 m en algunas áreas. El suelo superficial observado está compuesto principalmente de arenas limosas, presentando baja deformabilidad edométrica. En el caso de carga máxima, el asentamiento por consolidación es inferior a 10 cm.

El suelo del área donde se construirá el campo de pozos está compuesto de limos y arcillas; los parámetros del suelo muestran características similares a las de un suelo de deformabilidad edométrica media. El asentamiento por consolidación es del orden de los 35 cm.

39.1.1.5 Incremento o modificación de los procesos erosivos

No se considera que las acciones a llevarse a cabo durante esta etapa incrementen o modifiquen los procesos erosivos ya presentes naturalmente en el área del Proyecto.

39.1.1.6 Incremento o modificación del riesgo de inundación

Se considera que no existirán acciones directas del Proyecto que puedan originar este impacto, debido a que no está previsto modificar cauces de agua superficial para ninguna de las actividades previstas. Según estudios realizados en la zona de construcción de las piletas de evaporación, manifiestan que se trata de una zona no inundable naturalmente.

39.1.1.7 Modificación paisajística general

El asentamiento de infraestructura debido al inicio de las obras de construcción generará alteraciones sobre el paisaje de la zona debido a la afectación directa de las formas superficiales como el caso del cono aluvial del río Los Patos por la construcción de las piletas de evaporación y demás instalaciones, y en el salar del Hombre Muerto por la construcción de caminos y pozos de bombeo principalmente.

Las piletas de evaporación ocuparán una superficie de 325 ha sobre el cono aluvial, mientras que el área afectada efectivamente por los pozos (plataformas, instalaciones y accesos) será del orden de 12 ha.

El paisaje general también se verá modificado por la construcción de la red vial que comunica las distintas unidades del Proyecto. El tendido de ductos para el transporte de salmuera serán paralelos a las vías de accesos construidas, para facilitar su control y las tareas de mantenimiento.

39.1.1.8 Impactos irreversibles de la actividad

Se considera como un impacto irreversible de la actividad la construcción de las piletas de evaporación debido a la imposibilidad de que la zona pueda retornar a sus características originales de manera natural luego de finalizada la actividad.

El componente Geoformas está representado por dos factores:

- Cono aluvial: el cual interacciona con dos acciones de las seis descriptas para esta etapa. Las mismas corresponden a: “Construcción de infraestructura e instalaciones de servicios” y “Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento”, siendo la afectación global del factor de carácter moderada.
- Salar: en esta etapa este factor presenta interacción con las acciones: “*Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo de extracción de agua fresca (pozo backup)*” y “*Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera*”. De la evaluación realizada, la afectación resultante es irrelevante.

39.1.2 Impacto sobre el Agua

39.1.2.1 Modificación del caudal de aguas superficiales y subterráneas

Debido a que no se extraerá agua de cursos de agua superficial para ninguna de las actividades a realizar ni se prevén actividades en cercanías de cuerpos de agua superficial, no se analizan impactos derivados de esta acción.

Con respecto a las aguas subterráneas, las acciones que generarán alteraciones sobre el componente corresponden a “Funcionamiento del campamento minero” y “Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios”. Estas interacciones se contemplaron ya que se necesitará del recurso agua para el funcionamiento del campamento habitacional (limpieza, baño y cocina). Se aclara que el agua bombeada desde el pozo SVWF12_19 será tratada para uso doméstico del personal. Mientras que para la construcción de las diferentes obras civiles el requerimiento de agua será menor en comparación a otros requerimientos del Proyecto.

El Componente Agua está conformado por dos factores, el único que se verá afectado en esta etapa será el *Agua subterránea*, aunque de manera irrelevante**.**

39.1.2.2 Impacto sobre la calidad del agua en función de su uso actual y potencial

Si bien existe un uso del recurso para diferentes actividades, no se prevén impactos sobre la calidad del agua subterránea durante esta etapa. Cabe mencionar que los efluentes domésticos serán tratados en una planta de tratamiento aeróbica y resultan ser aptos para descarga en el salar del Hombre Muerto, cumpliendo con los parámetros de vuelco de la legislación provincial vigente (DBO <50 ppm).

El agua que se utilizará para las tareas de construcción provendrá del pozo denominado SVWF12_19 y en base a los caudales de explotación no se producirá modificación de la calidad del agua extraída en todo el periodo analizado. Por otra parte, y de acuerdo con los análisis fisicoquímicos realizados, la misma no puede ser utilizada para consumo humano debido a valores de algunos parámetros (As, B, Li) que superan los límites establecidos por la legislación y se corresponden con un agua salobre.

39.1.2.3 Modificación de la calidad de cursos de agua superficial

No está prevista la extracción de agua superficial para el uso industrial en el Proyecto de manera que este impacto no fue evaluado.

39.1.2.4 Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje

En el área donde se desarrollará el Proyecto existe un curso permanente de agua superficial, sin embargo, el mismo no será afectado por ninguna de las actividades previstas, en ninguna de las etapas, por lo que este impacto no fue analizado.

39.1.2.5 Depresión del acuífero

En esta etapa la incidencia del caudal a extraer en relación con la capacidad de recarga del reservorio de agua subterránea será mínima ya que los requerimientos están vinculados principalmente al uso doméstico y en menor proporción para las obras civiles. Los volúmenes extraídos serán muy inferiores a la recarga por lo que la afectación será irrelevante.

39.1.2.6 Impactos irreversibles de la actividad

Durante esta etapa no se detectaron impactos irreversibles sobre este factor debido a que se considera únicamente la extracción de agua en escasa cantidad para actividades acotadas como limpieza, higiene y obras civiles en general.

39.1.3 Impacto sobre el Aire

39.1.3.1 Contaminación con gases y partículas en suspensión. Contaminación sonora

Durante la etapa de construcción se emitirán gases producto de la combustión, material particulado y generación de ruido provenientes del transporte de materiales e insumos, como así también del funcionamiento del equipo y maquinaria requerida para la construcción de la infraestructura, el movimiento de suelo y el funcionamiento del campamento habitacional. Todas estas actividades ocasionarán una alteración de la calidad del aire por el aporte de gases y polvo en suspensión.

Las acciones referidas a la "*Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento*" y "*Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera*" ocasionan alteraciones moderadas en la *Calidad del aire*. Mientras que las actividades referidas al "*Funcionamiento del campamento de construcción*", "*Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios*" y "*Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas*", producen alteraciones irrelevantes.

Se prevé que estas actividades se realizarán en sectores puntuales y serán acotadas en el tiempo, realizándose en forma secuencial o simultánea durante el período de construcción (2 años).

39.1.3.2 Impactos irreversibles de la actividad

No existen impactos considerados irreversibles sobre este factor debido a las tareas de construcción del Proyecto. Por la envergadura de las actividades, la duración de esta etapa y las condiciones climáticas imperantes se asume que el factor recuperará sus condiciones originales cuando cesan las tareas que generan el impacto.

39.1.4 Impacto sobre el Suelo

39.1.4.1 Unidades de suelo afectadas

Las unidades de suelo afectadas por la ubicación de las futuras instalaciones del Proyecto, como las piletas de evaporación y la planta de procesamiento, se describen como zonas de pie de monte y conos aluviales en tierras altas (Litosoles). Estas áreas se encuentran al sur del salar del Hombre Muerto y constituye el cono aluvial del río Los Patos.

39.1.4.2 Grado de afectación del uso actual y potencial

Las condiciones climáticas áridas extraordinariamente severas condicionan la formación y el desarrollo de los suelos de la región, determinando la existencia de suelos incipientes del tipo esquelético de casi nulo desarrollo edáfico. En su mayoría, los suelos de la zona corresponden a Litosoles.

En general por las fuertes limitaciones climáticas, el área de interés no es apta para cultivos, pudiendo clasificarse como Clase VII y Clase VIII según la clasificación por clases de capacidad de usos de suelo. La primera de ellas presenta limitaciones tan severas que no resultan apropiados los terrenos para cultivos, quedando restringido exclusivamente su uso para pasturas naturales, aprovisionamiento de agua o vida silvestre; la Clase VIII tiene tales limitaciones para la producción económica de plantas, que su uso está restringido sólo para la vida silvestre y recreación.

Las áreas donde se instalará y construirá la infraestructura se verán afectadas en su uso actual como potencial ya que involucran una pérdida del suelo como recurso (fundamentalmente en la superficie ocupada por las construcciones y las piletas de evaporación y los caminos remanentes) y la modificación de la capa edáfica y sus relaciones con el medio biótico con respecto a la condición basal del factor.

39.1.4.3 Potencial afectación del suelo

La circulación de vehículos de diferente magnitud podría ocasionar perturbación en el componente tanto física como químicamente ante la ocurrencia de eventuales derrames o pérdidas accidentales de combustible, líquido hidráulico o aceite en las actividades de apertura y acondicionamiento de caminos, transporte, abastecimiento de vehículos y maquinarias, pudiendo generar contaminación del suelo.

Este hecho se considera como una contingencia y se describe en el Capítulo correspondiente (*Capítulo VI. Plan de Contingencias Ambientales*). La empresa implementa procedimientos en los que se establecen medidas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de derrames o pérdidas accidentales y se establecen también las acciones que se tomarán en el momento en que exista una contingencia, proporcionando una respuesta inmediata y eficaz, con el propósito de prevenir afectaciones al ambiente.

39.1.4.4 Modificación de la calidad del suelo

Las alteraciones estarán dadas por cambios en la textura, densidad aparente, alteración de la estructura y consecuente reducción de la capacidad de infiltración. Se considera la afectación de las propiedades del suelo y el cambio en el uso para aquellos lugares donde se instalará la infraestructura como el sector donde se construirán las piletas de evaporación y en las zonas de instalación de infraestructura industrial.

39.1.4.5 Impactos irreversibles de la actividad

En esta etapa, el impacto irreversible se presentará principalmente en una superficie de 325 ha, tomando en cuenta la extensión total que abarcarán las piletas de evaporación, mientras que el efecto podrá ser mitigado en el caso de las obras más puntuales como el salmueroducto o la construcción de otras instalaciones que serán removidas al final de la vida útil del Proyecto.

El componente Suelo posee un único factor, denominado *Calidad del suelo*. Las acciones de "*Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios*", y "Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento" ocasionan afectaciones moderadas, mientras que las acciones referidas a la "Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo de extracción de agua fresca (pozo *backup*)" y "*Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera*" ocasionan alteraciones irrelevantes sobre la calidad del suelo.

39.1.5 Impacto sobre la Flora y Fauna

39.1.5.1 Grado de afectación de la Flora y Fauna

El grado de afectación sobre la cobertura vegetal y la fauna silvestre en la zona donde se realizarán las labores relacionadas con el despeje de terreno para la ejecución de la infraestructura (principalmente piletas de evaporación y planta de procesos) será mínima. La vegetación en esta área es escasa a inexistente y la misma es utilizada por la fauna como una zona de paso.

39.1.5.2 Localización y descripción de áreas de alimentación, refugio y reproducción

En el área donde se construirán las piletas de evaporación la vegetación es escasa a inexistente.

Esta no podría identificarse como un área de alimentación, refugio o reproducción, pero si probablemente como un área de paso de especies de mamíferos (vicuña) y aves. Respecto a las vicuñas, estas utilizan en general varias áreas del Proyecto y no se ha podido identificar una de preferencia.

39.1.5.3 Evaluación del grado de perturbación

Este impacto podrá ser evaluado recién cuando se avance con las actividades de construcción y se ejecuten los monitoreos correspondientes. Esto permitirá determinar la ocurrencia o no de modificaciones o alteraciones en el equilibrio del sistema biológico.

39.1.5.4 Impactos irreversibles de la actividad

La acción "*Construcción de las piletas de evaporación y almacenamiento*", ocasionará una alteración irreversible, ya que en esta zona se desarrollarán los mayores movimientos de suelo y por lo tanto también la remoción de la escasa cobertura vegetal y la mayor alteración del hábitat de la fauna silvestre.

El Componente Flora está conformado por un solo factor denominado *Cobertura vegetal*:

- El impacto sobre la *Cobertura vegetal* es irrelevante, ocasionado por las acciones referidas a la "*Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios" y "Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento*".

  Por otro lado, se identificaron alteraciones moderadas sobre la C*obertura vegetal* producto de la interacción entre este factor y la acción "*Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera*". es importante destacar que en los sectores de accesos al Proyecto existen plantas aisladas formando comunidades vegetales de reducida cobertura.

Con respecto al Componente Fauna, el mismo está compuesto por un solo factor denominado Hábitat de la fauna silvestre:

- Este factor interacciona con cinco acciones de esta etapa. Las acciones "*Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios*" y "*Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento*" afectarán de manera negativa moderada a este factor debido a la alteración y eliminación de zonas que brindan hábitats para la fauna. La presencia de personas y el movimiento de máquinas y equipos requeridos pata el movimiento de suelo, pueden provocar la alteración del hábitat de las especies que vivan en las inmediaciones.
- Las otras tres acciones que presentaron interacción son: "*Funcionamiento del campamento minero*", *"Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera" y "Transporte de equipos, maquinaria, insumos y personas*", también afectarán, aunque en forma irrelevante. En este caso, la pérdida del hábitat estará asociada al movimiento de máquinas y equipos que ocasionarán el ahuyentamiento temporal de las especies de fauna más sensibles desde las inmediaciones de las áreas de construcción y frentes de obra.

39.1.6 Impacto sobre los Procesos ecológicos

39.1.6.1 Modificaciones estructurales y dinámicas

Las tareas de la etapa de construcción del Proyecto implican una intervención del área en lo que respecta a la vegetación que será extraída como para el hábitat de la fauna asociada a la misma. La capacidad de desplazamiento y recolonización de la fauna permitirá minimizar la afectación de la vegetación, pudiendo colonizar otros sitios con características similares.

Debido a esto se espera que se produzcan modificaciones en la estructura y dinámica de las poblaciones donde se desarrolle el Proyecto.

39.1.6.2 Indicadores

En la zona de influencia del Proyecto se identificaron cuatro ambientes asociados a unidades de vegetación: Estepas y Laderas (añagual, arbustal mixto y pastizal de Icho-Paja), Vegas (yaretillar, tolar, pajonal de chillagua, champal, pajonal de chillagua y pasto de vicuña, y pastizal salado), Peladares y ambientes de Salar.

A partir de la línea de base desarrollada para los componentes del medio biológico, se determinaron una serie de indicadores como ser riqueza específica, densidad (cantidad de individuos/40 m^2), abundancia relativa, dominancia, índices de diversidad y porcentaje de cobertura vegetal. Para la fauna se determinaron los siguientes indicadores: riqueza específica, abundancia relativa, ocurrencia, dominancia, índices de diversidad.

Estos indicadores serán utilizados durante los monitoreos posteriores para conocer sus cambios en la estructura poblacional de las diferentes especies.

39.1.6.3 Impactos irreversibles de la actividad

Puede considerarse un impacto irreversible de la actividad de construcción la permanencia de algunas estructuras como ser piletas de evaporación y zonas de uso permanente como la infraestructura industrial, que evitarán que esos sitios sean colonizados nuevamente por las especies que se encontraban originalmente en el sitio, durante la vida útil del Proyecto. Posterior a ello, y mediante el cierre de piletas, basado en la recomposición biológica del recurso flora, se busca lograr en el mediano plazo la revegetación natural del terreno a partir de la estimulación de la sucesión biológica de especies autóctonas.

El componente Ecosistema posee un único Factor denominado Procesos ecológicos:

- Las acciones "*Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio*" y "*Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera*" interaccionan con este factor, ocasionando una alteración Irrelevante y la acción "*Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento*" ocasiona una

alteración moderada.

La construcción de estas estructuras puede ocasionar una fragmentación en la continuidad del hábitat o ecosistema de las especies que habitan las zonas a ser modificadas, pudiendo provocar posteriores cambios en la conducta, la dispersión, la migración o hábitos de la fauna silvestre.

39.1.7 Impacto Visual

39.1.7.1 Impacto sobre la visibilidad

La evaluación del paisaje se realiza considerando al mismo como una porción de espacio caracterizada por un tipo de combinación dinámica de elementos geográficos diferenciados.

La construcción de la infraestructura industrial, la apertura de nuevos caminos y el movimiento de suelo, provocarían una alteración debido a la modificación de los atributos paisajísticos característicos de la zona de influencia del Proyecto.

39.1.7.2 Impacto sobre los atributos paisajísticos

Los atributos del paisaje se determinan en base a la percepción visual que posee el mismo. En este caso se mencionan los atributos biofísicos (flora, fauna, relieve) y los estéticos (formas, colores, texturas, contrastes). En el caso del Proyecto, estos atributos naturales se verán impactados por las obras de construcción de instalaciones e infraestructura, al modificarlos y disminuyendo su valor paisajístico al inicio, hasta que la percepción de los transeúntes se habitúe a la presencia de estos elementos.

39.1.7.3 Impactos irreversibles de la actividad

Los impactos irreversibles en el factor paisajístico (atributos y visibilidad) se deberán principalmente a aquellos componentes que quedarán en el área aun habiendo finalizado las obras del Proyecto. Estas incluyen las piletas de evaporación, planta de procesos e instalaciones de servicio y caminos.

El Componente Paisaje está conformado por un único factor denominado *Calidad del paisaje*. La acción referida al "*Funcionamiento del campamento de construcción*" ocasiona una alteración irrelevante sobre la *Calidad del paisaje,* mientras que la "*Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio*" y "*Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento*" producen una alteración moderada sobre este factor ambiental.

Las tareas realizadas para la construcción de las instalaciones, el movimiento de suelos para la construcción de las piletas y la red vial para conexión de los pozos de extracción de salmuera provocarán una modificación en la calidad del paisaje de estos sectores debido a la interposición de las estructuras mencionadas.

En esta etapa no se prevén grandes acumulaciones de material que afecten la visión del paisaje desde fuera del área del Proyecto, la visibilidad del paisaje se verá modificada sólo cuando la referencia se ubique en inmediaciones del campamento u otros medios construidos.

39.1.8 Impacto sobre el ámbito Socio-cultural

39.1.8.1 Impacto sobre la población

Las obras de construcción ocasionarán un incremento notable de personas y maquinarias en el sitio del Proyecto, lo que alterará de manera negativa las actividades que se desarrollan de manera cotidiana en la zona.

El *Funcionamiento del Campamento* minero tiene una interacción positiva moderada con el factor *Percepción Social*. Esto obedece al inicio de actividades y la contratación de gran cantidad de mano de obra, así como la dinamización de la economía local y regional, lo que genera expectativas positivas en la población de las localidades del área de influencia del Proyecto Sal de Vida. Esta acción también interacciona positivamente y en forma moderada con el factor *Calidad de vida*, ya que una proporción de la población del área de influencia podrá acceder a empleos con beneficios sociales, obra social, aportes jubilatorios y buenas condiciones de contratación.

Se considera que la instalación de la industria minera, así como el aumento del tránsito junto a un incremento de personas foráneas en el entorno caracterizado por ser tradicional, tranquilo y con interacciones sociales relativamente escasas pueden alterar el *estilo de vida* de la comunidad dado entre otros aspectos por la generación de ruido, elevado tránsito de vehículos y la posibilidad de ocurrencia de accidentes viales y atropellamiento de fauna doméstica.

39.1.8.2 Impacto sobre la salud y la educación de la población

Para satisfacer la demanda de mano de obra y cumplir con los requerimientos del 70% del personal de origen catamarqueño exigido por la Autoridad Minera de Catamarca, la empresa tiene previsto la implementación de un Plan de atracción y reclutamiento de personal que comprende tres pasos:

1. **Creación de un Departamento de Capacitación**: se planea la contratación de un profesional para que lleve a cabo la creación del Departamento. El mismo visitará las comunidades y la ciudad de Catamarca para realizar la capacitación teorética. Al terminar el curso, se tomarán exámenes, teniéndose en cuenta los mejores promedios. El resto de los estudiantes quedarán a la espera, para ser llamados según las necesidades de la empresa.

2. **Reclutamiento de Operadores y técnicos**: El profesional a cargo del Departamento de Capacitación visitará las comunidades y la ciudad de Catamarca para realizar la capacitación teorética. Al terminar el curso, se tomarán exámenes, teniéndose en cuenta los mejores promedios. El resto de los estudiantes quedarán a la espera, para ser llamados según las necesidades de la empresa.

3. **Reclutamiento de profesionales jóvenes**: se cuenta con una base de datos con los graduados de carreras universitarias en Minas y Geología y técnicos de minas. En el año 2022, se tendrán los primeros graduados de la escuela técnica en procesos mineros. Asimismo, la empresa ha comenzado a capacitar en dichas universidades en el proceso de litio, obteniendo aproximadamente 90 graduados de esta capacitación durante los últimos dos años.

Considerando lo descripto es que se espera un impacto positivo debido al inicio de las actividades de construcción del Proyecto.

39.1.8.3 Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y bienes comunitarios

Se espera que se produzca un efecto positivo sobre la infraestructura vial debido a que la empresa realiza el mantenimiento regular de los caminos de acceso al Proyecto, así como de las huellas mineras dentro del mismo.

En esta etapa no se han identificado alteraciones sobre la infraestructura edilicia o de bienes comunitarios debido a que las actividades de explotación se realizarán en sitios alejados de las comunidades y acordes para el desarrollo de la minería, principalmente sobre el salar.

39.1.8.4 Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico

El Componente Patrimonial tiene un solo factor denominado *Sitios arqueológicos*, el cual interacciona con las acciones *"Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios"*, *"Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo*

de extracción de agua fresca (pozo backup)" y "*Construcción de caminos y ducto de transporte de salmuera*", causando alteraciones de carácter irrelevante. La acción "*Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento*" ocasionado una alteración moderada sobre este factor, ya que se considera que cualquier actividad o tarea que implique remoción de suelos puede potencialmente afectar al patrimonio arqueológico.

La empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. cuenta con un Protocolo de Actuación ante el Hallazgo de Bienes Arqueológicos. Este protocolo es un instrumento cuya finalidad es servir de guía para la actuación del personal de la empresa ante el hallazgo fortuito de Bienes Patrimoniales en las zonas de trabajo. Todas estas actuaciones han de ser ordenadas y coordinadas entre los Agentes Públicos de la Dirección Provincial de Antropología y el Arqueólogo designado por la empresa, de acuerdo con la legislación vigente, vinculándolas a una serie de parámetros que aseguren su agilidad, rigor, buena práctica y el respeto a los intereses de terceros.

Este Protocolo, que se detalla en el *Capítulo V Plan de Manejo Ambiental*, contempla los lineamientos que deberán observar todos los empleados para la debida preservación y procesamiento del lugar de hallazgos de objetos y/o restos arqueológicos y paleontológicos. De esta forma, se garantizará las buenas prácticas de la Empresa y permite una correcta recuperación no solo de los bienes culturales que se encuentren en peligro de destrucción, sino de toda aquella información necesaria para poder contextualizar a los mismos, temporal y espacialmente.

39.1.8.5 Impacto sobre la economía local y regional

Este Componente está conformado por tres factores que interaccionan de manera positiva y negativa con cinco acciones, como se describe a continuación.

- **Empleo**: este factor interacciona de forma positiva y moderada con las acciones: "Funcionamiento del campamento minero", "Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios", "Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento" y "Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas"; e interacciona de forma positiva e irrelevante con la acción: "Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera". La ejecución de esta etapa del Proyecto demandará personal procedente de toda el área de influencia del Proyecto para la ejecución de las distintas tareas, generando con ello nuevos y diversos puestos de trabajo, acceso a obra social, capacitación, entre otros beneficios sociales
- **Actividades de subsistencia**: las acciones de "*Funcionamiento del campamento de minero"* y "*Transporte de Insumos, maquinarias, equipos y personas*" interacciona de forma negativa e irrelevante con este factor. La cría de ganado (llamas y ovejas), que se considera una actividad de subsistencia, se puede ver afectada por las tareas necesarias para la ejecución de estas acciones, mayormente en la localidad de Ciénaga La Redonda que se encuentra emplazada aproximadamente a 8 km del Proyecto. Sin embargo, también puede afectar a las comunidades ubicadas a lo largo de las rutas de transporte.
- **Bienes y servicios:** este factor interacciona con la acción "Funcionamiento del campamento minero", "Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios", "Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento", "Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera" y "Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personal" de forma positiva y Moderada.

  Las actividades de construcciones requeridas para llevar a cabo esta etapa del Proyecto estimulan el denominado "compre local" en el área de influencia directa y la contratación de servicios y maquinarias en el área de influencia indirecta.

39.1.8.5.1 Aproximación a la estructura del Gasto de Capital (CAPEX)

El monto estimado de inversión para la etapa de construcción es de US$ 150 millones. Actualmente se está actualizando el modelo financiero para el Proyecto, por lo que el monto preciso será informado en el mes de abril de 2021 al concluir su desarrollo.

Del análisis de la composición del CAPEX respecto de los principales componentes del Proyecto, se

observa:

La planta de procesamiento representa la parte más significativa de la inversión directa (25%), luego los pozos de producción y piletas de evaporación (24%) y finalmente los servicios e infraestructura de sitio (8%). Algunos ítems del CAPEX son determinantes en el costo total, a continuación, se enumeran algunos, detallados en la tabla siguiente:

- Planta de Carbonato de Litio (Li_2CO_3), incluyendo área de almacenamiento de reactivos y embolsado, que equivale al 25% del CAPEX total.
- Caso de los *liners* en la construcción de las piletas de evaporación, que representan un 13% de la inversión total (incluyendo instalación), y junto con el movimiento de suelos en piletas de evaporación alcanzan al 45%.
- Infraestructura en sitio y servicios (energía, agua, combustible, campamento) que en conjunto suman 10%.

Tabla IV-7 Bloques de composición de CAPEX.

Bloque	Componente	% del CAPEX en SDV
Pozos y piletas	*Liners* (o geomembranas e incluye su instalación)	13
	Movimiento de suelos y terraplenado	20
Proceso y energía	Planta de Carbonato de Litio, almacenaje de reactivos y embolsado	25
	Planta generadora (usina)	5
Campamento y otros	Edificios del campamento	4
Servicios auxiliares	Equipos de suministro eléctrico, área de residuos, etc.	6

Elaboración propia en base a informe de Aproximación Estratégica Compre Local Proyecto Sal de Vida

39.1.8.5.2 CAPEX indirecto y contingencias

Destacan:

- Los servicios de EPCM (gerenciamiento de ingeniería, logística y construcción) equivalen a un 12% del CAPEX total.
- Las Contingencias habitualmente se establecen en torno al 15% en los proyectos mineros de estas características, y son fundamentales para la absorción de imprevistos y eventualidades.

El costo final del Proyecto dependerá de los costos reales de mano de obra y materiales, las condiciones competitivas del mercado, el cronograma de implementación y otros factores variables. Como resultado, los costos finales del Proyecto variarán de las estimaciones aquí presentadas.

39.1.8.6 Impactos irreversibles de la actividad

Entre las actividades que pueden ocasionar un efecto negativo e irreversible sobre el componente se encuentra el movimiento de suelo que se realizará en esta etapa de Construcción, la superficie afectada por la misma es un elemento que intensifica el efecto. Durante estas tareas es posible el hallazgo de bienes arqueológicos. De acuerdo con las prospecciones arqueológicas realizadas durante los relevamientos de la línea de base ambiental (Capítulo II), las áreas de incursión presentan baja probabilidades de hallazgos arqueológicos. El rango del impacto fue considerado en función de la potencialidad de dichos hallazgos durante las labores y las características del recurso.

39.2 Etapa de Operación

A continuación, se detallan los impactos sobre los componentes ambientales para esta etapa:

39.2.1 Impacto sobre la Geomorfología

39.2.1.1 Alteraciones de la topografía por extracción o relleno

Durante esta etapa no está prevista la realización de grandes movimientos de suelo que alteren la geomorfología de la zona.

39.2.1.2 Depósito de estériles

El proceso de evaporación dejará cantidades considerables de sales residuales en el fondo de las piletas. Estas sales deben ser extraídas (“cosechadas”) y transportadas a los sitios destinados para su disposición. Se dispondrán en tres sectores en los alrededores de las piletas de evaporación, en los sectores norte, este y sur, ocupando un área aproximada de 270 ha.

De acuerdo con el diseño conceptual, las pilas de sales de cosecha tendrán una altura máxima aproximada de 36 m. Esta acción puede generar alteraciones sobre el salar y sobre el cono, al modificar su geoforma.

39.2.1.3 Desestabilización de taludes. Deslizamientos

A medida que avance el Proyecto y las pilas de sales de cosecha incrementen su tamaño podría generarse este tipo de impacto, aunque las medidas de diseño constructivo, operacional y de cierre se diseñaron para que no ocurran impactos irreversibles sobre este factor.

39.2.1.4 Hundimientos, colapsos y subsidencias dentro y fuera del área de trabajo

Del análisis realizado sobre esta acción y en base al tipo de explotación a llevarse a cabo, se ha determinado la no ocurrencia de hundimientos y/o colapsos ya que todas las actividades de esta fase se realizarán a nivel superficial.

En el caso de subsidencias los análisis en el área donde se ubican las piletas de evaporación. Los estudios de suelo allí realizados indican que los mismos están compuestos principalmente de arenas limosas de baja deformabilidad edométrica. Cuando las piletas se encuentren en el máximo nivel de carga, el asentamiento por consolidación calculado será inferior a 10 cm.

39.2.1.5 Incremento o modificación de los procesos erosivos

No se considera que haya un incremento o modificación de los procesos erosivos en forma directa sobre los factores cono aluvial y salar, sin embargo, debe tenerse en cuenta que durante esta etapa la acumulación de material no consolidado (sales de cosecha) por encima de la superficie del salar, podría estar sujeta a procesos erosivos debido a la ocurrencia de fuertes vientos típicos de la zona.

39.2.1.6 Incremento o modificación del riesgo de inundación

Se realizaron estudios en base a las imágenes Landsat y mapas NDWI (Montgomery, 2020) tanto para la época de invierno 2018 (Figura IV-5) como para la de verano 2019 (Figura IV-6) a fin de determinar las áreas expuestas a posibles inundaciones. Este análisis sirvió como base para la elección de la actual ubicación de las piletas (área 4), la cual se catalogó como no inundable naturalmente. De la misma forma no se realizarán obras de infraestructura que alteren la escorrentía superficial en dicha área que modifiquen el normal equilibrio hidrológico y que puedan generar inundaciones.

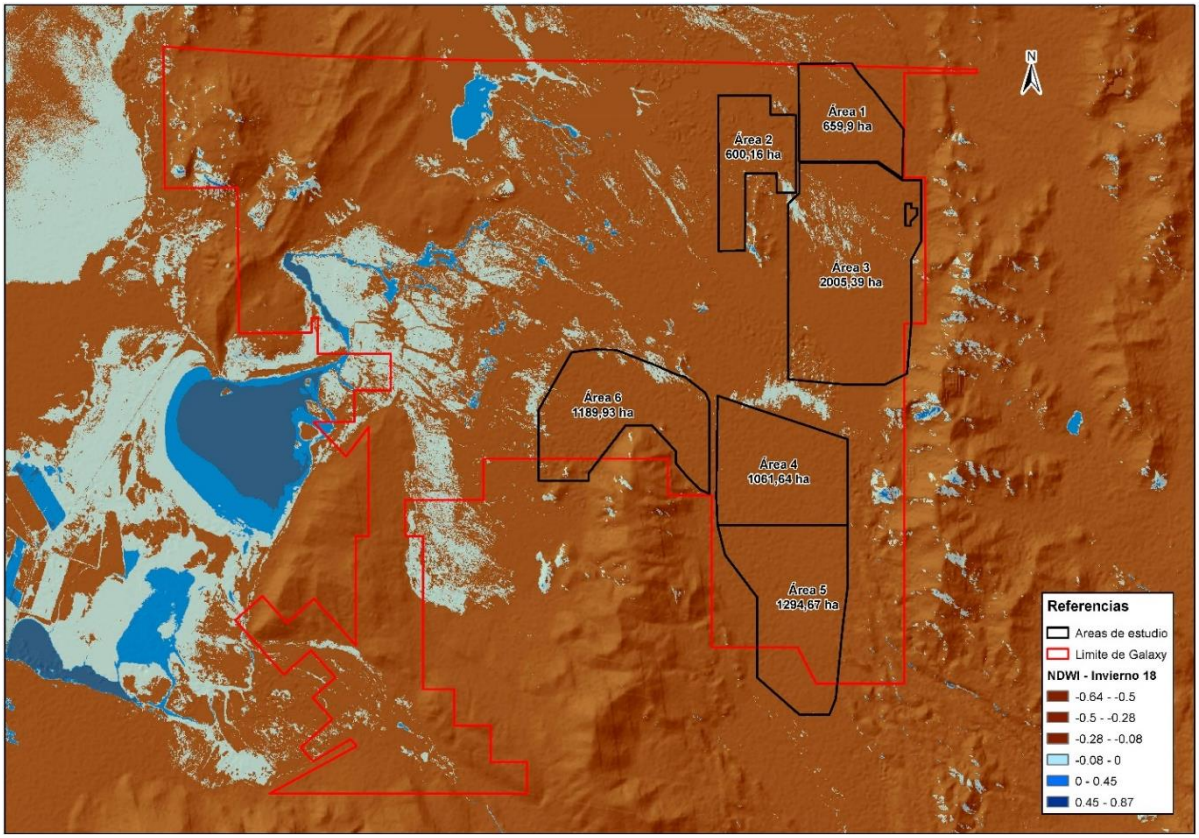


Figura IV-5**. Imagen Landsat que muestra las áreas secas (Marrón) y húmedas (azul claro al oscuro) invierno 2018.**
(Fuente: Montgomery, 2020).

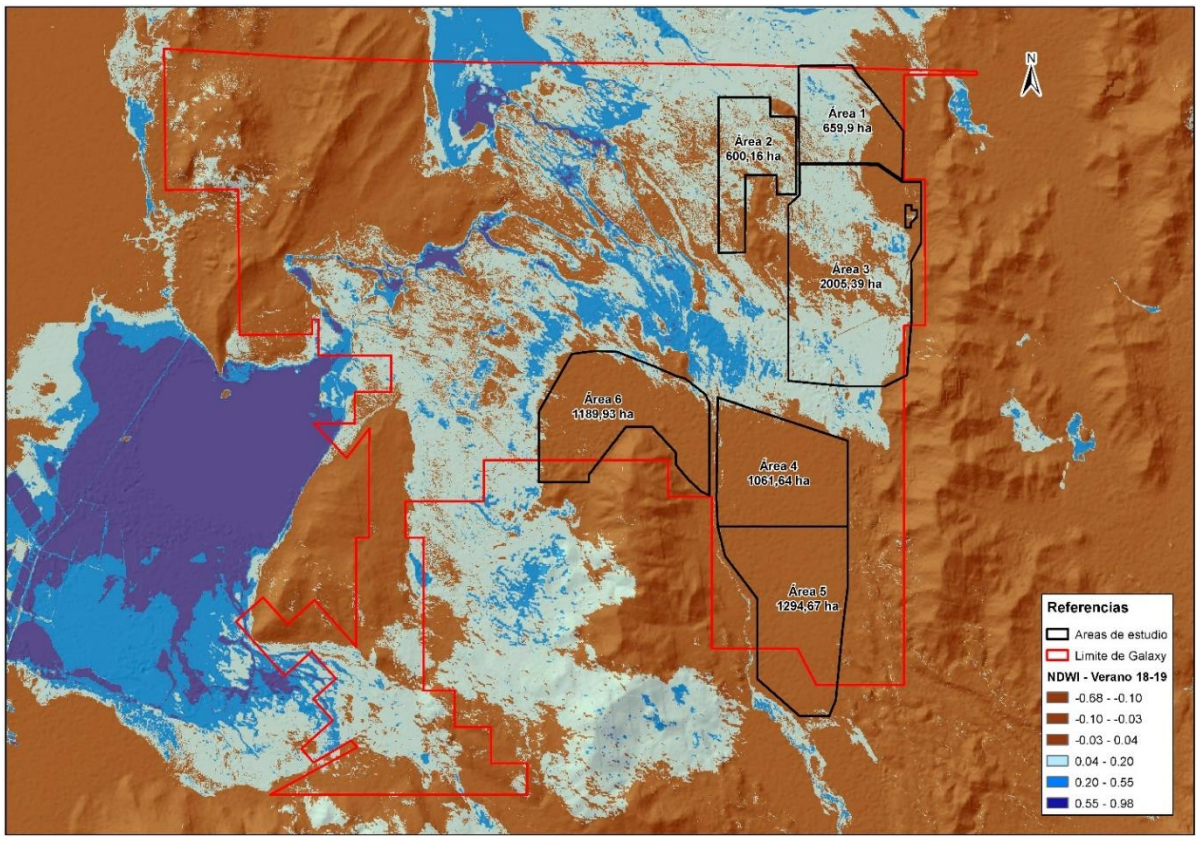


Figura IV-6. Imagen Landsat que muestra las áreas secas (Marrón) y húmedas (azul claro al oscuro) verano 2019.
(Fuente: Montgomery, 2020).

39.2.1.7 Modificación paisajística general

El desarrollo de las instalaciones, así como la operación del Proyecto en general, generarán alteraciones sobre la geomorfología a través de la afectación directa del relieve del cono aluvial y el salar.

Las modificaciones ocasionadas por la existencia de las piletas de evaporación y de las pilas de sales de cosechas, serán las principales obras que afectarán el relieve. Las piletas de evaporación ocuparán una superficie de 325 ha sobre el cono aluvial, mientras que el área de las sales de cosecha será de 247 ha constituidas por los acopio norte y acopio sur (sombreado gris).

En las Figura IV-7, Figura IV-8, Figura IV-9 y Figura IV-10 se observan diferentes vistas de la disposición de las piletas de evaporación de salmuera y de las sales de cosecha. En ellas se visualiza como afectarán el paisaje generando un impacto visual de relevancia debido a la escasa capacidad de ocultamiento de estas en el entorno.

El paisaje general también se verá modificado por la existencia de la planta de procesos, pileta de licor madre, pileta de eventos, etc. y los caminos y accesos de la red vial que comunica estas unidades con el resto del Proyecto.

Se tendrá en cuenta que las instalaciones a construirse posean colores similares al medio dentro de los tonos observados en el sitio, con el fin de mantener la homogeneidad del paisaje y favorecer un camuflaje con el entorno.

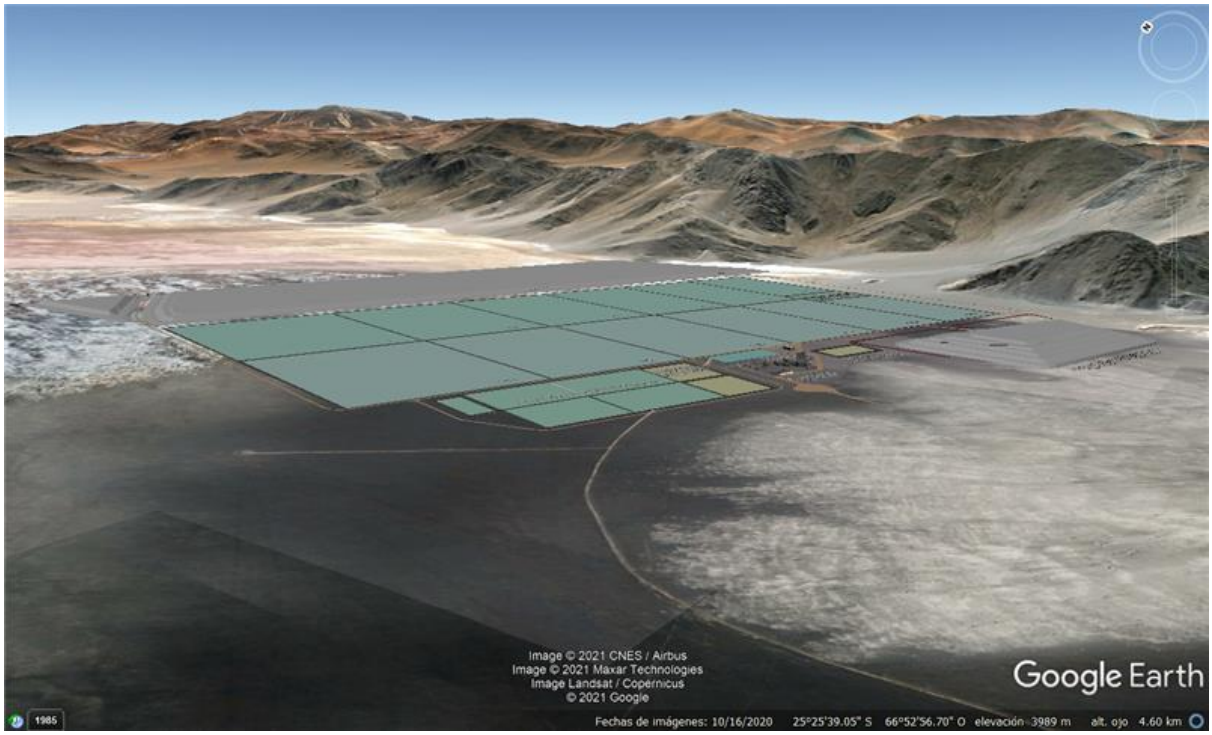


Figura IV-7. Vista desde el suroeste de las piletas de evaporación, planta de procesamiento y de los acopios de sales de cosecha.

Figura IV-8. Vista desde el sureste de las piletas de evaporación, planta de procesamiento y de los acopios de sales de cosecha.

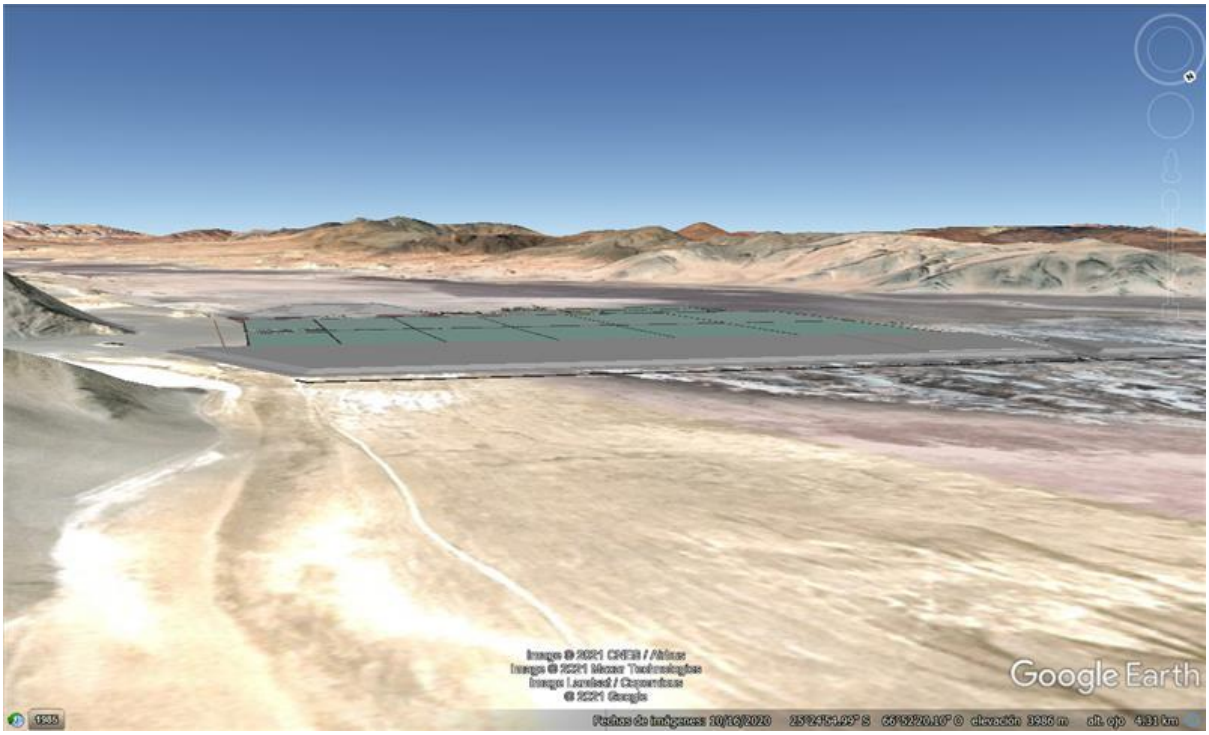


Figura IV-9. Vista desde el noreste de las piletas de evaporación, planta de procesamiento y de los acopios de sales de cosecha.

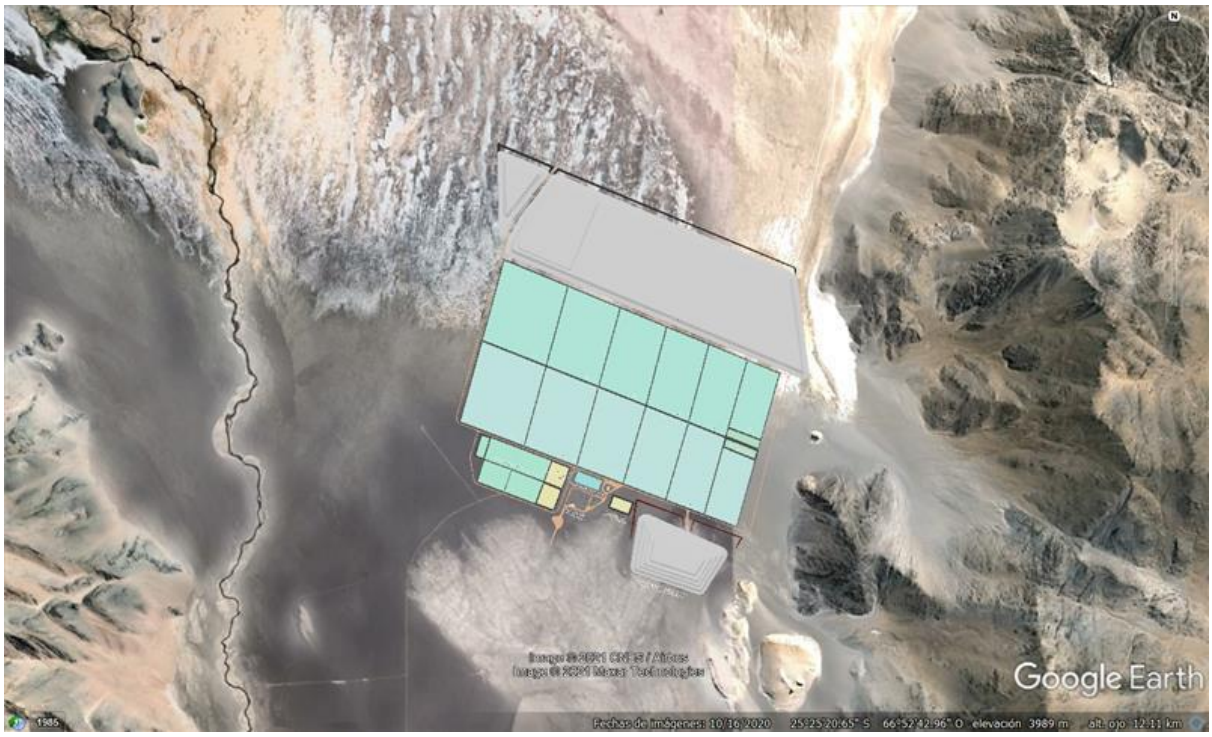


Figura IV-10. Vista en planta de las piletas de evaporación, planta de procesamiento y de los acopios de sales de cosecha.

39.2.1.8 Impactos irreversibles de la actividad

No se detectaron impactos irreversibles sobre estos factores debido a que se considera que no existen interacciones entre éstos y las acciones a desarrollarse en esta etapa.

39.2.2 Impacto sobre el Agua

39.2.2.1 Modificación del caudal de agua superficiales y subterráneas

39.2.2.1.1 Agua superficial

No habrá modificaciones en el caudal de las aguas superficiales, ya que no está contemplado su uso en ninguna de las actividades del Proyecto.

39.2.2.1.2 Recursos subterráneos

Con respecto a los recursos hídricos subterráneos se distinguen dos tipos: agua fresca (o agua dulce) que se utilizará en la planta de procesamiento y para las necesidades del campamento y la salmuera (recurso económico) de la cual se extraerán las sales de litio.

Agua subterránea (agua fresca)

En este caso el agua fresca se obtendrá del pozo ubicado en el cono aluvial del río Los Patos. Se estima que este aportará en total 34 m^3/h para la producción de 10.000 tpa de Carbonato de Litio. Este consumo se mantendrá los 365 días de operatividad de la planta. Esta agua debe cumplir con ciertos parámetros hidroquímicos tales como tener bajos valores de Mg, As, SO_4 y B por tal motivo, el agua fresca extraída será tratada en una planta de ósmosis inversa.

Salmuera con litio

En el caso de la salmuera, ésta será aportada por un campo de pozos ubicados sobre el salar, cuyo caudal promedio se asume que será de 49 m^3/h por cada uno de ellos.

El impacto sobre este factor para la acción “Operación de la planta de procesamiento” fue evaluado como negativo y moderado donde se considera la principal demanda de agua del Proyecto y se evalúa el efecto de uso del recurso, principalmente en cuanto a la disponibilidad de su volumen ya que será continuo mientras dure la etapa de operación, modificando su equilibrio hidrológico natural.

Por otra parte, el “*Funcionamiento del campamento de operación*”, presenta una alteración irrelevante por su demanda acotada de agua comparado con el uso que realizará la planta de procesamiento.

39.2.2.2 Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje

No se consideró esta acción ya que en ningún momento se utilizará agua superficial en ninguna de las etapas del Proyecto ni se realizarán modificaciones de la red de drenaje.

39.2.2.3 Depresión del acuífero

Agua subterránea (agua fresca)

En esta etapa la incidencia de uso sobre el reservorio de agua fresca es considerado despreciable debido a los volúmenes de recarga calculados para la cuenca hidrográfica (Montgomery, 2020) con respecto al caudal de explotación requerido.

El régimen de uso y bombeo del agua fresca se verá incrementado por las operaciones de la planta de procesos, sin embargo, éste está calculado para no sobreexplotar el acuífero. Además, se consideran acciones a fin de recuperar la mayor cantidad de agua posible para su reutilización dentro de esta misma etapa. Esta alteración fue evaluada como negativo y moderado.

En el caso del funcionamiento del campamento de operación, los volúmenes de agua requeridos son reducidos en comparación a los necesarios para la Planta de procesos considerándose el impacto irrelevante.

Salmuera con litio

En el caso del reservorio de salmuera, el uso se verá incrementado por el bombeo de la salmuera para el llenado de las piletas de evaporación. En este caso se realizó una simulación a fin de calcular la depresión del acuífero en un término de 40 años de bombeo de producción, obteniéndose valores máximos de 10 m de depresión para los pozos del sector norte del campo de pozos y de 6 m aproximadamente, para los del sector sur (de la Subcuenca E) (Montgomery, 2020). La diferencia de depresión entre los pozos del norte y del sur, estaría dada por la proximidad a la zona de recarga del río Los Patos.

39.2.2.4 Alteración de las aguas superficiales y subterráneas

Se realizaron estudios de simulación (Montgomery, 2020) a fin de evaluar la posibilidad de afectación de las aguas superficiales y subterráneas debido a la infiltración desde las piletas de evaporación y de la disposición de las sales de cosecha.

Para ello, se realizaron simulaciones para establecer el flujo y el transporte de sólidos totales disueltos (STD) desde estas áreas utilizando un modelo numérico de aguas subterráneas.

Los resultados obtenidos muestran un incremento cercano a 0,15 – 0,20 g/l en STD en zonas de aguas subterráneas cercana al río Los Patos, sin considerar la mezcla con el flujo superficial de éste. Considerando los caudales del río con el potencial ingreso de agua subterránea y debido a la dilución por agua dulce del río, se espera que dicho aumento sea despreciable en valores de STD.

Se tiene previsto continuar las mediciones regulares de caudales de agua superficial y toma de muestras de agua para análisis químicos tanto en el río Los Patos como en los pozos de agua fresca, además se prevé la perforación de pozos someros de monitoreo ubicados entre las piletas de evaporación y sales de cosecha, y el delta del río Los Patos, a fin de monitorear posibles cambios futuros en la composición de éstas (ver Capítulo V – Plan de Manejo Ambiental).

Impactos irreversibles de la actividad

En este caso se considera que el acuífero tenderá a recuperar su equilibrio natural una vez finalizada la acción que la impacta, debido a las características hidráulicas de éste, de modo que no se esperan impactos irreversibles sobre los recursos hídricos debida a la operación minera.

39.2.3 Impacto sobre la Atmósfera

39.2.3.1 Potencial contaminación con gases y partículas en suspensión. Contaminación sonora.

Durante la etapa de operación existirá una afectación de la atmósfera como consecuencia de las actividades de: "*Operación de la planta de procesamiento*", "*Transporte de equipos, materiales, insumos y personal*" y "*Funcionamiento del campamento minero*".

En esta etapa, la acción "*Operación de la planta de procesamiento*" generará una alteración moderada sobre la calidad del aire**,** debido a la generación de ruidos provenientes de la operación de la planta y a las emisiones gaseosas que afectarán la calidad del aire.

El "*Transporte de equipos, maquinaria, insumos y personal*" y el "*Funcionamiento del campamento habitacional*" ocasionan una alteración irrelevante sobre la calidad del aire. El movimiento de vehículos y maquinarias generará la emisión de gases y material particulado, con una componente de ruidos que variará de acuerdo con el tipo de vehículo y el estado de mantenimiento de los mismos.

En la etapa de operación y dentro del área del Proyecto, se identificaron diversas fuentes emisoras, siendo las más significativas:

- Emisiones de palas cargadoras y camiones durante la carga de material, transporte y descarga en acopio de sales de cosecha.
- Emisiones asociadas al transporte de materiales, insumos, personal y producción desde y hacia el Proyecto, y caminos internos.
- Emisiones de gases de efecto invernadero por el uso de generadores de gran porte y consumo de las bombas de producción.
- Emisiones de material particulado proveniente de la Planta de procesamiento, las estimaciones son:
  - Cal: 40g/h;
  - Hidróxido de Sodio: 40g/h;
  - Carbonato de Sodio: 40g/h

Se estima que la Planta estará en servicio aproximadamente 8.000 h/año (333 días/año).

39.2.3.2 Impactos irreversibles de la actividad

No existen impactos considerados irreversibles sobre este factor debido a que el mismo recuperará sus condiciones originales cuando finalicen las tareas que ocasionan el impacto.

39.2.4 Impacto sobre el Suelo

39.2.4.1 Unidades y tipos de suelo afectados

La afectación de los tipos de suelo es similar al que se presenta para la etapa de construcción ya que no está prevista la intervención de otras áreas durante la etapa de operación, es decir las zonas de pie de monte y conos aluviales (Litosoles), correspondiente a la zona del cono aluvial del río Los Patos.

39.2.4.2 Grado de afectación del uso actual y potencial

En esta etapa la afectación principal se podría deber a las modificaciones que sufrirá el componente suelo en sus propiedades físicas y químicas como consecuencia de la disposición de sales de cosecha aun cuando se trata de suelos sin valor productivo y de acopios de sales que forman parte de la composición natural del salar de Hombre Muerto como la halita y la silvinita (muriato).

39.2.4.3 Potencial afectación del suelo

Durante la vida útil del Proyecto es posible que se produzca contaminación del suelo en determinados sitios por la ocurrencia de derrames de combustibles, aceites, reactivos químicos, etc., incorrecta disposición y/o almacenamiento de residuos peligrosos y/o por descargas involuntarias de efluentes cloacales o industriales.

Este tipo de contingencia ambiental está contemplada en el Plan de Contingencias que implementa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A., el cual incluye procedimientos específicos para minimizar la probabilidad de ocurrencia de derrames o pérdidas accidentales y establecen las acciones a implementar para dar

respuesta inmediata y eficaz en caso de ocurrir estas contingencias, con el propósito de prevenir afectaciones al ambiente.

39.2.4.4 Modificación de la calidad del suelo

En la etapa de operación, las principales acciones con potencialidad de afectar la calidad del suelo son la "*Concentración de salmuera en piletas"* y la *"Disposición de sales de cosecha*", ya que posteriormente las sales precipitadas serán cosechadas y acumuladas en los sitios destinados para su acopio, al igual que el resto de los residuos mineros serán acopiados en sectores habilitados específicamente para tal fin (áreas de almacenamiento de sales de cosecha N y S)

En esta etapa, la *Calidad del suelo* se verá alterada en forma moderada por la "*Concentración de salmuera en piletas"* y el *"Acopio de sales de cosecha*" y en forma irrelevante por el *"Funcionamiento del campamento habitacional*". Las principales alteraciones serán la pérdida de estructura por compactación en los acopios de materiales y las posibilidades de alteración del suelo por el carguío (derrames).

39.2.4.5 Impactos irreversibles de la actividad

Los principales impactos considerados irreversibles corresponden a las modificaciones de las propiedades físico-químicas del suelo por el acopio de sales de cosecha en inmediaciones de las piletas de concentración, las cuales permanecerán más allá de la finalización del Proyecto.

39.2.5 <u>Impacto sobre la Flora y Fauna</u>

39.2.5.1 Grado de afectación de la flora

Para esta etapa, no se consideran interacciones con ninguna de las acciones debido a que las modificaciones ya se produjeron durante la etapa de Construcción. No se tiene previsto intervenir nuevas áreas.

39.2.5.2 Grado de afectación de la fauna

La presencia de salmuera en piletas abarcará un área de influencia importante ya que llegará a cubrir unas 325 ha, mientras que para el *"Funcionamiento del campamento" las actividades* estarán limitadas o restringidas a la superficie que ocupa el mismo y áreas inmediatas. Para el primer caso ("*Concentración de Salmuera en piletas" y "Acopio de sales de cosecha*") se consideró la ocurrencia de una alteración de carácter irrelevante debido a que la presencia de las piletas puede llegar a atraer algunas aves o mamíferos hacia ellas por el reflejo del agua (efecto espejo de agua), con potenciales ahogamientos de los individuos. Para el segundo caso, ("*Funcionamiento del campamento habitacional*") la alteración es irrelevante ya que, podría llegar a mantener alejada la fauna de la zona por el propio movimiento de la gente, las luces y en algunos casos el ruido que se podría generar en el mismo, o bien atraer a otras especies por los residuos orgánicos provenientes del campamento, pudiendo modificar algunos de los hábitos alimenticios. Estos efectos resultarán permanentes sobre el hábitat de la fauna, ya que perdurarán en el área durante toda la etapa.

El "*Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción*" ocasionará una afectación irrelevante sobre la fauna, ya que estas actividades pueden ocasionar atropellamiento y ahuyentamiento temporal de la fauna. Cabe destacar que Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. implementa procedimientos de control de tránsito vehicular, estableciendo medias preventivas tales como velocidades máximas para transitar por caminos internos, debiendo respetarse las establecidas en rutas nacionales y provinciales. Esto es controlado mediante la colocación de tacómetros y un sistema de sanciones. Asimismo, se restringe la conducción durante horas nocturnas para reducir el riesgo por atropellamiento. También se cuenta con cartelería indicativa en acceso al Proyecto. Se colocarán reductores de velocidad (lomos de burro, badenes) en los tramos en que se considere necesario, como por ejemplo sectores con abundante

fauna terrestre. Éstas y otras medidas preventivas y de control se detallan en el *Capítulo V: Plan de Manejo Ambiental*.

Foto IV- 1. Cartel en acceso al Proyecto Sal de Vida, indicando medidas de seguridad, protección del medio ambiente y respeto a la comunidad.

39.2.5.3 Impactos irreversibles de la actividad

No existen impactos considerados irreversibles sobre este factor debido a las tareas de operación y funcionamiento del Proyecto, ya que se espera que el factor recuperará sus condiciones originales cuando finalicen las tareas que ocasionan el impacto, por medio de procesos propios de sucesión ecológica y recolonización de sitios.

39.2.6 Impacto sobre los Procesos ecológicos

39.2.6.1 Modificaciones estructurales y dinámicas

Como consecuencia de las modificaciones sobre la vegetación y el hábitat de la fauna asociada a la misma, podrían producirse algunos cambios en la estructura y dinámica de las poblaciones donde se desarrolle el Proyecto. Esto podrá corroborarse solamente mediante la realización de sucesivos monitoreos sobre las diferentes poblaciones.

39.2.6.2 Indicadores

En la zona de influencia del Proyecto se identificaron cinco unidades de vegetación: estepa arbustiva, estepa subarbustiva, estepa herbácea, peladales y zonas de vegas.

A partir de la línea de base desarrollada para los componentes del medio biológico se propusieron una serie de indicadores como ser riqueza específica, abundancia relativa, índice de diversidad y porcentaje de cobertura vegetal; para la fauna, se hacen extensivos los mismos indicadores. Estos serán utilizados durante los monitoreos posteriores para conocer sus cambios en la estructura poblacional de las diferentes especies. Podrían surgir otros bioindicadores más específicos como producto de los monitoreos de biodiversidad programados para 2021-2022.

39.2.6.3 Impactos irreversibles de la actividad

39.2.7 Puede considerarse un impacto irreversible de la actividad la permanencia de algunas estructuras como ser la permanencia de los acopios de las sales de cosecha. Impacto visual

39.2.7.1 Impacto sobre la visibilidad

Las actividades diarias de operación generarán efectos que perturbarán la percepción del paisaje natural y la apreciación del observador desde la superficie del Salar de Hombre Muerto. La "*Concentración de salmuera en piletas"* y el *"Acopio de sales*" generará una alteración moderada sobre el componente. En tanto que el "*Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción*", producirá una alteración irrelevante, ya que estas actividades introducen en forma temporal elementos atípicos en el paisaje natural del área de influencia del Proyecto, que no llegan a generar una obstrucción visual sobre el terreno.

39.2.7.2 Impacto sobre los atributos paisajísticos

Durante esta etapa la percepción de los posibles espectadores ya se encontrará formada por lo que se considera que la presencia de infraestructura en el sitio y las actividades propias del funcionamiento del Proyecto no generará un efecto de consideración sobre los atributos biofísicos y estéticos intrínsecos.

39.2.7.3 Impactos irreversibles de la actividad

Los principales efectos irreversibles sobre el componente se deberán a la presencia en el sitio de los acopios de sales de cosecha, red vial de las operaciones, piletas de concentración, movimiento de personas y vehículos, que serán permanente mientras el Proyecto esté en operación modificando la percepción de los transeúntes, turistas o pobladores de la zona.

Esto sucede porque la infraestructura se podrá observar desde diferentes puntos de la cuenca, sumado a que el entorno en el cual se desarrollará el Proyecto presenta escenarios con escasa infraestructura edilicia, como se puede observar en las Figura IV-7, Figura IV-8 y Figura IV-9.

39.2.8 Impacto sobre la Población

39.2.8.1 Impactos sobre la salud y la educación de la población

La empresa se encuentra implementando un Plan de relacionamiento con las comunidades del área de influencia directa (AID), el cual consta de una serie de programas destinados a salud, terminalidad escolar y cursos de capacitación laboral. El mismo continuará implementándose durante toda la vida útil del Proyecto y podrá ser modificado en base a los requerimientos de la población y el avance de este.

39.2.8.2 Impacto sobre la Percepción Social del Proyecto

La interacción entre Percepción social y "*Extracción de agua fresca para uso industrial*", presentan impactos negativos irrelevantes.

El impacto negativo en percepción social que se espera se debe mayormente a que el uso del agua es un tema de amplia sensibilidad social, lo que puede causar percepciones negativas sobre el Proyecto. A esto

se suma el hecho que otras empresas en el área de operación han ocasionado malestar en la población en vinculación al tema. Sin embargo, es importante recordar que las percepciones sociales son dinámicas y que un plan de comunicación sólido y transparente puede ayudar a calmar las preocupaciones de la población sobre la temática.

Finalmente, la interacción entre: "*Operación de la planta de procesamientos*", ocasionará una Percepción Social positiva, ya que la puesta en operación del Proyecto Sal de Vida implicará el aumento de trabajo registrado, vinculado a sistemas prepagos de salud para los trabajadores y sus respectivas familias. Esto acarreará mejoras en la calidad de vida.

39.2.8.3 Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico

Para esta fase se prevén impactos negativos irrelevantes, ya que, si bien no se tiene programado la realización de excavaciones o intervenciones de nuevas áreas, el tránsito de vehículos y la permanencia de personas en el campamento y su eventual desplazamiento hacia sectores fuera del área del Proyecto pueden eventualmente alterar los sitios arqueológicos que se pueden encontrar sobre la superficie. Para esto, la empresa brinda capacitaciones tanto al personal propio como a sus contratistas en lo referido a cuidado del ambiente y también en el procedimiento a implementar ante eventuales hallazgos arqueológicos.

Tal como se mencionó anteriormente, la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. cuenta con un Protocolo de Actuación ante el Hallazgo de Bienes Arqueológicos. Este protocolo es un instrumento cuya finalidad es servir de guía para la actuación del personal de la empresa ante el hallazgo fortuito de Bienes Patrimoniales en las zonas de trabajo. Todas estas actuaciones han de ser ordenadas y coordinadas entre los Agentes Públicos de la Dirección Provincial de Antropología y el Arqueólogo designado por la empresa, de acuerdo con la legislación vigente, vinculándolas a una serie de parámetros que aseguren su agilidad, rigor, buena práctica y el respeto a los intereses de terceros. Este Protocolo, que se detalla en el *Capítulo V: Plan de Manejo Ambiental*.

39.2.8.4 Impacto sobre la Economía local y regional

Este Componente está conformado por los factores: Empleo, Bienes y servicios y Actividades de subsistencia.

Se presentan impactos positivos sobre el Empleo, ocasionados principalmente por la operación de la planta de procesamiento y el funcionamiento del campamento minero. La ejecución de esta etapa del Proyecto demandará, aunque en menor medida que la etapa de construcción, personal procedente de toda el área de influencia del Proyecto para la ejecución de las distintas tareas, generando con ello nuevos puestos de trabajo, permitiendo el acceso a sistemas de salud prepagos y capacitaciones, entre otros beneficios sociales.

En cuanto a las Actividades de Subsistencia, también del componente económico, resulta impacto negativo, ya que se considera que el transporte de insumos, personal y producción puede afectar de manera negativa los usos tradicionales de suelo, sobre todo aquellos vinculados con la cría de ganado en las localidades de la ruta de acceso y retiro de la producción durante la etapa de operación del Proyecto.

En cuanto a los Bienes y servicios, se presentan impactos positivos sobre este por la gran demanda de que se genera por la puesta en marcha de la operación del Proyecto. Esta instancia ya no involucra a las actividades de construcción, sino de bienes y servicios complementarios.

39.2.8.4.1 Aproximación a la estructura del Gasto de Capital (CAPEX)

El gasto de capital durante la etapa de operación, o "*Sustaining Capital*", es aquel necesario para mantener y sostener los activos de producción correspondientes al Proyecto. Esto incluye el reemplazo de plantas y maquinaria, la expansión de piletas debido a una ley más baja y los gastos de capital relacionados con la

seguridad, la salud y el medio ambiente. Estos costos serán informados en abril de 2021 con la conclusión de la actualización del modelo financiero del Proyecto.

39.2.8.4.2 Aproximación a la estructura de Gastos Operativos (OPEX)

El OPEX incluye los costos necesarios para la operación del Proyecto en función de cada tonelada de producto comercializable.

Al analizar los diferentes ítems que componen el OPEX resalta como excluyente el referido a los reactivos químicos (principalmente carbonato sódico, hidróxido de sodio y óxido de calcio), que son equivalentes a más al 40% del Gasto Operativo Total

- Otro ítem de relevancia es los costos de energía y combustible para la operación (28%);
- En tercer lugar, se destaca el costo de mano de obra (14%);
- Mantenimientos, consumibles y materiales (11%)
- Gastos generales y de administración 6%

Item	% total
Reactivos	40%
Energía/combustible	28%
Mano de obra	14%
Mantenimiento	3%
Materiales y consumibles	8%
Gastos generales y de administración.	6%

El costo final de operación del Proyecto dependerá en los costos reales de materiales y mano de obra, las competitividades del mercado y otras variables económicas referidas a las condiciones tributarias, inflación, cotización de divisas, entre otros factores variables.

39.3 Etapa de Cierre

Estos impactos ocurrirán hacia el final de la vida útil del Proyecto (40 años) por lo que el plan de cierre puede sufrir modificaciones por avances en las tecnologías de tratamiento o modificaciones en los requerimientos legales. A continuación, se describen brevemente los impactos que se consideran más relevantes.

39.3.1 Impacto sobre el Agua

Las acciones referidas al “Cierre de piletas de evaporación y de pilas de sales de cosecha” y “Cierre de pozos de salmuera y pozo de agua fresca para uso industrial”, permitirá la recuperación gradual tanto del reservorio de salmuera como de los recursos de agua subterránea.

Estas acciones implican la generación de un impacto positivo sobre el Componente Agua. En ambos casos se considera que la afectación es moderada.

Deberá tenerse en cuenta que, durante esta etapa, el funcionamiento del campamento minero estará activo debido a la presencia del personal destinado a las tareas de desmantelamiento, cierre de mina y seguridad. Sin embargo, el uso del recurso hídrico será mínimo y el impacto es irrelevante.

39.3.2 Impacto sobre la Atmósfera

Durante esta etapa se realizará el desmantelamiento de toda la infraestructura existente, así como la movilización de equipos y máquinas que estuvieron afectadas. Otra de las tareas previstas incluye el cierre de las piletas de evaporación, lo cual involucra un gran movimiento de suelos para la nivelación del terreno donde se asientan las mismas. En las piletas se proyecta el reaprovechamiento de parte de los taludes para ser empleados como cobertura y el uso de material de préstamo adicional.

Todas estas actividades provocarán la generación de polvo proveniente del movimiento de suelo y de los equipos, además de los gases de combustión de los motores y del ruido generado por los mismos. Ello hace que este efecto resulte negativo e irrelevante.

39.3.3 Impacto sobre el Suelo

Se han definido cuatro acciones para la etapa de cierre y abandono, de las cuales dos de ellas interaccionan con la calidad del suelo. El "*Cierre de piletas de evaporación y de pilas de sales de cosecha*" presenta un impacto positivo y moderado y el "Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales" presenta un impacto positivo e irrelevante.

El impacto es considerado positivo ya que estas actividades permiten la liberación de áreas y la mitigación de algunos efectos, por medio de la implementación de una serie de medidas de remediación y monitoreos ambientales antes del abandono definitivo de las actividades mineras.

Teniendo en cuenta que la formación y/o recuperación de los suelos requiere de un conjunto de factores como el material parental, clima, biota y periodos de tiempo geológicos, se considera que las medidas y monitoreos a llevarse a cabo son fundamentales en la reconstrucción del componente afectado.

39.3.4 Impacto sobre la Flora y Fauna

Durante el cierre del Proyecto se identificaron dos acciones que tendrán un impacto positivo sobre la cobertura vegetal y el hábitat de la fauna silvestre en el área del Proyecto: "*Cierre de piletas de evaporación y de pilas de sales de cosecha*" y "*Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales*".

En el caso de la flora, el carácter será irrelevante en ambas acciones y para la fauna moderada para la primera e irrelevante para la segunda, ya que quedará un área importante disponible para ser ocupada por la fauna presente en el área, permitiendo el establecimiento de una sucesión de especies vegetales que servirán de sitios de refugio, nidificación y aporte de alimento, que permitirá que pueda actuar nuevamente como sustento de la fauna del sitio.

39.3.5 Impacto sobre el Paisaje

Las tareas de remoción de la infraestructura del Proyecto y el cierre de las piletas de evaporación generarán un efecto positivo moderado sobre el paisaje, ya que los elementos foráneos del entorno serán removidos volviendo a una situación similar a la inicial modificando con ello la percepción relevada sin el Proyecto.

La restauración ambiental del sitio permitirá mejorar la calidad ambiental del ecosistema en su conjunto, e intentar que el medio retorne a las características similares a la situación antes del Proyecto, en lo que refiere a su configuración cromática y espacial.

39.3.6 Impacto sobre la Población

El "*Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales*" ocasiona una interacción negativa e irrelevante con el factor *Percepción Social*. Esto obedece principalmente a que, en esta etapa de cierre, se podría generar incertidumbre en la población debido a las expectativas forjadas a lo largo de la vida útil del Proyecto. Sin embargo, la empresa trabajará brindando herramientas y capacitaciones a la población para que se pueda seguir desarrollando aún sin el emprendimiento minero, dentro del marco de su política de responsabilidad social empresaria y la gestión ambiental y socialmente sostenible.

En cuanto al factor Calidad de vida, este recibirá un efecto positivo irrelevante por la acción *"Funcionamiento del campamento minero"*, ya que esta acción implica, aunque en menor medida, la continuidad de empleados registrados vinculados a sistemas prepagos de salud para ellos y sus respectivas familias.

39.3.7 Impacto sobre la Economía

Dentro del componente Economía, los factores Empleo y Bienes y servicios tendrán un impacto positivo moderado debido al "*Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales*"**.** Se estima la permanencia de un equipo de personas procedentes del AID del Proyecto para la ejecución de las distintas tareas. Durante el desmantelamiento de las instalaciones y movilización de equipos y materiales se precisará de servicios especializados en dichas tareas, así como con la necesidad de contar con una serie de herramientas, maquinarias y equipos para el desarme de la infraestructura instalada en el área.

Las *Actividades de subsistencia* tendrá una afectación irrelevante en la interacción con el "*Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales*"**.** Se considera que las tareas vinculadas a esta acción podrían afectar negativamente los usos tradicionales de suelo, aunque en muy baja significación.

40 Análisis de la Matriz de Impactos

A continuación, se presenta la Matriz de Impactos para el Proyecto de producción de Carbonato de Litio, para las tres etapas: Construcción, Operación y Cierre. Como se puede apreciar en la misma, para la totalidad de las etapas del Proyecto se identificaron y evaluaron un total de 108 impactos. De éstos, el 64% (69) resultaron impactos negativos y el 37% restante (39) fueron impactos positivos.

Con la finalidad de que los efectos generados se puedan visualizar con facilidad, se adoptó la siguiente escala de colores para catalogar los impactos positivos y negativos.

Negativos		Positivos	
Irrelevante		Irrelevante	
Moderado		Moderado	
Severo		Severo	

Tabla IV-8. Matriz Cualitativa. Etapa Construcción.

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					IMPORTANCIA DEL IMPACTO							
					ACCIONES						Total por Factor	
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	1	2	3	4	5	6	Absoluto	Relativo
Medio Físico-Natural	Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	**47**	**-21**	**-25**		**-28**	**-27**	**-19**	-120	-5,6
		Agua	Agua superficial	**60**							-	-
		124	Agua subterránea	**64**	**-21**	**-20**					-41	-4,0
		Suelo	Calidad del suelo	**40**		**-31**	**-21**	**-46**	**-23**	**-19**	-140	-5,6
		Geoformas	Cono aluvial	**32**		**-31**		**-42**			-73	-2,3
	282	**71**	Salar	**39**			**-29**		**-33**		-62	-2,4
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	**68**		**-19**		**-21**	**-27**		-67	-4,6
		Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	**64**	**-25**	**-28**		**-31**	**-24**	**-25**	-133	-8,5
	207	Ecosistema	Procesos ecológicos	**75**		**-24**		**-34**	**-21**		-79	-6,0
570	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	**81**	**-20**	**-34**		**-38**			-92	-7,5
Medio Social	Socio-económico	Población	Percepción social	**50**	**39**					**-21**	18	0,9
			Estilo de vida	**45**	**-25**					**-21**	-46	-2,1
		159	Calidad de vida	**64**	**33**						33	2,1
		Economía	Empleo	**80**	**40**	**31**		**35**	**21**	**26**	153	12,2
			Bienes y servicios	**70**	**30**	**36**		**30**	**26**	**37**	159	11,1
	271	**271**	Actividades de subsistencia	**48**	**-21**					**-21**	-42	-2,0
430	Cultural	Patrimonial	Sitios arqueológicos	**73**		**-22**	**-21**	**-32**	**-21**		-96	-7,0
Valor ambiental total				**1000**	**9**	**-167**	**-71**	**-207**	**-129**	**-63**	**-532**	**-22,7**

Tabla IV-9. Matriz Cuantitativa. Etapa Construcción.

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					Conclusión								
					Por Factor		Por componente		Por Subsistema		Por Sistema		Total
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%
Medio Físico-Natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	**47**	-42	M	-42	M					
		Agua	Agua superficial	**60**	-	-							
		124	Agua subterránea	**64**	-15	I	-7	I					
		Suelo	Calidad del suelo	**40**	-50	M	-50	M					
		Geoformas	Cono aluvial	**32**	-26	M							
	282	**71**	Salar	**39**	-22	I	-24	I	**-23**	I			
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	**68**	-24	I	-24	I					
		Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	**64**	-47	M	-47	M					
	207	Ecosistema	Procesos ecológicos	**75**	-28	M	-28	M	**-32**	M			
570	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	**81**	-33	M	-33	M	**-33**	M	**-28**	M	
Medio Social	Socio-económico	Población	Percepción social	**50**	6	I							
			Estilo de Vida	**45**	-16	I							
		159	Calidad de vida	**64**	12	I	2	I					
		Económico	Empleo	**80**	54	S							
			Bienes y servicios	**70**	56	S							
	430	**198**	Actividades de subsistencia	**48**	-15	I	38	M	**18**	I			
430	Cultural	Patrimonial	Sitios arqueológicos	**73**	-34	M	-34	M	**-34**	M	**13**	I	**-11**

Tabla IV-10. Matriz Cualitativa. Etapa Operación

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					IMPORTANCIA DEL IMPACTO								
					ACCIONES							Total por Factor	
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	7	8	9	10	11	12	13	Absoluto	Relativo
Medio Físico-Natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	**47**					**-33**	**-22**	**-21**	-76	-3,6
		Agua	Agua superficial	**60**			**-16**	**-15**				-31	-1,9
		124	Agua subterránea	**64**			**-20**	**-19**	**-42**		**-21**	-102	-6,5
		Suelo	Calidad del suelo	**40**				**-27**			**-19**	-46	-1,8
		Geomorfología	Cono aluvial	**32**								-	-
	295	**71**	Salar	**39**				**-29**				-29	-1,1
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	**68**								-	-
		Fauna	Hábitat	**64**				**-24**		**-27**	**-21**	-72	-4,6
	255	Ecosistema	Procesos ecológicos	**75**		**-22**		**-21**				-43	-3,2
570	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	**81**				**-45**		**-21**		-66	-5,3
Medio Socio-Económico y Cultural	Socio-económico	Población	Percepción social	**50**		**-23**			**22**			-1	-0,1
			Estilo de Vida	**45**						**-38**		-38	-1,7
		239	Calidad de vida	**64**					**33**		**23**	56	3,6
		Economía	Empleo	**80**				**34**	**39**	**33**	**26**	132	10,6
			Bienes y servicios	**70**					**39**	**33**	**26**	98	6,9
	430	**234**	Actividades de subsistencia	**48**						**-28**		-28	-1,3
430	Cultural	Patrimonial	Sitios arqueológicos	**73**						**-27**	**-24**	-51	-3,7
Valor ambiental total				**1000**	**0**	**-45**	**-36**	**-146**	**58**	**-97**	**-31**	**-218**	**-8,9**

Tabla IV-11. Matriz Cuantitativa. Etapa Operación

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					Conclusión									
					Por Factor		Por componente		Por Subsistema		Por Sistema		Total	
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter
Medio Físico-Natural	Inerte	Atmosfera	Calidad del aire	**47**	-39	M	-39	M						
		Agua	Agua superficial	**60**	-16	I								
		124	Agua subterránea	**64**	-52	S	-34	M						
		Suelo	Calidad del suelo	**40**	-23	I	-23	I						
		Geoformas	Cono aluvial	**32**	-	-								
	295	**71**	Salar	**39**	-15	I	-8	I	-26	M				
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	**68**	-	-								
		Fauna	Hábitat	**64**	-37	M								
	207	Ecosistema	Procesos ecológicos	**75**	-22	I	-19	I	-19	I	-25	I		
570	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	**81**	-34	M	-34	M	-34	M				
Medio Social	Socio-económico	Población	Percepción social	**50**	-1	I								
			Estilo de Vida	**45**	-19	I								
		159	Calidad de vida	**64**	29	M	6	I						
		Economía	Empleo	**80**	67	S								
			Bienes y servicios	**70**	50	S								
	357	**198**	Actividades de subsistencia	**48**	-14	I	41	M	23	I				
430	Cultural	Patrimonial	Sitios arqueológicos	**73**	-26	M	-26	M	-26	M	17	I	**-7,10**	**Irrelevante**

Tabla IV-12. Matriz Cualitativa. Etapa Cierre

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					IMPORTANCIA DEL IMPACTO Calculada según metodología descripta					
					ACCIONES				Total por Factor	
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	14	15	16	17	Absoluto	Relativo
Medio Físico-Natural **489**	Inerte **295**	Aire	Calidad del aire	**47**	**27**		**-21**	**-19**	-13	-0,6
		Agua **124**	Agua superficial	**60**					-	-
			Agua subterránea	**64**	**27**	**27**		**-21**	33	2,1
		Suelo	Calidad del suelo	**40**	**26**		**21**		47	1,9
		Geoformas **71**	Cono aluvial	**32**	**38**		**30**		68	2,2
			Salar	**39**					-	-
	Biótico **255**	Flora	Cobertura vegetal	**68**	**19**		**21**		40	2,7
		Fauna	Hábitat	**64**	**27**		**24**		51	3,2
		Ecosistema	Procesos ecológicos	**75**	**28**		**23**		51	3,8
	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	**81**	**30**		**28**		58	4,7
Medio Social **438**	Socio-económico **438**	Población **240**	Percepción social	**50**			**-20**		-20	-1,0
			Estilo de Vida	**45**					-	-
			Calidad de vida	**64**				**22**	22	1,4
		Economía **234**	Empleo	**80**			**29**		29	2,3
			Bienes y servicios	**70**			**30**		30	2,1
			Actividades de subsistencia	**48**			**-19**		-19	-0,9
	Cultural	Patrimonial	Sitios arqueológicos	**73**					-	-
Valor ambiental total				**1000**	**222**	**27**	**146**	**-18**	**366**	**24**

Tabla IV-13. Matriz Cuantitativa. Etapa Cierre.

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					Conclusión									
					Por Factor		Por componente		Por Subsistema		Por Sistema		Total	
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter
Medio Físico-Natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	47	-6	I	-6	I						
		Agua	Agua superficial	60	-	-								
		124	Agua subterránea	64	14	I	7	I						
		Suelo	Calidad del suelo	40	20	I	20	I						
		Geoformas	Cono aluvial	32	29	M								
	295	**71**	Salar	39	-	-	13	I	8	I				
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	68	17	I	17	I						
		Fauna	Hábitat	64	22	I	22	I						
	255	Ecosistema	Procesos ecológicos	75	22	I	40	M	22	I				
489	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	81	24	I	24	I	24	I	20	I		
Medio Social	Socio-económico	Población	Percepción social	50	-8	I								
			Estilo de Vida	45	-	-								
		240	Calidad de vida	64	9	I	1	I						
		Economía	Empleo	80	12	I								
			Bienes y servicios	70	13	I								
	438	**234**	Actividades de subsistencia	48	-8	I	6	I	4	I				
438	Cultural	Patrimonial	Sitios arqueológicos	73	-	-					4	I	**11**	Irrelevante

A continuación, se realiza el análisis de la valoración para cada una de las Etapas del Proyecto:

40.1 Etapa de Construcción

Se determinó el valor medio de importancia para cada factor ambiental y se calculó la magnitud total del impacto sobre cada factor considerado mediante la suma de las magnitudes correspondientes a cada elemento tipo de la fila de ese elemento del ambiente.

En la Tabla IV-14, se detallan los resultados de los impactos sobre cada uno de los factores ambientales evaluados y la clasificación obtenida para los mismos. En el Gráfico IV-3, se ilustran los impactos obtenidos sobre los Factores analizados.

Tabla IV-14. Impacto Ambiental por factor para la etapa de Construcción.

Factores	UA	IA%	Carácter
Calidad del aire	**47**	-42	M
Agua superficial	**60**	-	-
Agua subterránea	**64**	-15	I
Calidad del suelo	**40**	-50	M
Cono aluvial	**32**	-26	M
Salar	**39**	-22	I
Cobertura vegetal	**68**	-24	I
Hábitat de la fauna silvestre	**64**	-47	M
Procesos ecológicos	**75**	-28	M
Calidad del paisaje	**81**	-33	M
Percepción social	**50**	6	I
Estilo de Vida	**45**	-16	I
Calidad de vida	**64**	12	I
Empleo	**80**	54	S
Bienes y servicios	**70**	56	S
Actividades de subsistencia	**48**	-15	I
Sitios arqueológicos	**73**	-34	M

UA = Unidades Ambientales, **UIA** = Unidades de Impacto Ambiental, **S**= Severo, **M**=Moderado, **I**= Irrelevante.

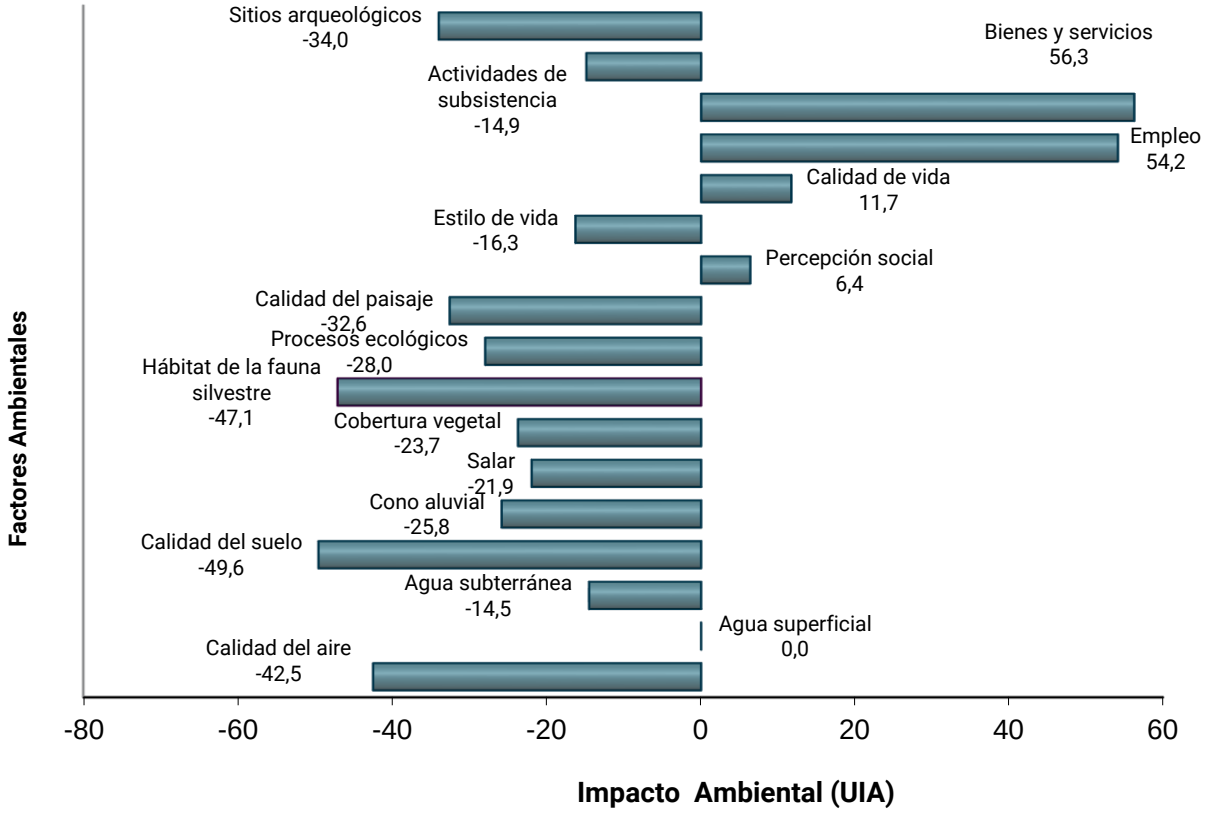


Gráfico IV-3. Impacto Ambiental porcentual por factores. Etapa de Construcción.

Como se puede observar, en esta etapa los factores Agua subterránea, Salar, Cobertura vegetal, Estilo de vida y Actividades de subsistencia presentan alteraciones irrelevantes con valor igual o inferior a 25; los que *a priori* no precisarían prácticas protectoras o correctoras debido a que pueden recuperarse sin necesidad de actividades complementarias. Si embargo, se contemplan medidas preventivas y de control dentro del Capítulo V: Plan de Manejo Ambiental con el fin de prevenir impactos sobre estos factores. El resto de los factores recibirán afectaciones de carácter moderado**.**

También queda de manifiesto que existen impactos positivos, siendo irrelevantes para Percepción social y Calidad de vida e impactos positivos severos para Empleo y Bienes y servicios.

El impacto ambiental total por Sistema corresponde a -28% para el Medio Físico-Natural y +13% para el Medio Social. Como se puede apreciar en la Tabla IV-9, el impacto ambiental obtenido sobre el Medio Físico resulta negativo **moderado** mientras que el efecto sobre el Medio Social es positivo **irrelevante.**

40.1.1 Impacto Ambiental por Acción antrópica

A partir del análisis del Gráfico IV-4, es posible tener una idea general del peso de cada una de las acciones del Proyecto. Como se observa, la Acción *"Construcción de piletas de evaporación"* resulta la más impactante seguida por la *"Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio"* y, por último, la *"Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera"*. Esto es consecuencia de los efectos asociados al movimiento de suelo, al empleo de un importante parque automotor de equipos y máquinas para el desarrollo de las tareas de obra, la eliminación de cobertura vegetal y modificación del hábitat de la zona de emplazamiento del Proyecto.

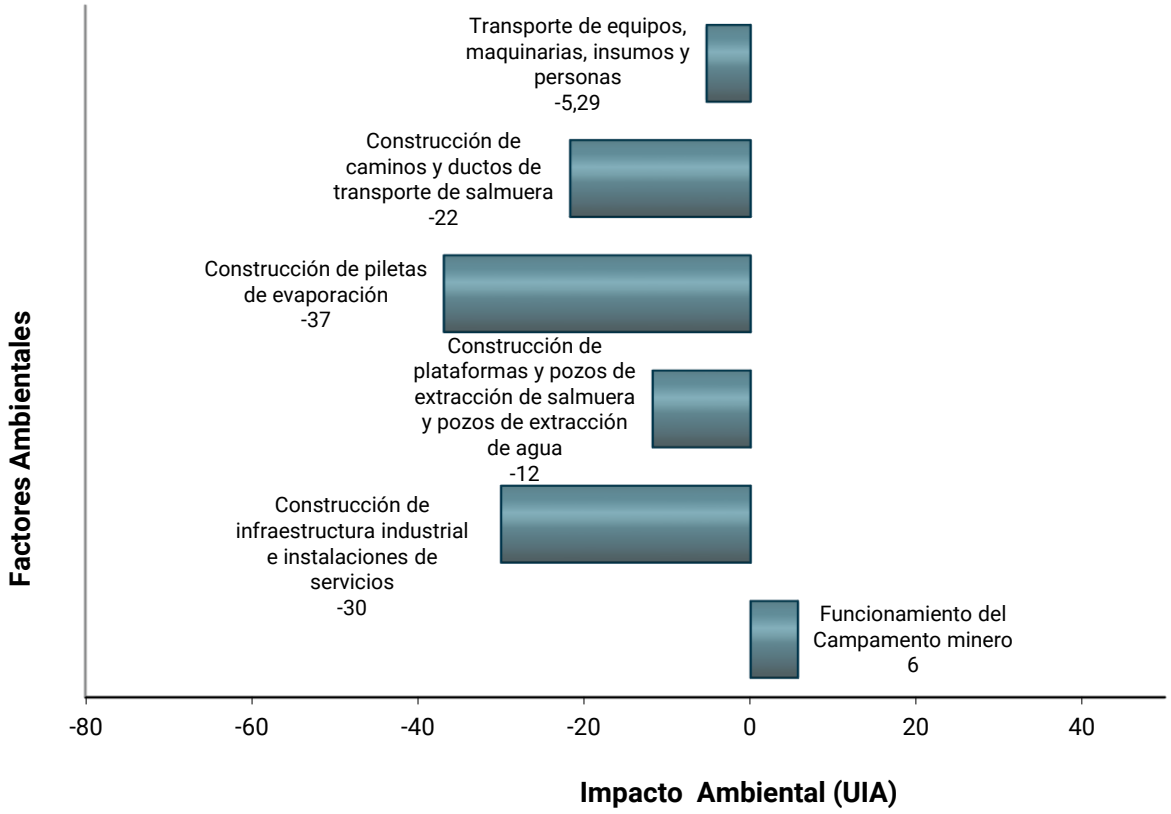


Gráfico IV-4. Importancia del impacto por Acción. Etapa de Construcción.

40.1.2 Impacto ambiental total

Sumando en forma ponderada el valor del impacto recibido por los diferentes componentes, subsistemas y sistemas, se obtuvo el impacto ambiental total causado por el Proyecto para la **Etapa de Construcción**, el cual es indicado en la Tabla IV-15.

Tabla IV-15. Impacto Ambiental Total.

Impacto Ambiental Total (UIA)	-110
Porcentaje de IA (%)	-11,0
Carácter	Irrelevante

40.2 Etapa de Operación

En la Tabla IV-16 se muestran los resultados de los impactos obtenidos para esta etapa y la clasificación para los distintos factores.

Tabla IV-16.Impacto ambiental por factor.

Factores	UA	IA%	Carácter
Calidad del aire	**50**	-39	M
Agua superficial	**60**	-16	I
Agua subterránea	**64**	-52	S
Calidad del suelo	**50**	-23	I
Cono aluvial	**32**	-	-
Salar	**39**	-15	I
Cobertura vegetal	**61**	-	-
Hábitat para fauna silvestre	**64**	-37	M
Procesos ecológicos	**75**	-22	I
Calidad del paisaje	**81**	-34	M
Percepción social	**40**	-1	I
Estilo de Vida	**35**	-19	I
Calidad de vida	**60**	29	M
Empleo	**71**	67	S
Bienes y servicios	**70**	50	M
Actividades de subsistencia	**40**	-14	I
Sitios arqueológicos	**53**	-26	M

UA = Unidades Ambientales, **UIA** = Unidades de Impacto Ambiental, **C**= Crítico, **S** = Severo, **M** = Moderado, **I** = Irrelevante

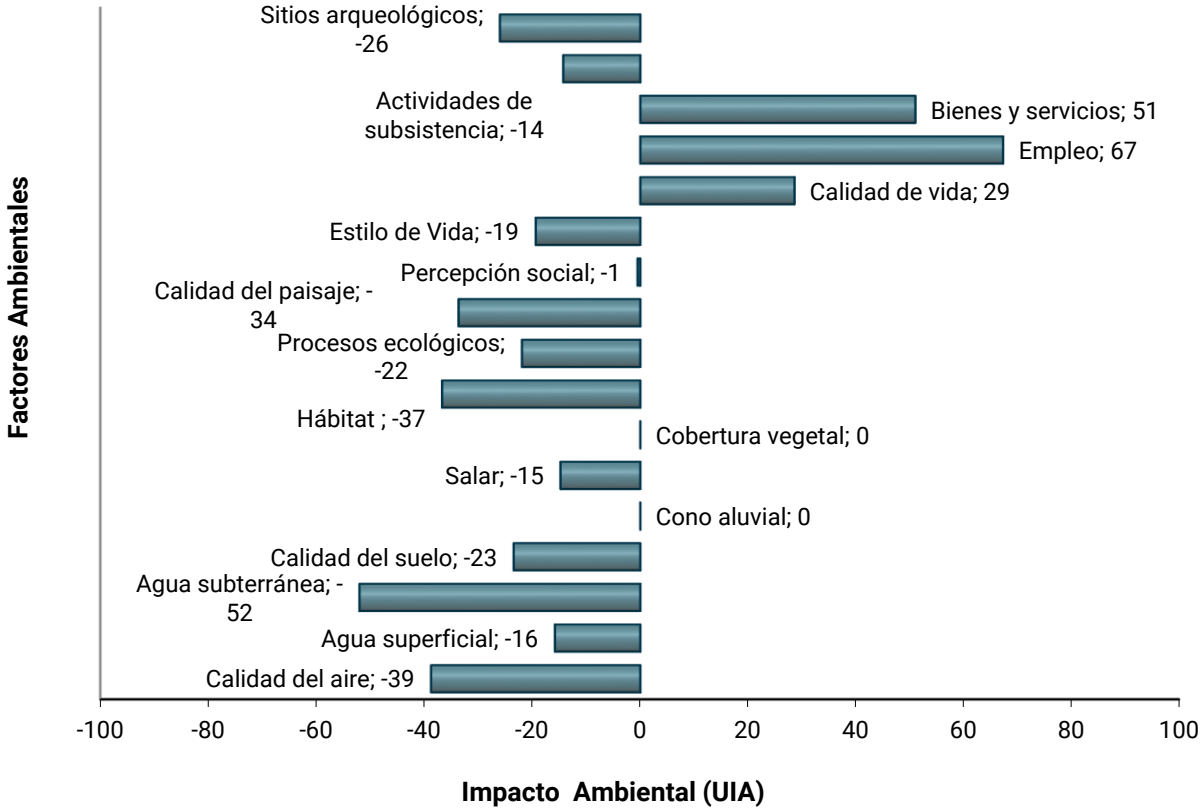


Gráfico IV-5. Impacto porcentual sobre los factores ambientales y sociales. Etapa de Operación.

El impacto ambiental total por Sistema obtenido para esta Etapa (Tabla IV-11)resultó negativo **irrelevante** sobre el Medio Físico-Natural (-25%) y positivo **Irrelevante** sobre el Medio Social (+17%).

Como se puede observar (Gráfico IV-5), en esta etapa los factores del ambiente que reciben una afectación moderada son: *Calidad del aire, Calidad del paisaje, Aguas subterráneas, Hábitat para la fauna silvestre y Sitios arqueológicos*. El resto de los factores pertenecientes al medio Físico- Natural reciben impactos alteraciones irrelevantes.

El impacto es **positivo moderado** sobre los Bienes y Servicios y **positivo severo** sobre el Empleo y la Calidad de Vida. Los restantes factores del Medio Social sufren alteraciones irrelevantes**.**

40.2.1 Impacto Ambiental por Acción antrópica

Para la etapa de Operación, las acciones más impactantes fueron (Gráfico IV-6): "*Disposición de sales de cosecha*", "*Transporte de equipos, maquinarias, insumos, persona y producción*" y "*Extracción de agua fresca para uso industrial*". La "*Operación de la planta de procesamiento*" produjo un impacto global positivo, esto se debe principalmente a que esta acción interacciona en forma altamente positiva con los factores del Subsistema Socio-Económico (Calidad de Vida, Empleo y Bienes y servicios) lo que trae aparejado un balance de global de impactos positivos ocasionados por esta acción.

El resto de las acciones evidencian alteraciones irrelevantes sobre el ambiente.

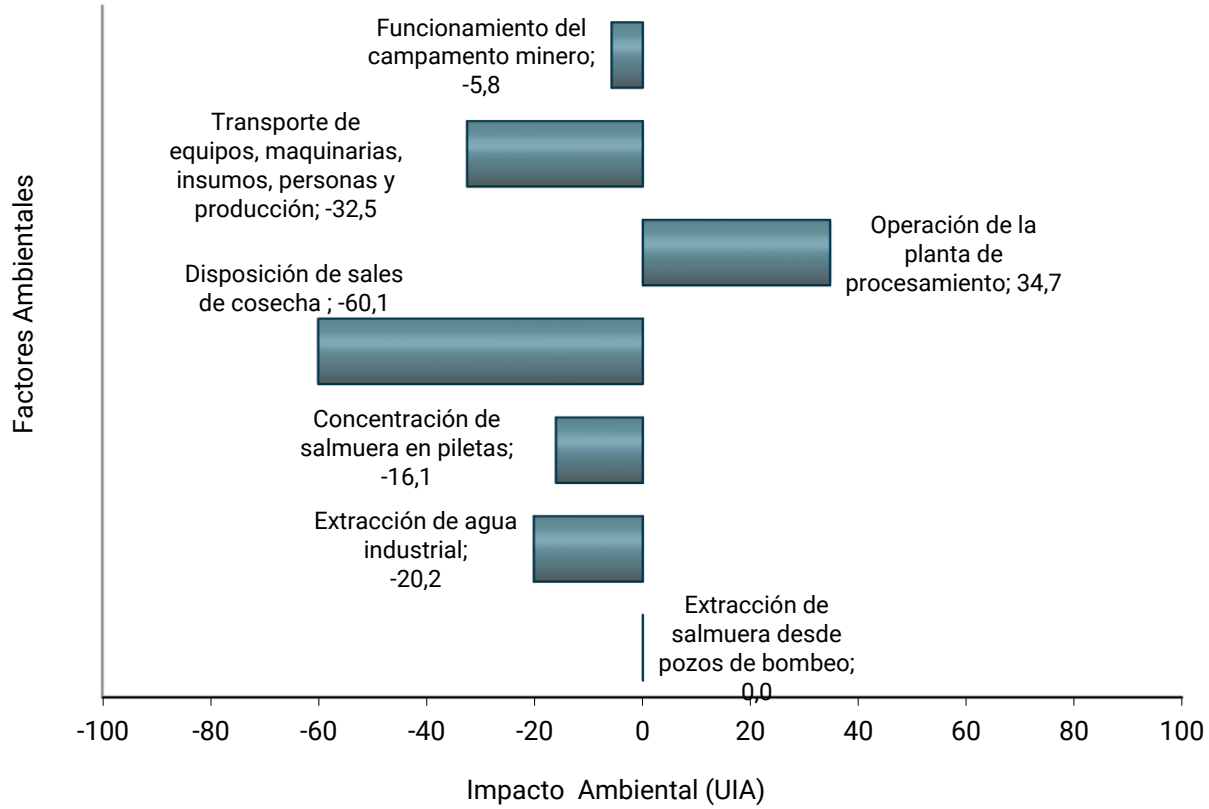


Gráfico IV-6. Importancia del impacto por Acción. Etapa de Operación.

40.2.2 Impacto ambiental total

Sumando en forma ponderada el valor del impacto recibido por los diferentes componentes, subsistemas y sistemas, se obtuvo el impacto ambiental total causado por el Proyecto Sal de Vida para la Etapa de Operación, el cual es indicado en la Tabla IV-17.

Tabla IV-17. Impacto Ambiental Total.

Impacto Ambiental Total (UIA)	-71,0
Porcentaje de IA (%)	**-7,1**
Carácter	**Irrelevante**

40.3 Etapa de Cierre

En la Tabla IV-18 se detallan los resultados de los impactos sobre cada uno de los factores ambientales evaluados en la etapa de Cierre y la clasificación obtenida para cada uno.

Tabla IV-18. Impacto ambiental por factor.

Factores	UA	IA%	Carácter
Calidad del aire	**47**	-5,5	I
Agua superficial	**60**	-	-
Agua subterránea	**64**	13,9	I

Factores	UA	IA%	Carácter
Calidad del suelo	**40**	19,9	I
Cono aluvial	**32**	28,7	M
Salar	**39**	-	-
Cobertura vegetal	**68**	16,9	I
Hábitat	**64**	21,5	I
Procesos ecológicos	**75**	21,5	I
Calidad del paisaje	**81**	24,5	I
Percepción social	**50**	-8,4	I
Estilo de Vida	**45**	-	-
Calidad de vida	**64**	9,3	I
Empleo	**80**	12,2	I
Bienes y servicios	**70**	12,7	I
Actividades de subsistencia	**48**	-8,0	I
Sitios arqueológicos	**73**	-	-

UA = Unidades Ambientales, **UIA** = Unidades de Impacto Ambiental, **M** = Moderado, **I** = Irrelevante

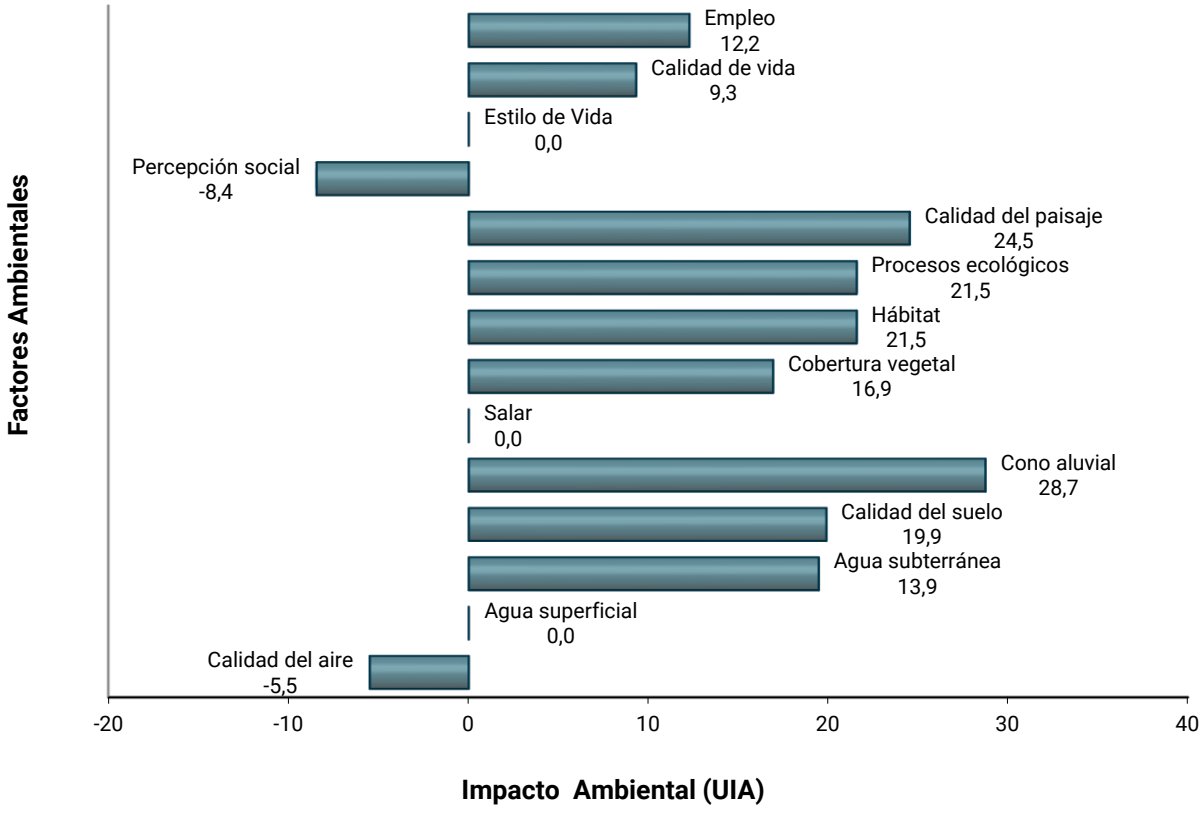


Gráfico IV-7. Impacto porcentual sobre los factores ambientales. Etapa de Cierre

El impacto ambiental por Sistema obtenido (Tabla IV-13)sobre el Medio Físico-Natural (20%) y sobre el Medio Social (4%) resultó **positivo irrelevante** para ambos medios.

Como se puede observar (Gráfico IV-7), en esta etapa la Calidad del Aire, Percepción Social y Actividades de Subsistencia son los únicos que reciben alteraciones irrelevantes. El resto de los factores presentan **impactos positivos** debido fundamentalmente a la liberación de áreas intervenidas durante la vida útil del Proyecto.

40.3.1 Impacto Ambiental por Acción

Como se puede observar (Gráfico IV-8), para la etapa de Cierre, la Acciones *"Cierre de piletas de evaporación y pilas de sales de cosecha"* y *"Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales"* resultan ser la más beneficiosas para el ambiente como consecuencia de la liberación del área afectada y la posibilidad de restauración del sitio.

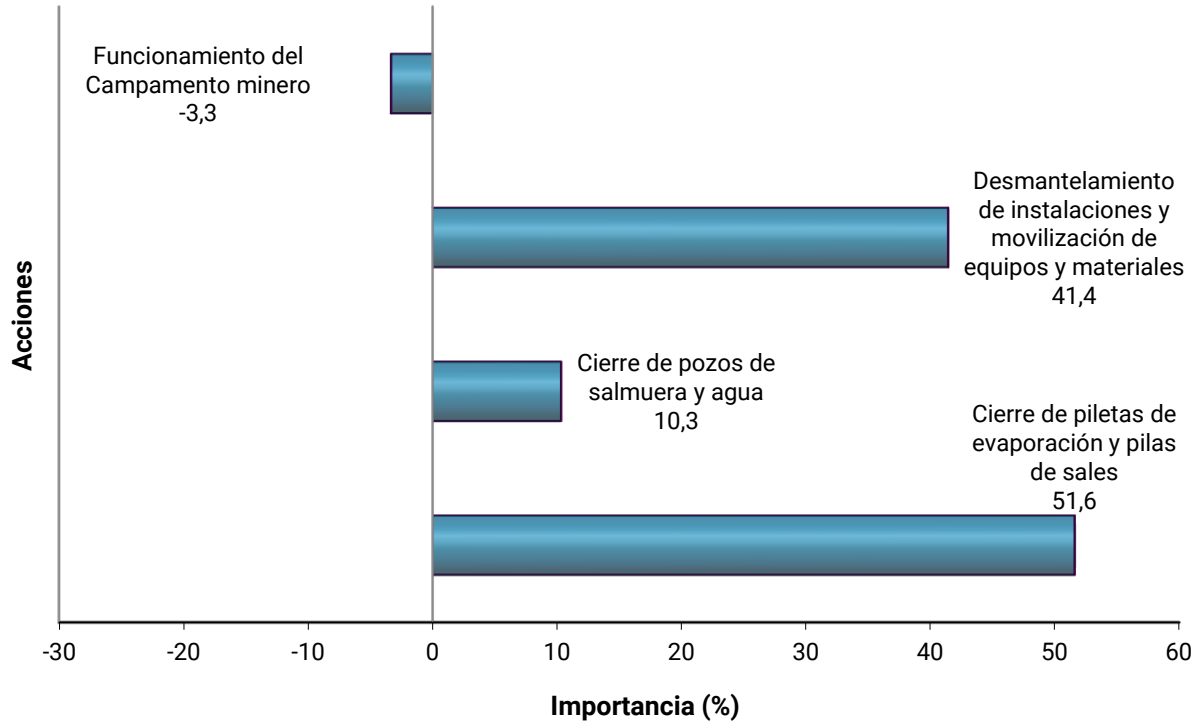


Gráfico IV-8. Importancia del impacto por acción. Etapa de Cierre

40.3.2 Impacto ambiental total

El impacto ambiental total ocasionado en la etapa de Cierre es indicado en la Tabla IV-19. Impacto Ambiental Total..

Tabla IV-19. Impacto Ambiental Total.

Impacto Ambiental Total (UIA)	115,0
Porcentaje de IA (%)	11,5
Carácter	Irrelevante

41 Conclusiones

De acuerdo con el análisis realizado, se enumeran las conclusiones obtenidas de la identificación y valoración de los impactos ambientales del Proyecto Sal de Vida:

- A partir de la evaluación de los impactos identificados sobre las distintas etapas del Proyecto se concluye que la ejecución de este no generará impactos ambientales severos sobre el medio ambiente.
- Las alteraciones más relevantes del Proyecto se presentarán durante la etapa de Construcción, en particular, sobre elementos del medio físico-natural y en los subsistemas biótico y perceptual. Para ello, se presenta en el Capítulo V de este Informe de Impacto, un plan de medidas de mitigación tendientes a minimizar las acciones impactantes de esta etapa.
- En la etapa de Construcción los impactos positivos más relevantes se presentan sobre el medio social y el subsistema económico, debido principalmente a la generación de empleo y a la importante demanda de bienes y servicios que requiere la ejecución de las actividades de construcción.
- Las acciones de mayor impacto durante la etapa de Construcción son la "*Construcción de piletas de evaporación*" seguida de las actividades de "*Construcción de infraestructura e instalaciones de servicios*" y de la "*Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera*". En el Plan de Manejo se pondrá especial énfasis en las medidas ambientales preventivas y de mitigación de los impactos de estas acciones sobre el entorno.
- Para la etapa de Operación, las alteraciones más relevantes se presentan sobre el medio físico-natural, incluyendo el subsistema inerte (*Calidad del aire* y *Aguas subterráneas*) y el subsistema biótico (*Hábitat para la fauna silvestre*) y subsistema perceptual (*Calidad del paisaje*). En el Plan de Manejo se establecen medidas de mitigación y de monitoreo específicas para estos impactos.
- Durante la Operación del Proyecto Sal de Vida, se presentan los impactos positivos de mayor relevancia del Proyecto, los que actúan sobre el medio social (subsistema socio-económico), en lo referido a los factores Empleo, Bienes y Servicios y Calidad de Vida. Las actividades mencionadas para esta etapa del Proyecto generarán una gran demanda de bienes y servicios y una provisión de fuentes de empleo, con lo que se beneficiará a las comunidades locales y al resto de la provincia de Catamarca.
- Las acciones de mayor impacto en la etapa de Operación fueron "*Disposición de sales de cosecha*" "*Concentración de salmuera en piletas*", "*Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción*" y "*Extracción de agua fresca para uso industrial*. Con la adopción de las medidas preventivas y de mitigación, estructuradas mediante el Plan de Manejo Ambiental, se gestionarán y controlarán todos aquellos impactos que inciden negativamente sobre el entorno.
- En la etapa de Cierre se presentan impactos positivos tanto sobre el medio Físico-Natural como el medio Social, debido fundamentalmente a la liberación de áreas intervenidas durante la vida útil del Proyecto.
- El Impacto Ambiental global obtenido en las tres etapas resultó irrelevante. En base a esto, se puede concluir que el Proyecto es ambiental y socialmente viable en el medio receptor en el que se desarrollará.
- Para lograr menores alteraciones se prestará especial atención a la implementación de las medidas dirigidas a atenuar o controlar los efectos ocasionados en cada etapa de la vida útil del Proyecto y la ejecución del Plan de monitoreo ambiental.

Anexos

Anexo 1 – Planillas de Justificación de valoraciones

Anexo 1 – Planillas de Justificación de valoraciones

ETAPA CONSTRUCCIÓN

1 Componente Atmósfera

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El funcionamiento del campamento para la etapa de construcción del Proyecto Sal de Vida generará emisiones gaseosas y ruidos que podrían alterar la calidad del aire. Estos efectos estarán asociados al funcionamiento de los generadores de energía y emisiones de material particulado por el movimiento vehicular en la zona.
INT	1	Baja	Durante la etapa de construcción, se espera que el requerimiento de mano de obra (técnica y mano de obra no-calificada) llegue en el periodo pico a 382 personas durante los 24 meses de periodo de construcción. Debido a que los generadores estarán en gabinetes que brindaran cierta insonorización y además de cumplirá con el mantenimiento preventivo de los equipos de modo de minimizar las emisiones de combustión, se considera un impacto de baja intensidad.
EX	1	Puntual	Los efectos estarán limitados al sector del campamento, zonas de abastecimiento de combustible, acopio de materiales, pañol, zonas de trabajo y sitio de acopio temporal de residuos.
MO	4	Inmediato	Los efectos sobre la atmósfera se manifiestan de manera inmediata, desde el momento que se inicien las actividades de funcionamiento del Campamento. obrador.
PE	1	Fugaz	Los efectos persisten en el medio sólo un tiempo acotado, ya que debido a las condiciones atmosféricas del lugar, se espera que los mismos se disiparán rápidamente.
RV	1	Corto plazo	Se retornará a las condiciones ambientales iniciales cuando cese el funcionamiento de los equipos.
SI	1	No sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos con otras acciones generadas durante esta etapa.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	La disminución de la calidad del aire es consecuencia directa de las emisiones generadas por los generadores, el movimiento y permanencia de personas en el campamento.
PR	4	Continuo	Los efectos se manifestarán de manera continua durante esta etapa del proyecto. Existen actividades que generan emisiones y ruidos de manera

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
			permanente (generación de energía para el campamento, tratamiento de efluentes).
MC	1	Recuperable Inmediato	Se eliminan los efectos sobre la atmósfera cuando cese el funcionamiento de los equipos que actúan como fuentes emisoras de ruido y gases de combustión.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La construcción de la infraestructura del Proyecto involucra: movimiento de suelo para la nivelación de las áreas de la planta de procesos (planta de encalado y planta de carbonato de litio) y demás instalaciones mencionadas, remoción, carga y transporte de materiales, construcción de las bases de fundación para la edificación de las diferentes instalaciones mencionadas, construcción y/o montaje de las instalaciones mencionadas, instalación de servicios de agua y energía, funcionamiento de equipos y máquinas de construcción. Estas actividades provocarán una alteración de la calidad del aire, debido al polvo en suspensión y gases provenientes de la combustión de los motores de los vehículos y equipos afectados a la obra.
INT	2	Media	El grado de incidencia de la acción se consideró media debido a la cantidad de equipos que operarán en este sector, generando con ello emisiones de diferentes tipos e incremento del nivel sonoro.
EX	1	Puntual	El efecto sobre la calidad del aire se manifestará a nivel local, en el entorno inmediato del área donde se emplazarán las instalaciones cubiertas del proyecto y zonas de obras.
MO	4	Inmediato	El plazo de aparición de los efectos será inmediato a partir de que se inicie la acción que lo genera.
PE	1	Fugaz	El factor regresará a su estado inicial de manera inmediata apenas finalicen las tareas de construcción de la infraestructura del Proyecto Sal de vida (PSDV).
RV	1	Corto Plazo	Se espera que el factor considerado (calidad del aire) regresará a su estado inicial de manera inmediata, apenas finalice esta acción del PSDV.
SI	1	No Sinérgico	Los efectos de esta acción no son sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	No se produce el incremento progresivo de la acción por lo que se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La relación causa-efecto es directa sobre el factor considerado.
PR	4	Continuo	La acción tendrá vigencia en toda la etapa de construcción, de acuerdo con el Programa de obra.
MC	1	Inmediato	Cuando cesa la acción que afecta a este factor, se restablecerá rápidamente la calidad del aire sin necesidad de implementación de medidas.
IMP =	**-25**	IRRELEVANTE	

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se construirán piletas de preconcentración y concentración de salmuera, las cuales cubrirán una superficie aproximada de 325 ha. Para este fin, se utilizará la maquinaria específica para operaciones de movimiento de suelos, tales como excavadoras, cargadoras frontales y camiones volquetes. Está previsto que se produzca una alteración de la calidad del aire, lo que está asociado a la generación de polvo en suspensión, generación de ruido, las emisiones de CO_2 como consecuencia del uso de combustibles fósiles, realización de excavaciones, corte de taludes y operación de máquinas y vehículos de diferente porte (camiones, cargador frontal, retroexcavadoras, etc.). Por lo que se considera que el efecto ocasionado por la acción será de signo negativo.
INT	4	Alta	El grado de incidencia de la acción se considera alto, debido a la gran cantidad de suelo a remover para la construcción del sistema de piletas de Halita y Muriato será de aproximadamente 853.970 m^3. Por lo que se considera una intensidad alta.
EX	1	Puntual	Si bien la superficie afectada por las piletas es extensa, los efectos se limitarán a los sitios específicos en donde se encuentre trabajando la maquinaria y en donde se realicen los movimientos de suelo necesarios para las tareas previstas.
MO	4	Inmediato	El plazo de aparición de los efectos será inmediato a partir de que se inicie las tareas de movimiento de suelo.
PE	1	Fugaz	El impacto de esta acción sobre la calidad del aire tiene una persistencia fugaz en el tiempo ya que el efecto será inferior a un año y los gases y ruidos se disiparán rápidamente en el entorno, luego de finalizada la construcción de las piletas de evaporación.
RV	1	Corto plazo	El factor considerado regresará a su estado inicial de manera inmediata, apenas deje de actuar la acción que lo genera.
SI	1	No Sinérgico	Los efectos de esta acción se consideran no sinérgicos.
AC	1	Simple	No se produce el incremento progresivo de la acción por lo que se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La relación causa - efecto es directa sobre el factor analizado.
PR	1	Irregular	Se trata de un efecto discontinuo ya que se avanzará en forma gradual de acuerdo con el Programa de Obra, pero durará la mayor parte de la etapa de construcción.
MC	1	Recuperable Inmediato	Cuando cese la acción, el factor regresará a su estado natural rápidamente, sin mediar la intervención humana a través de la aplicación de medidas.
IMP =	-28	MODERADO	

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La infraestructura del Proyecto requiere de un reacondicionamiento de la huella minera de acceso principal a Galaxy y de la apertura de caminos internos (o de servicios) para acceder a los pozos de extracción de salmuera, piletas de evaporación y demás instalaciones industriales. Se construirán 6.125 m de las nuevas trazas de caminos, lo cual implica un movimiento de suelo estimado en 24.310 m^3. La longitud de los caminos que rodearán a las piletas de Halita y Muriato, las áreas de acopio de sales de cosecha y la zona de la planta de procesos será de 17.430 m, con un movimiento de suelo de aproximadamente 21.962 m^3. También se contempla la construcción de un pequeño desvío de la huella minera a la altura del campamento a fin de evitar que este lo atraviese, llevando la traza hacia el este (2,4 km longitud y de 11 m de ancho). En el sector sur, se realizará un par de obras de alcantarillado con el objetivo de mejorar la circulación vehicular. Los ductos de transporte de salmuera serán superficiales, discurrirán paralelos a los caminos para permitir el mantenimiento y control de estos. Se estima que la red de ductos de distribución rondará los 7.000 m de longitud desde el campo de pozos. Esta acción genera un efecto negativo sobre la calidad del aire, aportará gases de combustión de los motores como así la generación de material en suspensión y generación de ruido.
INT	2	Media	Esta acción presentará un grado de incidencia media principalmente, de la operación de máquinas y equipos utilizados en actividades de excavación, apertura de vías, transporte y descarga de materiales. También se ha considerado la longitud de traza de los caminos, líneas de conducción y volumen de suelo a remover.
EX	2	Parcial	El efecto será parcial ya que se consideran la longitud de la traza de caminos y vías a construir y las actividades de obra para el tendido del salmueroducto y obra de alcantarillado.
MO	4	Inmediato	Los efectos de esta acción ocurrirán de manera inmediata.
PE	1	Fugaz	El impacto de esta acción sobre el factor considerado será fugaz, desapareciendo una vez que cese la acción.
RV	1	Inmediato	La calidad del aire se recuperará de inmediato, apenas se finalicen estas actividades de obra y se cese el funcionamiento de la maquinaria.
SI	4	Sinérgico	Esta acción es sinérgica con efectos de la construcción de piletas de evaporación, que implica un importante movimiento de suelo en esta etapa del proyecto.
AC	1	Simple	Los efectos de esta acción no son acumulativos sobre el factor ambiental analizado.
EF	4	Directo	Esta acción causa un efecto directo sobre la calidad del aire.

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
PR	1	Irregular	El efecto es discontinuo durante esta etapa mientras se lleven a cabo las tareas mencionadas.
MC	1	Recuperable Inmediato	Cuando cese la acción, el factor regresará a su estado natural rápidamente, sin mediar la intervención humana a través de la aplicación de medidas.
IMP =	-27		IRRELEVANTE

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personal	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Esta acción genera una alteración de la calidad del aire, ya que involucra el transporte de equipos, una gran variedad de insumos y personal desde diferentes sectores y localidades hacia el proyecto. Este movimiento de vehículos aportará gases de combustión de los motores como así la generación de material en suspensión e incremento del nivel sonoro.
INT	1	Bajo	Esta acción presentará un grado de incidencia bajo debido a la distribución espacial, velocidades de circulación restringida y las buenas condiciones de mantenimiento de los distintos tipos de vehículos (lo que permitirá minimizar las emisiones).
EX	1	Puntual	El efecto será puntual ya que se consideran las trazas de las rutas de transporte de personal e insumos para el proyecto.
MO	4	Inmediato	Los efectos de esta acción ocurrirán de manera inmediata.
PE	1	Fugaz	El impacto de esta acción sobre el factor considerado será fugaz, desapareciendo una vez que cese la acción.
RV	1	Inmediato	La calidad del aire se recuperará de inmediato, apenas deje de actuar la acción que lo provoca o se apaguen los motores.
SI	1	No Sinérgico	Esta acción es no sinérgica con efectos de otras acciones que se desarrollarán en esta etapa del proyecto.
AC	1	Simple	Los efectos de esta acción no son acumulativos sobre el factor ambiental analizado.
EF	4	Directo	Esta acción causa un efecto directo sobre la calidad del aire.
PR	1	Irregular	El efecto es discontinuo durante esta etapa mientras se lleven a cabo las tareas mencionadas.
MC	1	Recuperable Inmediato	Cuando cese la acción, el factor regresará a su estado natural rápidamente, sin mediar la intervención humana a través de la aplicación de medidas.
IMP =	-19		IRRELEVANTE

2 Componente Agua

Componente		Agua	
Factor		Agua subterránea	
Acción		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera un efecto negativo ya que el funcionamiento del campamento implica el consumo de agua (obtenida del pozo SVWF12_19) para diferentes usos como: limpieza, baño y cocina. De esta manera se generará impacto sobre el acuífero al romper su equilibrio en el ciclo hidrológico natural.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se estima baja debido al volumen a extraer en esta fase en relación con el volumen de recarga del acuífero.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de esta acción será puntual afectando solo a un pequeño volumen del reservorio.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto se considera inmediato a partir del inicio de funcionamiento del campamento y la afectación al acuífero.
PE	2	Temporal	El efecto será considerado temporal teniendo en cuenta que la explotación del acuífero se realizará durante toda esta etapa.
RV	1	Corto Plazo	La reversibilidad natural del efecto se produciría a corto plazo, debido a las características hidráulicas del acuífero que permitirán su pronta recuperación.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico debido a que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La extracción de agua para las tareas de abastecimiento del campamento afectará el reservorio de manera directa.
PR	2	Periódico	Se considera un efecto periódico ya que la extracción del agua se realizará en intervalos según las necesidades a cubrir durante esta etapa en el campamento.
MC	1	Inmediata	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, el factor puede recuperarse de manera inmediata, sin mediar intervención humana.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente		Agua	
Factor		Agua subterránea	
Acción		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El impacto será negativo ya que la construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios implica el consumo de agua para usos como limpieza y obras civiles en general.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se evalúa baja debido a que el volumen a extraer para las obras mencionadas será menor en comparación a otros requerimientos del Proyecto.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de esta acción será puntual afectando solo a un pequeño volumen del reservorio.
MO	4	Inmediato	Se estima que el tiempo de aparición del efecto será inmediato una vez iniciada la actividad analizada.
PE	2	Temporal	El efecto será temporal teniendo en cuenta que la explotación del acuífero se realizará durante toda esta etapa.
RV	1	Corto Plazo	El factor, tendrá una recuperación a corto plazo naturalmente, debido a las características hidráulicas del acuífero.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico debido a que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La extracción de agua para las tareas de construcción de infraestructura e instalaciones afectará el reservorio de manera directa.
PR	1	Discontinuo	Se considera un efecto discontinuo según los requerimientos de agua para las obras proyectadas.
MC	1	Inmediata	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, el factor puede recuperarse de manera inmediata, sin mediar intervención humana.
IMP =	**-20**		IRRELEVANTE

3 Componente Suelo

Componente:		Suelo	
Factor:		Calidad del Suelo	
Acción:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Las propiedades físico-químicas de los suelos en el área de Proyecto se verán directamente alteradas ante la ejecución de las obras proyectadas. Esta acción incluye las actividades de construcción de la planta de proceso de carbonato de litio, planta de encalado, sala de control, planta de osmosis inversa para tratamiento de agua, laboratorio, oficinas, instalaciones de abastecimiento de energía y agua e instalaciones accesorias. Etas actividades alterarán las características físicas del suelo. La composición química del suelo se verá afectada negativamente en caso de ocurrencia de derrames accidentales de combustibles, lubricantes, aceites, etc. debido a la movilización de los vehículos y transporte de equipos e insumos necesarios para la realización de las obras.
INT	1	Baja	El grado de incidencia sobre este factor será baja debido a que la construcción de las diversas obras de infraestructura prevé labores de remoción, extracción y compactación, modificando los primeros centímetros de la superficie destinada a las obras, además de la superficie relativamente acotada de estas instalaciones. Hay que tener en cuenta también, que los suelos de esta zona son aridisoles, que no presentan aptitudes de uso.
EX	1	Puntual	El área de influencia de la acción será puntual sobre las propiedades del suelo puesto que la plataforma donde se construirá la infraestructura industrial e instalaciones de servicio tendrá una superficie de aproximadamente 6 ha.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto sobre las propiedades intrínsecas del suelo será inmediato cuando se inicien tareas de construcción de la infraestructura planificada.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción será permanente mientras que las infraestructuras permanezcan instaladas en el sitio.
RV	4	Irreversible	Se considera que el efecto negativo de la acción será irreversible, debido a que no será posible que las propiedades del suelo retornen a su estado inicial una vez finalizada la acción impactante, a través de medios naturales en un tiempo perceptible a escala humana.
SI	1	No Sinérgico	Se considera que se trata de un efecto no sinérgico ya que no se han determinado otras acciones que puedan potenciar el efecto ocasionado.
AC	1	Simple	Se trata de un efecto no acumulativo.
EF	4	Directo	Las instalaciones se construirán directamente sobre la superficie del suelo modificando sus características originales.

Componente:		Suelo	
Factor:		Calidad del Suelo	
Acción:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
PR	4	Continuo	El efecto negativo sobre el factor considerado será continuo permanezcan las construcciones de infraestructuras e instalaciones en el sitio.
MC	4	Mitigable	Este impacto es factible de minimizarse a través de la implementación de medidas de mitigación. Se considera tener en cuenta medidas para evitar que se incremente la afectación.
IMP =	**-31**		MODERADO

Componente:		Suelo	
Factor:		Calidad del suelo	
Acción:		Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y pozo de extracción de agua fresca (backup)	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Está prevista la perforación de ocho (8) pozos para la extracción de salmuera y un (1) pozo de extracción de agua fresca (*pozo backup*) para uso industrial. Se considera que el impacto generado por esta acción será negativo ya se realizarán la nivelación del suelo para la construcción de las plataformas de perforación de los pozos y plataforma de la estación de rebombeo, la remoción, carga y transporte de áridos desde canteras habilitadas de ser necesario, el ingreso de los equipos de perforación, la perforación de pozo, Instalación de equipos de bombeo, generadores y tanque de almacenamiento de combustible en cada plataforma, entre otras actividades.
INT	1	Baja	Se acuerdo a la a superficie a intervenir por estas actividades y el volumen de suelo a remover (construcción de plataformas y la estación de rebombeo implican un movimiento de suelo de aproximadamente 12.912 m^3) se considera una intensidad menor.
EX	1	Puntual	En este caso la composición química del suelo sufrirá alteraciones de manera puntual al factor considerado.
MO	2	Mediano Plazo	El efecto de la acción sobre la superficie del suelo será en el medio plazo, luego de iniciarse los trabajos de construcción previstos.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción impactante sobre el factor considerado será permanente mientras que las piletas permanezcan en el sitio.
RV	4	Irreversible	No hay posibilidades de que el factor recupere sus condiciones originales por medios naturales ya que el objeto de las mismas es contener las sales para el proceso.
SI	1	No Sinérgico	Se considera que la acción no generará efectos sinérgicos con otras acciones de la etapa.
AC	1	Simple	El efecto de esta acción será no acumulativo.
EF	4	Directo	La relación causa-efecto entre las modificaciones de las propiedades físico-químicas del suelo y la acción será directa.
PR	4	Continuo	El efecto negativo sobre el factor considerado será continuo mientras las piletas permanezcan en el sitio.
MC	4	Mitigable	Este impacto es factible de minimizarse a través de la implementación de medidas de mitigación.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Suelo	
Factor:		Calidad del suelo	
Acción:		Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera que el impacto generado por esta acción será negativo ya que la construcción de las piletas de evaporación y concentración implicará movimiento de suelo en profundidad y en superficie, tránsito de vehículos y maquinarias y la generación de residuos.
INT	4	Alta	La incidencia de esta acción será alta, debido a que el factor se verá modificado en el sector en donde se realizarán estas obras (325 ha) y al importante movimiento de suelo estimado (853.970 m^3).
EX	2	Parcial	En este caso el suelo sufrirá alteraciones teniendo en cuenta la superficie y profundidad de las piletas de manera que se considera que el impacto afectará de manera parcial al factor considerado.
MO	4	Inmediato	El efecto de la acción sobre el suelo será inmediato, al manifestarse la perturbación cuando se inicien los trabajos de construcción de las piletas.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción impactante sobre el factor considerado será permanente mientras que las piletas permanezcan en el sitio.
RV	4	Irreversible	No hay posibilidades de que el factor recupere sus condiciones originales por medios naturales ya que el objeto de las mismas es contener las sales para el proceso.
SI	1	No Sinérgico	Se considera que la acción no generará efectos sinérgicos con otras acciones de la etapa.
AC	1	Simple	El efecto de esta acción será no acumulativo.
EF	4	Directo	La relación causa-efecto entre las modificaciones de las propiedades físico-químicas del suelo y la acción será directa.
PR	4	Continuo	El efecto negativo sobre el factor considerado será continuo mientras las piletas permanezcan en el sitio.
MC	8	Irrecuperable	Aun cuando la construcción de las piletas haya concluido, se considera que las propiedades iniciales del suelo no volverán a su estado original, debido a que dichas piletas permanecerán en el sitio durante toda la vida útil del PSDV y no permitirán la regeneración del suelo.
IMP =	**-46**		MODERADO

Componente:		Suelo	
Factor:		Calidad del suelo	
Acción:		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El efecto es negativo sobre las propiedades del suelo ya que la infraestructura del Proyecto SDV requiere de un reacondicionamiento de la huella minera de acceso principal y de la apertura de caminos internos (o de servicios) para acceder a los pozos de extracción de salmuera, piletas de evaporación y demás instalaciones industriales, que permitan la circulación de vehículos de diferente porte en función de las actividades a desarrollarse en la ejecución del Proyecto. Se construirán aproximadamente un total de 21,5 km de nuevas trazas (aproximadamente 35.000 m^3 de movimiento de suelo). En esta interacción se considera además la posibilidad de ocurrencias de eventuales pérdidas de hidrocarburos o lubricantes que pueden contaminar el suelo. Los ductos de transporte de salmuera serán superficiales, discurrirán paralelos a los caminos para permitir el mantenimiento y control de los mismos, por lo cual para su tendido no se requerirá de excavaciones ni intervenciones en nuevas áreas.
INT	1	Baja	Teniendo en cuenta las características de las actividades se considera que la incidencia será media, por el volumen de suelo a remover principalmente para construcción de nuevas trazas de caminos.
EX	1	Puntual	Las áreas afectadas por esta acción corresponden a la superficie de los caminos (23,65 ha aproximadamente) y áreas colindantes a estos.
MO	4	Inmediato	El efecto negativo de la acción sobre las propiedades del suelo se manifestará en el corto plazo.
PE	4	Permanente	Se considera que el efecto sobre el factor será permanente, mientras estén en servicios los caminos y huellas mineras (durante la vida útil del PSDV).
RV	2	Medio plazo	El factor afectado retornaría a condiciones similares a las actuales en el medio plazo, una vez finalizada la acción impactante.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción impactante afecta directamente al factor considerado.
PR	4	Continuo	El efecto negativo sobre el factor considerado será continuo mientras los accesos y huellas mineras permanezcan en el sitio.
MC	2	Medio plazo	Una vez finalizada la vida útil del PSDV, con las medidas de restauración y recomposición correspondiente, se podría tender a las condiciones naturales en un lapso determinado y con la introducción de medidas correctoras.
IMP =	-23		MODERADO

Componente:		Suelo	
Factor:		Calidad del suelo	
Acción:		Transporte de equipos, insumos y personal	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El efecto es negativo sobre las propiedades del suelo ya que la acción de transportar equipos, insumos y personal generará modificaciones en el componente principalmente sobre las propiedades físicas (compactación). En esta interacción se considera además la posibilidad de ocurrencias de pequeñas pérdidas de hidrocarburos o lubricantes que pueden contaminar el suelo.
INT	1	Baja	Teniendo en cuenta las características de las actividades se considera que la incidencia será baja, ya que la circulación de vehículos se realizará respetando la carga máxima de transporte y cumpliendo con los procedimientos de viaje.
EX	1	Puntual	Las áreas afectadas por la circulación de vehículos y equipos de distinto porte son acotadas en superficie ya que el transporte solo se realiza sobre vías habilitadas.
MO	2	Mediano plazo	El efecto negativo de la acción sobre las propiedades del suelo se manifestará a medio plazo.
PE	1	Fugaz	Se considera que el efecto sobre el factor será temporal, ya que el mismo continuará durante un período de tiempo antes de retomar a las condiciones originales.
RV	1	Corto plazo	El factor afectado retornaría a condiciones similares a las actuales en el medio plazo, una vez finalizada la acción impactante.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción impactante afecta directamente al factor considerado.
PR	1	Irregular	La manifestación de la acción impactante sobre las características del suelo será periódica, ya que existirá una regularidad en el transporte.
MC	1	Corto plazo	Una vez finalizada la acción el suelo recuperaría sus condiciones naturales iniciales en un lapso determinado y con la introducción de medidas correctoras.
IMP =	-19		IRRELEVANTE

4 Componente Geoformas

Componente		Geoformas	
Factor		Cono aluvial	
Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El impacto negativo sobre el cono aluvial del río Los Patos, será negativo debido a que las obras de construcción de infraestructuras e instalaciones varias, modificará parte de su relieve.
INT	1	Baja	Se considera que la intensidad del impacto negativo será bajo teniendo en cuenta que las tareas a realizar solo afectarán solo una porción de terreno.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de esta acción es puntual afectando solo a un área determinada del factor evaluado.
MO	4	Inmediato	Se estima que el tiempo de aparición del efecto será inmediato una vez iniciada las obras proyectadas.
PE	4	Permanente	El efecto será permanente teniendo en cuenta el periodo de tiempo en el que estas obras permanecerán.
RV	4	Irreversible	La reconstrucción del factor afectado por la actividad será irreversible naturalmente, debido a la temporalidad de las obras e instalaciones.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico debido a que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	El efecto sobre el factor será directo una vez iniciadas las obras.
PR	4	Cíclico	Se considera un efecto continuo debido a la ocupación del espacio por las obras.
MC	4	Mitigable	Se estima que a través de la introducción de medidas de mitigación y corrección podrá recuperarse las condiciones iniciales del factor afectado.
IMP =	-31		MODERADO

Componente		Geoformas	
Factor		Cono aluvial	
Acción 4:		Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Las obras de construcción de las piletas de evaporación afectarán negativamente la morfología del factor estudiado, tanto en su superficie como en profundidad, aunque esta última no será de gran magnitud.
INT	4	Alta	La incidencia de esta acción será alta, dado que la acción se ejecutará sobre una superficie considerable del cono aluvial del río Los Patos e incluirá un importante movimiento de suelo para la nivelación del sector.
EX	2	Parcial	La extensión se considera parcial, ya que como se enunció anteriormente, parte de la superficie del cono aluvial se verá modificado por la construcción de estas piletas las que ocuparán un total de aproximadamente 300 ha.
MO	4	Inmediato	La afectación sobre el cono aluvial se manifestará de manera inmediata ya que las actividades de construcción de las piletas modificarán instantáneamente la superficie de la geoforma a medida que las obras se lleven a cabo.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción sobre el factor considerado será permanente ya que el relieve del cono aluvial no volverá a recuperar su estado inicial en un tiempo no menor a los 10 años.
RV	4	Irreversible	Una vez concluidas las actividades de construcción el relieve no retornará a su estado inicial por medios naturales.
SI	1	No Sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción impactante se manifestará directamente sobre la superficie del cono aluvial.
PR	4	Cíclico	El efecto negativo será continuo mientras las piletas permanezcan en el sitio.
MC	4	Mitigable	La introducción de medidas de mitigación una vez concluida la acción, permitiría una recomposición parcial del sector afectado.
IMP =	-42		MODERADO

Componente		Geoformas	
Factor:		Salar	
Acción:		Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo de extracción de agua fresca (backup)	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El impacto será negativo ya que la construcción de las plataformas afectará las características fisiográficas del salar.
INT	1	Baja	La intensidad del efecto negativo será baja, teniendo en cuenta la magnitud de las obras proyectadas en relación con la dimensión del factor afectado.
EX	1	Puntual	La extensión del impacto solo estará circunscripta a una porción limitada de la superficie del salar si extenderse más allá de estos límites.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre la fisonomía del salar será inmediato al iniciarse las tareas de construcción.
PE	2	Temporal	Si bien las plataformas de los pozos de extracción serán permanentes mientras dure el desarrollo del Proyecto, otra parte de las obras durarán solo el tiempo de perforación de los pozos.
RV	4	Irreversible	Se estima que la superficie del salar afectada no retornará a su estado inicial por medios naturales.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	El efecto de la construcción de las obras se manifestará en forma directa sobre la superficie del salar.
PR	4	Cíclico	El impacto negativo será continuo en el tiempo mientras se desarrolle esta etapa.
MC	4	Mitigable	A partir de medidas de mitigación la parte del factor afectado podrá recomponerse parcialmente al concluir las tareas de construcción.
IMP =	**-29**		MODERADO

Componente		Geoformas	
Factor:		Salar	
Acción:		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El impacto será negativo ya que la construcción de los caminos internos de acceso a las plataformas y ductos de transporte de salmuera, afectará las características fisonómicas del salar.
INT	1	Baja	El efecto negativo tendrá una intensidad de afectación baja, teniendo en cuenta la magnitud de las obras proyectadas con relación a la dimensión del factor impactado.
EX	2	Parcial	La extensión del impacto se considera será parcial y estará circunscripta a una porción limitada de la superficie del salar sin extenderse sus efectos más allá de estos límites.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre la fisonomía del salar será inmediato al iniciarse las tareas de construcción de caminos.
PE	4	Permanente	El efecto negativo será permanente mientras dure el desarrollo del Proyecto.
RV	4	Irreversible	Se estima que la superficie del salar afectada no retornará a su estado inicial por medios naturales.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	El efecto de la construcción de caminos y obras para los ductos se manifestará en forma directa sobre la superficie del salar.
PR	4	Cíclico	El impacto negativo será continuo en el tiempo mientras se desarrolle esta etapa.
MC	4	Mitigable	A partir de medidas de mitigación la parte del factor afectado podrá recomponerse parcialmente al concluir las tareas de construcción.
IMP =	-33		MODERADO

5 Componente Flora

Componente:		Flora	
Factor:		Cobertura vegetal	
Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Las obras que se ejecutarán para la construcción de infraestructura e instalaciones implican movimiento de suelo, por lo que se removerá la vegetación de los sitios en donde se ubicarán las mismas.
INT	1	Baja	Parte del área donde se construirá la infraestructura e instalaciones, se encuentra dentro del cono aluvial y una gran proporción ya fue intervenida con la instalación inicial de obradores por lo que en esta instancia se considera una ampliación del sector desmontado originalmente.
EX	1	Puntual	El área afectada por esta acción ocupa una superficie reducida (6 ha) en relación con la totalidad del proyecto
MO	4	Inmediato	La cobertura vegetal se verá afectada de manera inmediata ante la ocurrencia de la acción ya que su eliminación está asociada con la preparación de los sitios para la construcción de la infraestructura.
PE	4	Permanente	Una vez realizada la acción, el área quedará afectada de manera permanente mientras se encuentre instalada la infraestructura en el sitio a pesar de que en algunos sectores se inicie la recolonización vegetal.
RV	2	Medio plazo	La vegetación podrá retornar a las condiciones iniciales por medios naturales una vez que finalice la acción. Debido a las condiciones climáticas extremas de la región y a la modificación de los suelos por causa de la acción se consideró este impacto de reversibilidad en el medio plazo
SI	1	No Sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos de la acción considerada.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La construcción de la infraestructura y sus instalaciones inciden de manera directa sobra la cobertura vegetal, debido a que la misma debe ser eliminada.
PR	1	Discontinuo	Esta acción se llevará a cabo una sola vez durante la construcción de la infraestructura e instalaciones
MC	2	Medio plazo	Si se aplican medidas adecuadas de mitigación la vegetación podrá restituirse parcialmente en el área afectada en el mediano plazo
IMP =	-19		IRRELEVANTE

Componente:		Flora	
Factor:		Cobertura vegetal	
Acción 4:		Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Las tareas de construcción de las piletas involucran movimiento de suelo, de personas, de equipos y de vehículos en general que ocasionarán la eliminación total de las especies vegetales sobre el sector donde se construirán las mismas, generando con ello un impacto de carácter negativo.
INT	1	Baja	La acción tendrá una intensidad baja sobre la cobertura vegetal ya la cobertura es escasa a nula.
EX	1	Puntual	Si bien la cobertura vegetal en el área es escasa, el área afectada por esta acción se considera una extensión parcial de este impacto.
MO	4	Inmediato	El tiempo que transcurre desde que se implemente la acción y la modificación de la cobertura vegetal es inmediato.
PE	4	Permanente	Una vez realizada la construcción de las piletas de evaporación y preconcentración el área quedará afectada permanentemente.
RV	1	Corto Plazo	La vegetación podrá retornar a las condiciones iniciales por medios naturales una vez que la acción se complete.
SI	1	No Sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos de la acción considerada.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La construcción de las piletas incide de manera directa sobra la cobertura vegetal, debido a que la misma debe ser eliminada.
PR	1	Irregular	Esta acción se llevará a cabo una sola vez durante la construcción de las respectivas piletas.
MC	2	Medio Plazo	Une vez que se termine la vida útil del proyecto y se liberen estas áreas, favoreciendo la recolonización de plantas a través de la implementación de medidas de restauración, la vegetación podrá restituirse en el área.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Flora	
Factor:		Cobertura vegetal	
Acción 5:		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se realizará un reacondicionamiento de la huella minera de acceso principal a Galaxy y la apertura de caminos internos. También se contempla la construcción de un pequeño desvío (*by pass*) de la huella minera a la altura del campamento (2,4 km de longitud y 11 m de ancho de calzada). Se construirá un par de obras de alcantarillado en la zona de confluencia de los ríos Los Patos y Aguas Calientes. Los ductos de transporte de salmuera serán superficiales, discurrirán paralelos a los caminos para permitir el mantenimiento y control de estos.
INT	1	Baja	En estas zonas la cobertura vegetal es baja y la superficie que se removerá será acotada, por lo que la intensidad del impacto se considera baja.
EX	2	Parcial	Se considera que la afectación es parcial.
MO	4	Inmediato	La cobertura vegetal se verá afectada de manera inmediata ante las actividades previstas para la construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera.
PE	4	Permanente	La cobertura vegetal en el sitio de estas construcciones y traza de caminos se afectará en forma permanente, ya que la superficie de caminos será mantenida para garantizar la circulación vehicular.
RV	2	Medio plazo	Cuando cese la vida útil del proyecto, la vegetación podrá recolonizar nuevamente estos ambientes.
SI	1	No Sinérgico	No es detectaron efectos sinérgicos de la acción considerada.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera inciden de manera directa sobra la cobertura vegetal, debido a que la misma debe ser removida.
PR	1	Irregular	Esta acción se llevará a cabo una sola vez durante la perforación de los pozos quedando luego un área mínima afectada.
MC	2	Medio plazo	Los efectos de esta acción son de recuperación en el medio plazo debido a que una vez interrumpida la acción la vegetación podrá empezar a colonizar nuevamente estos sitios, facilitado con la aplicación de medidas correctoras.
IMP =	-27		MODERADO

6 Componente Fauna

Componente		Fauna	
Factor:		Hábitat de la fauna silvestre	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La calidad del hábitat que sustenta la fauna se verá alterada por estas actividades, a causa de la presencia de personal, el ruido y movimiento de maquinarias, vehículos, transporte de material, entre otros. Se producirá el ahuyentamiento de la fauna que sea más susceptible a los disturbios, como también podrá ser centro de atracción para especies generalistas (como zorros).
INT	1	Baja	La intensidad se considera baja debido a que ya el campamento minero de Galaxy se encuentra en funcionamiento, por lo cual se produce un cierto acostumbramiento de la fauna silvestre a las perturbaciones de la zona.
EX	1	Puntual	La extensión es puntual porque alcanzará el área propia del campamento y áreas colindantes.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto de la presente acción sobre el componente es inmediato.
PE	2	Temporal	El efecto es temporal ya que se espera que se espera un cierto acostumbramiento de la fauna. La capacidad de adaptación de los animales a las transformaciones exteriores depende de la velocidad con que suceden los cambios, cuanto más bruscos y rápidos sean, mayor dificultad de respuesta observaremos en las especies. Como ya se mencionó, el campamento minero está en funcionamiento desde hace algunos años, en esta etapa se realizará una ampliación del mismo, pero los cambios y el crecimiento del mismo fue gradual, con lo cual las perturbaciones no fueron bruscas.
RV	2	Mediano Plazo	Una vez finalizada la acción, se espera que la fauna recolonice progresivamente las áreas circundantes, al disminuir la actividad de las maquinarias propia de la etapa de obras. Sin embargo en algunos sectores puntuales las obras que serán construidas permanecerán en pie impidiendo la recuperación natural de la calidad del área en esos sitios.
SI	1	No sinérgico	Los efectos de las acciones que comprende la etapa de construcción no se consideran sinérgicos.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a estaacción.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiera estar presente o próxima al área de tareas.
PR	1	Discontinuo	Si bien el campamento minero permanecerá en funcionamiento mientras dure el proyecto, se considera u efecto discontinuo por el acostumbramiento de la fauna a las perturbaciones ocasionadas por el funcionamiento del mismo.

Componente		Fauna	
Factor:		Hábitat de la fauna silvestre	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
MC	2	Medio Plazo	La calidad del hábitat de la fauna podrá ser recuperada a través de la implementación de medidas correctoras (ej: revegetación) en el mediano plazo, lo que permitirá que una vez finalizada la acción, la fauna recolonice progresivamente lasáreas intervenidas.
IMP =	-25		IRRELEVANTE

Componente		Fauna	
Factor		Hábitat de la fauna silvestre	
Acción		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La calidad del hábitat que sustenta la fauna se verá alterada por la acción por diversas causas: eliminación de vegetación que sirve de alimento y refugio y generación de ruidos y disturbios producidos por la presencia y circulación de personas en el área.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el hábitat de la fauna es baja, ya que a pesar de que implica la alteración e intervención del hábitat la fauna podrá migrar hacia nuevos hábitats libres de perturbaciones.
EX	2	Parcial	Se considera que la acción afecta de forma parcial al factor debido principalmente, que según los estudios de línea de base, estas zonas son utilizadas como zonas principalmente de paso por la fauna silvestre.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto de la presente acción sobre la calidad del hábitat es inmediato, a partir de que se inicien las labores de construcción.
PE	4	Permanente	El efecto de la construcción de la infraestructura será permanente mientras que las mismas permanezcan instaladas en el sitio.
RV	2	Medio plazo	Se considera que la calidad de hábitat afectado por la instalación de la infraestructura puede retornar a sus características en el medio plazo en forma natural, una vez que se finalice el proyecto.
SI	1	No Sinérgico	No se identifican otras acciones que puedan potenciar este efecto.
AC	1	Simple	No se detectaron efectos acumulativos sobre el factor.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiere estar presente en el área.
PR	1	Irregular	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es irregular, ya que la construcción de las instalaciones se hará por única vez para el presente proyecto.
MC	2	Medio plazo	La calidad del hábitat de la fauna puede ser recompuesta en el medio plazo a través de la implementación de medidas correctoras.
IMP =	-28		IRRELEVANTE

Componente		Fauna	
Factor		Hábitat de la fauna silvestre	
Acción		Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo ya que implica la afectación del hábitat de los organismos que pudieren estar presentes en el área a ser modificada por la construcción de las piletas.
INT	2	Media	La acción presentará un grado de incidencia medio ya que la misma implica eliminación del hábitat de la fauna silvestre en la zona en la cual se establecerán las piletas (325 ha), si bien esta mayormente es empleada como zona de paso por la fauna.
EX	2	Parcial	Por la superficie a intervenir, se considera una alteración parcial. menor tamaño.
MO	1	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto es inmediato ya que el hábitat se verá alterado cuando se inicien las tareas de construcción de las piletas.
PE	4	Permanente	Se considera que el efecto será permanente mientras las piletas se encuentren instaladas y operativas en la zona.
RV	4	Irreversible	Se considera que el efecto sobre el factor permanecerá indefinidamente, por lo que no podrá regresar a su estado inicial por medios naturales.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado otras acciones cuyos efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La relación causa-efecto entre la construcción de las piletas y la modificación del hábitat de la fauna silvestre es directa.
PR	4	Continuo	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es continuo en el tiempo ya que mientras permanezcan las piletas en la zona el hábitat se encontrará modificado.
MC	2	Medio plazo	Se considera que los efectos de esta acción pueden ser mitigados si se implementan medidas correctoras.
IMP =	**-31**		MODERADO

Componente		Fauna	
Factor		Hábitat de la fauna silvestre	
Acción		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo ya que implica la afectación del hábitat natural de la fauna a causa de la intervención de nuevas áreas (trazas nuevas), el reacondicionamiento de caminos ya existentes (perturbaciones nuevas), emisión de ruido, material particulado y movimiento vehicular y atropellamientos accidentales de ejemplares de fauna, entre otras.
INT	2	Media	Se considera que la intensidad será media, si bien algunas de las especies que habitan en el sitio pueden desplazarse ante la aparición de un disturbio como por ejemplo el ruido de los vehículos., existen otras especies que pueden ser atropelladas. El atropellamiento de fauna y el deterioro del hábitat son los efectos más notorios de esta actividad.
EX	2	Parcial	El área de impacto sobre el componente analizado se considera que es parcial ya que el transporte estará limitado a los caminos y su entorno directo.
MO	4	Inmediato	El efecto del transporte sobre la calidad del hábitat se considera inmediata ya que ocurrirá en el momento que se lleve a cabo esta acción.
PE	1	Fugaz	Es fugaz porque cuando finaliza la acción de transporte se retorna a la condición original rápidamente.
RV	1	Corto Plazo	La calidad de hábitat retornará a sus condiciones iniciales en el corto plazo una vez finalizada la acción ya que se restaurarán las condiciones originales para el establecimiento de la fauna.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado efectos de otras acciones que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiere estar presente en el área.
PR	1	Irregular	Es discontinuo porque el efecto aparecerá en el momento que se genere la acción.
MC	1	Inmediata	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, la calidad del hábitat para la fauna puede recuperarse de manera inmediata (< a un año).
IMP =	-24		IRRELEVANTE

Componente		Fauna	
Factor		Hábitat de la fauna silvestre	
Acción		Transporte de equipos, insumos y personal	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo ya que implica la afectación del hábitat natural de la fauna a causa de la emisión de ruido, material particulado y movimiento vehicular y atropellamientos accidentales entre otras.
INT	2	Media	Se considera que la intensidad será media, si bien algunas de las especies que habitan en el sitio pueden desplazarse ante la aparición de un disturbio como por ejemplo el ruido de los vehículos, existen otras especies que pueden ser atropelladas. El ruido generado por el tránsito vehicular es lo que mayor impacto causa en la fauna (Forman y Alexander, 1998), ya que produce varios efectos como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a pérdida del oído, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros. El atropellamiento de fauna y el deterioro del hábitat son los efectos más notorios de esta actividad.
EX	2	Parcial	El área de impacto sobre el componente analizado se considera que es parcial ya que el transporte estará limitado a los caminos y su entorno directo.
MO	4	Inmediato	El efecto del transporte sobre la calidad del hábitat se considera inmediata ya que ocurrirá en el momento que se lleve a cabo esta acción.
PE	1	Fugaz	Es fugaz porque cuando finaliza la acción de transporte se retorna a la condición original rápidamente.
RV	1	Corto Plazo	La calidad de hábitat retornará a sus condiciones iniciales en el corto plazo una vez finalizada la acción ya que se restaurarán las condiciones originales para el establecimiento de la fauna.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado efectos de otras acciones que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiere estar presente en el área.
PR	1	Irregular	Es discontinuo porque el efecto aparecerá en el momento que se genere la acción
MC	1	Inmediata	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, la calidad del hábitat para la fauna puede recuperarse de manera inmediata (< a un año).
IMP =	**-25**		IRRELEVANTE

7 Componente Ecosistema

Componente		Ecosistema	
Factor		Procesos ecológicos	
Acción		Construcción de infraestructura e instalaciones de servicios	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La acción podrá afectar a los procesos ecológicos por la fragmentación de hábitats. Su consecuencia es la modificación de la distribución y abundancia de las especies, cambiando la estructura de la vegetación y, por tanto, la oferta de alimento para la fauna presentes en el área de influencia del proyecto, pudiendo impedir el paso de la fauna debido a la presencia de infraestructura la cual puede llegar a actuar como una barrera especialmente para aquellas especies de menor tamaño y con menor capacidad de desplazamiento.
INT	1	Baja	La acción ejercerá un impacto bajo sobre el factor analizado, en relación con la infraestructura y espacio que ocupará la misma en el área debido a que la fauna tiene posibilidad de desplazarse y evitar los sitios con construcciones.
EX	2	Parcial	Se considera que el área de influencia del efecto será parcial respecto a la totalidad del área de influencia del proyecto.
MO	4	Inmediato	El plazo de manifestación de la acción sobre el factor bajo análisis se considera que será inmediato, ya que cuando se inicien las construcciones, estos sitios no podrán ser utilizados por la fauna de la zona para trasladarse o circular hacia otros sectores no ocupados.
PE	4	Permanente	El efecto perdurará en el sitio por un lapso extendido en el tiempo, resultando de carácter permanente sobre el factor.
RV	1	Corto plazo	El tránsito de la fauna en las áreas afectadas podrá restablecerse en el sitio en el corto plazo una vez que cesen las acciones impactantes sobre el factor.
SI	1	No sinérgico	No habrá un reforzamiento entre acciones durante esta etapa del proyecto.
AC	1	Simple	La acción no producirá efectos acumulativos sobre el factor
EF	4	Directo	La zona en la cual sea implementada la presente acción no podrá ser empleada por la fauna de la zona para trasladarse; por lo que se considera que el efecto de la acción causará efectos directos sobre un área particular de los corredores.
PR	1	Irregular	La acción será aplicada de manera discontinua o irregular sobre el medio.
MC	1	Recuperable inmediato	Los efectos la acción sobre los procesos ecológicos ocupados, para trasladarse de una zona a otra, podrán recuperarse de manera inmediata una vez cesada la acción e implementadas ciertas medidas correctoras.
IMP =	**-24**		IRRELEVANTE

Componente		Ecosistema	
Factor		Procesos ecológicos	
Acción		Construcción de piletas de evaporación y alimentación	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La acción podrá afectar la circulación de la fauna por el área (efecto barrera) en la cual se construirán las piletas, de manera que se considera que las mismas ejercerán un efecto negativo sobre el ecosistema de la zona.
INT	4	Alta	Esta acción se considera que tendrá un grado de incidencia elevado sobre el factor ya que la estructura que se interpondrá en el medio (piletas) constituirán barreras imposibles de atravesar por muchas de las especies presentes. Además, pueden actuar como espejos de agua.
EX	2	Parcial	Se considera que el área de influencia del efecto será parcial respecto a la totalidad del área de influencia del proyecto.
MO	4	Inmediato	El plazo de manifestación de la acción sobre el factor bajo análisis se considera que será inmediato, ya que cuando se inicien las tareas de movimiento de suelo estos sitios no podrán ser utilizados por la fauna de la zona para trasladarse o circular hacia otros sectores no ocupados.
PE	4	Permanente	El efecto perdurará en el sitio mientras se encuentren las piletas resultando un efecto de carácter permanente.
RV	2	Medio plazo	El tránsito de la fauna en las áreas afectadas podrá restablecerse en el sitio en el mediano plazo una vez que cesen las acciones impactantes y se inicien las tareas de recomposición del sitio.
SI	1	No sinérgico	No habrá un reforzamiento entre acciones durante esta etapa del proyecto.
AC	1	Simple	La acción no producirá efectos acumulativos sobre el factor
EF	4	Directo	La zona en la cual sea implementada la presente acción no podrá ser ocupada por la fauna de la zona para trasladarse; por lo que se considera que el efecto de la acción causará efectos directos sobre un área particular de los corredores.
PR	1	Irregular	La acción será aplicada de manera discontinua o irregular sobre el medio.
MC	1	Recuperable inmediato	Los efectos la acción sobre los corredores biológicos ocupados por la fauna, para trasladarse de una zona a otra, podrán recuperarse de manera inmediata una vez cesada la acción e implementadas ciertas medidas correctoras.
IMP =	**-34**		MODERADO

Componente		Ecosistema	
Factor		Procesos ecológicos	
Acción		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo sobre este factor porque puede alterar la dinámica e interacciones de las comunidades como un proceso fundamental del ecosistema. El reacondicionamiento de caminos ya existentes (perturbaciones nuevas), emisión de ruido, material particulado y movimiento vehicular y atropellamientos accidentales de ejemplares de fauna pueden ocasionar una alteración temporal de este factor, mientras duren las obras.
INT	1	Baja	Se considera que la intensidad será baja, ya que los frentes de obra irán avanzando progresivamente de acuerdo con el cronograma de obra. Se irá recomponiendo las áreas colindantes y los drenajes naturales a medida que avance la obra. Se minimizará el área a intervenir.
EX	2	Parcial	El área de impacto sobre el componente analizado se considera que es parcial.
MO	2	Mediano Plazo	El efecto de las construcciones viales y salmueroducto se sobre los procesos ecológicos se manifestarán en el mediano plazo.
PE	2	Temporal	Es temporal porque cuando finaliza la acción, se espera que luego de transcurrido un tiempo considerable el factor retorne a la condición original rápidamente.
RV	2	Medio Plazo	Este factor retornará a sus condiciones iniciales en el medio plazo una vez finalizada la acción.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado efectos de otras acciones que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	La acción provocará un efecto indirecto sobre los procesos ecológicos.
PR	4	Continuo	Es continuo porque el efecto se produce mientras se realicen estas actividades de obras.
MC	2	Medio Plazo	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, el factor se recupere en el medio plazo por los propios procesos naturales.
IMP =	**-21**		IRRELEVANTE

8 Componente Paisaje

Componente:		Paisaje	
Factor:		Calidad del paisaje	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Actualmente el Proyecto cuenta con un campamento minero modular en funcionamiento (0,25 ha), que incluye: módulos dormitorios, enfermería y Sala de Primeros Auxilios, cocina-comedor y depósito de mercadería, Sala de Usos Múltiples (SUM), bodega y pañol, oficinas técnicas. A partir de la segunda quincena de marzo de 2021 se ampliará la capacidad de alojamiento del campamento Tango 01 y los servicios básicos conexos para albergar a la fuerza laboral de las etapas de construcción y operación. Esta acción provocará un efecto negativo sobre la calidad del paisaje debido a la incorporación de elementos extraños al paisaje natural de la zona.
INT	1	Baja	Se asume que la intensidad será baja debido a que, si bien la presencia de estos nuevos elementos será observable desde un tramo del camino de acceso, ya existe una afectación previa debido a la presencia de infraestructura actual perteneciente al proyecto.
EX	1	Puntual	El efecto se manifiesta en su entorno inmediato ya que la dimensión del campamento se estimó en 0,25 ha.
MO	2	Medio plazo	La manifestación de la acción ocurrirá gradualmente cuando se inicien las tareas de instalación y montaje de la nueva infraestructura necesaria para la ampliación del actual campamento Tango 01.
PE	2	Temporal	Se considera un efecto temporal ya que si bien la infraestructura permanecerá en la zona de emplazamiento del Proyecto, el impacto visual se disipará por el acostumbramiento de los observadores y porque la infraestructura del campamento no alterará la calidad visual (entorno inmediato 500-700 m), ni la calidad del fondo escénico (entorno más alejado).
RV	2	Medio Plazo	Es posible regresar a las condiciones iniciales.
SI	1	No sinérgico	No se identifican efectos sinérgicos con las otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción resulta no acumulativo sobre el componente ambiental analizado.
EF	4	Directo	El funcionamiento del campamento minero y sus instalaciones accesoria modifica de manera directa a la calidad del paisaje.
PR	1	Discontinuo	La presencia del campamento y su la infraestructura asociada tendrá un efecto de tipo irregular. Una vez construidas su

Componente:		Paisaje	
Factor:		Calidad del paisaje	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
			impacto sobre el paisaje se considera continuo, no obstante la percepción de los transeúntes será irregular y se incorporará al entorno con el tiempo.
MC	2	Medio plazo	Los efectos de esta acción pueden modificarse en el medio plazo a través de la implementación de medidas una vez finalizado el proyecto.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Paisaje	
Factor:		Calidad del paisaje	
Acción:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se produce una afectación negativa sobre el factor debido a la intromisión de infraestructura en el área de ejecución del proyecto.
INT	2	Media	Se considera que la intensidad es media ya que la infraestructura a instalar ocasionará un contraste visual con el paisaje, debido a la cantidad de instalaciones y estructuras necesarias para el proyecto.
EX	1	Puntual	El área de influencia del impacto se definió como puntual ya que se estima que la superficie ocupada por la infraestructura será de 6 ha.
MO	4	Inmediato	La manifestación de la acción ocurrirá de manera inmediata, es decir la fisonomía del paisaje se verá alterada apenas comiencen a ejecutarse las tareas involucradas en la acción.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que una vez construidas las instalaciones la modificación sobre el paisaje se mantendrá.
RV	4	Irreversible	No es posible regresar a las condiciones iniciales de manera natural aun cuando deje de actuar la acción que provoca las modificaciones.
SI	1	No Sinérgico	Esta acción no presenta sinergia con otras actividades que se realizarán en forma simultánea.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción no es acumulativo sobre el componente ambiental a pesar de que las instalaciones se construirán de manera gradual y en forma simultánea con otra infraestructura.
EF	4	Directo	La construcción de la infraestructura en superficie causará un efecto directo sobre el paisaje.
PR	4	Continua	La presencia de infraestructura es una acción de tipo permanente mientras se desarrolle el proyecto, por lo que su acción sobre el paisaje se considera continua.
MC	4	Mitigable	Si bien no se retornará a las condiciones iniciales, es posible mitigar el efecto sobre el paisaje a través de la introducción de medidas correctoras.
IMP =	-34		MODERADO

Componente:		Paisaje	
Factor:		Calidad del paisaje	
Acción:		Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El carácter del impacto es negativo ya que la construcción de las piletas de evaporación y almacenamiento implican la incorporación de elementos extraños tanto en el núcleo salino como en el cono aluvial.
INT	4	Alta	Se asume que la intensidad será alta por encontrarse las piletas al nivel de la superficie, las cuales serán visibles desde un tramo del acceso al Proyecto sal de Vida.
EX	2	Parcial	El efecto se manifiesta en su entorno inmediato y desde la ruta de acceso, las piletas (evaporación, almacenamiento) cubrirán una superficie de 325 ha.
MO	2	Medio plazo	Se manifestará el impacto en un mediano plazo, ya que se percibirá a medida que aumente la producción y por ende la construcción y llenado de las piletas.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente, ya que una vez construidas las piletas, las mismas permanecerán hasta el final de la vida útil del proyecto.
RV	4	Irreversible	No es posible regresar a las condiciones iniciales de manera natural aun cuando el proyecto finalice y deje de actuar la acción que provoca el efecto.
SI	1	No Sinérgico	No se identifican efectos sinérgicos con otras acciones.
AC	1	No Acumulativo	El efecto asociado a la acción resulta acumulativo sobre el componente ambiental considerado, ya que las piletas se construirán de manera gradual e irán incrementando su superficie a medida que se avance sobre las diferentes fases del proyecto.
EF	4	Directo	La construcción de las piletas afecta de manera directa a la calidad del paisaje.
PR	4	Continua	La presencia de las piletas tendrá un efecto de tipo permanente. Una vez construidas su acción sobre el paisaje se considera continua.
MC	4	Mitigable	Los efectos de esta acción resultan mitigables, por la introducción de medidas para disminuir el impacto ocasionado en la etapa de construcción del Proyecto.
IMP =	-38		MODERADO

9 Componente Población

Componente:		Población	
Factor:		Percepción Social	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La instalación del proyecto implicará el inicio de actividades y la contratación de gran cantidad de mano de obra, así como la dinamización de la economía local y regional, generando, de esta manera expectativas en la población de las localidades del área de influencia.
INT	4	Alta	Los efectos de la acción tendrán una incidencia media - alta, considerando el tamaño poblacional actual del área de influencia. Es de considerar que Ciénaga La Redonda (AID) tiene sólo 41 habitantes.
EX	4	Extensa	Los efectos se extienden por toda el área de influencia del componente social del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	2	Temporal	Se considera que este impacto permanecerá mientras se realice la construcción, estimada en 24 meses.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad de que la experiencia social se anule de modo natural.
SI	2	Sinérgico	Este es un impacto que genera sinergias moderadas con una mayor demanda por servicios públicos y la dinamización de la economía local
AC	1	Simple	Debido a la duración de la acción no se estima que existan efectos acumulativos.
EF	1	Indirecto	Esta acción afecta indirectamente al factor poblacional en el área de influencia, dadas las características del mismo.
PR	1	Discontinuo	Se considera que la manifestación de este impacto será discontinua.
MC	4	Mitigable	Se considera que el impacto es parcialmente recuperable, pues el efecto de migración es parcialmente mitigable a partir de medidas de gestión social del Proyecto orientadas a manejar adecuadamente las expectativas y una comunicación clara de políticas de contratación local y adquisición de insumos
IMP =	**+39**		**MODERADO**

Componente:		Población	
Factor:		Percepción social	
Acción:		Transporte de equipos, y maquinarias, insumos y personal	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Durante la etapa de construcción se incrementará notablemente el tránsito vehicular de la zona debido al transporte de equipos, insumos y personal hacia el proyecto. Esto puede incidir negativamente en la percepción de los pobladores de las localidades que atraviesen los vehículos (camiones, camionetas, maquinaria pesada) y que se manifiesten reclamos por generación de material particulado, gases de combustión, incremento de vibraciones y deterioro de las viviendas.
INT	1	Baja	Se considera que los efectos de la acción serán de baja intensidad por la molestias que los vecinos perciben que se pueden ocasionar, principalmente a aquellos asentados en cercanías de caminos.
EX	2	Parcial	Los efectos se sentirán en los tramos de las localidades que atraviesan la ruta de acceso al proyecto.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán de manera inmediata cuando los vehículos atraviesen las zonas pobladas.
PE	1	Fugaz	Los efectos ocasionados por la acción se disiparán inmediatamente una vez que los vehículos atraviesen las zonas pobladas.
RV	1	Corto Plazo	Una vez finalizada la acción se volverá a las condiciones iniciales en el corto plazo.
SI	2	Sinérgico	Pueden presentarse efectos sinérgicos con otras acciones del proyecto.
AC	1	Simple	Debido a la duración de la acción no se estima que existan efectos acumulativos.
EF	1	Indirecto	Esta acción puede actuar indirectamente sobre la percepción social de proyecto.
PR	1	Discontinuo	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera irregular o discontinua.
MC	4	Mitigable	Se considera que el efecto negativo puede ser mitigado con la introducción de medidas correctivas apropiadas.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Población	
Factor:		Estilo de vida	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La instalación del campamento minero contribuirá a la migración de población foránea en búsqueda de empleo, pudiendo afectar negativamente el estilo de vida de la población residente permanente en las localidades del área de influencia directa.
INT	2	Media	Se considera que los efectos de la acción tendrán una incidencia significativa. En la medida que la presencia foránea se acentúe; el impacto sobre la calidad de vida se hará mayor.
EX	1	Puntual	Se lo considera parcial porque los efectos se extienden mayormente por el área de influencia social directa del Proyecto.
MO	2	Mediano Plazo	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	2	Temporal	Se considera que este impacto permanecerá mientras se realice la construcción, estimada en 24 meses.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad de que los efectos ocasionados sobre el estilo de vida se anulen de modo natural.
SI	1	No Sinérgico	Este es un impacto que genera sinergias moderadas con la inmigración en búsqueda de empleo en las localidades mencionadas y la dinamización de la economía local
AC	1	Simple	Debido a la duración de la acción no se estima que existan efectos acumulativos.
EF	1	Indirecto	El efecto sobre la calidad de vida de la población es directo.
PR	2	Periódico	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera periódica o cíclica, pues la afectación de la calidad de vida de la población responderá también a la presencia periódica del personal foráneo temporal en la zona.
MC	4	Mitigable	Se considera que el impacto es parcialmente recuperable, pues el efecto es mitigable a partir de la aplicación de un plan de manejos social efectivo y eficiente.
IMP =	-25		IRRELEVANTE

Componente:		Población	
Factor:		Estilo de vida	
Acción:		Transporte de equipos, maquinaria, insumos y personal	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El transporte de equipos, insumos y personal ocasionará la presencia de personas foráneas no residentes en las localidades del área de influencia afectando negativamente el estilo de vida de vida de la población residente permanente en las localidades cercanas a la ruta de acceso al Proyecto durante la etapa de Construcción.
INT	1	Baja	Los efectos de la acción tendrán una incidencia alta, considerando el tamaño poblacional actual de las localidades del área de influencia directa e indirecta.
EX	1	Puntual	Los efectos se extenderán mayormente por las localidades de la ruta de acceso.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	2	Temporal	Se considera que este impacto permanecerá mientras se realice la construcción, estimada en 24 meses.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad de que los efectos ocasionados sobre el estilo de vida se anulen de modo natural.
SI	1	No Sinérgico	Este es un impacto que genera sinergias moderadas con la inmigración en búsqueda de empleo en las localidades mencionadas y la dinamización de la economía local
AC	1	Simple	Debido a la duración de la acción no se estima que existan efectos acumulativos.
EF	1	Indirecto	El efecto sobre el estilo de vida de la población es indirecto, pues su manifestación no es consecuencia directa de la acción sino de la presencia de personal foráneo buscando trabajo, que es ocasionada por el funcionamiento del campamento minero.
PR	1	Discontinuo	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera irregular, pues la afectación del estilo de vida de la población responderá también a la presencia del personal foráneo temporal en la zona.
MC	4	Mitigable	Se considera que el impacto es parcialmente recuperable, pues el efecto es mitigable a partir de medidas de inversión social que mejoren la provisión de servicios públicos en las localidades.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Población	
Factor:		Calidad de vida	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Esta acción es de signo positivo, ya que un porcentaje de la población del área de influencia podrá acceder a empleos con beneficios sociales, obra social, aportes jubilatorios y buenas condiciones de contratación.
INT	2	Media	Los efectos de la acción tendrán una incidencia media - alta, considerando el tamaño poblacional actual del área de influencia.
EX	4	Extensa	Los efectos se extienden por toda el área de influencia del componente social del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	2	Temporal	Se considera que este impacto permanecerá mientras se realice la construcción, estimada en 24 meses.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad que la experiencia social se anule de modo natural.
SI	2	Sinérgico	Este es un impacto que genera sinergias moderadas con otros factores.
AC	1	Simple	Debido a la duración de la acción no se estima que existan efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Esta acción afecta directamente al factor poblacional en el área de influencia, debido a que será parte de ella la que recibirá los beneficios relacionados con empleos vinculados al sector minero.
PR	1	Discontinuo	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera periódica o cíclica, pues la afectación de la calidad de vida de la población responderá a la demanda de mano de obra del Proyecto para tareas específicas.
MC	1	Inmediata	Es un impacto de signo positivo, por lo tanto no requiere acciones de mitigación.
IMP =	+33		MODERADO

10 Componente Economía

Componente:		Economía	
Factor:		Empleo	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La acción demandará una cantidad significativa de personal directo y tercerizado para la ejecución de varias tareas generando de esta manera nuevos y diversos puestos de trabajo.
INT	4	Alta	Se considera que en el desarrollo de esta acción habrá una incidencia alta sobre el empleo debido a la cantidad de mano de obra calificada y no calificada demandada durante la misma.
EX	4	Extensa	La demanda de personal que trae aparejada esta acción se circunscribe a las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el empleo se manifestará en forma inmediata.
PE	2	Temporal	Se estima que la persistencia del efecto será mientras dure la etapa de construcción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que no existirán efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	A medida que se avance con la ejecución de las obras de construcción no se incrementará la demanda de personal.
EF	4	Directo	Esta acción generará directamente la contratación de mano de obra.
PR	1	Irregular	La manifestación del efecto será irregular debido a que los contratos con el personal serán a término.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+40**		MODERADO

Componente:		Economía	
Factor:		Empleo	
Acción:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción demandará de una cantidad importante de personal para la construcción de infraestructura generando puestos de trabajo.
INT	2	Media	Se considera que para la realización de las tareas habrá una incidencia media sobre el empleo por la mano de obra especializada que demanda la misma.
EX	4	Extensa	La demanda de personal que trae aparejada esta acción se circunscribirá a toda el área de influencia del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto será durante el tiempo que demanden las obras las cuales pueden superar el año.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No Sinérgico	Esta interacción no presenta sinergismo.
AC	1	Simple	Esta acción no genera efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre el empleo.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto será continua durante la construcción de estas obras.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+31**		MODERADO

Componente:		Economía	
Factor:		Empleo	
Acción:		Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La acción demandará una cantidad significativa cantidad de personal directo y tercerizado para la ejecución de varias tareas generando de esta manera nuevos y diversos puestos de trabajo.
INT	4	Alta	Se considera que en el desarrollo de esta acción habrá una incidencia alta sobre el empleo debido a la cantidad de mano de obra calificada y no calificada demandada durante la misma.
EX	4	Extensa	La demanda de personal que trae aparejada esta acción se circunscribe a las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el empleo se manifestará en forma inmediata.
PE	2	Temporal	Se estima que la persistencia del efecto será hasta que se termine la obra
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que no existirán efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	A medida que se avance con la ejecución de las obras de construcción no se incrementará la demanda de personal.
EF	4	Directo	Esta acción generará directamente la contratación de mano de obra.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto será continua durante la construcción de estas piletas.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	+35		MODERADO

Componente:		Economía	
Factor:		Empleo	
Acción:		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La infraestructura del Proyecto requiere de un reacondicionamiento de la huella minera de acceso principal a Galaxy y de la apertura de caminos internos (o de servicios) para acceder a los pozos de extracción de salmuera, piletas de evaporación y demás instalaciones industriales, que permitan la circulación de vehículos de diferente porte en función de las actividades a desarrollarse en la ejecución del Proyecto. Estas actividades constituirán una importante fuente de empleo.
INT	2	Media	Se considera que en el desarrollo de estas actividades habrá una incidencia media sobre el empleo.
EX	2	Parcial	Se requerirá personal principalmente del área de influencia directa del proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el empleo se manifestará en forma inmediata.
PE	2	Temporal	Se estima que la persistencia del efecto será hasta que se termine la obra de Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que no existirán efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	A medida que se avance con la ejecución de las obras de construcción no se incrementará la demanda de personal.
EF	4	Directo	Esta acción generará directamente la contratación de mano de obra.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto será continua durante la construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+21**		IRRELEVANTE

Componente:		Economía	
Factor:		Empleo	
Acción:		Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Las tareas implicadas en esta acción hacen referencia a la circulación de vehículos de diferente porte asociados al transporte de equipos e insumos requeridos en los diversos frentes de trabajo del Proyecto. En esta acción también se incluyen el transporte de personal propio y contratistas, desde y hacia el Proyecto. Estas actividades constituirán una importante fuente de empleo, tanto directo como tercerizado.
INT	2	Media	Se considera que en el desarrollo de estas actividades habrá una incidencia media sobre el empleo.
EX	4	Extensa	Se requerirá personal principalmente del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el empleo se manifestará en forma inmediata.
PE	2	Temporal	Se estima que la persistencia del efecto será hasta que se termine la etapa de Construcción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que no existirán efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	A medida que se avance con la ejecución de las obras de construcción no se incrementará la demanda de personal.
EF	4	Directo	Esta acción generará directamente la contratación de mano de obra.
PR	1	Irregular	La manifestación del efecto será irregular, de acuerdo a los requerimientos de logística durante la construcción.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+26**		IRRELEVANTE

Componente:		Economía	
Factor:		Bienes y servicios	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción demandará bienes, servicios e insumos para la ejecución de las distintas tareas que comprende.
INT	2	Media	Se considera que habrá un importante requerimiento de bienes e insumos durante el desarrollo de la acción.
EX	4	Extensa	La demanda de bienes, servicios e insumos que trae aparejada esta acción se extiende a toda el área de influencia del proyecto.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto será de mientras dure la etapa de construcción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que los efectos de esta acción no se potencian con los efectos generados por otras actividades constructivas.
AC	1	Simple	Se estima que esta acción no genera un efecto acumulativo siendo la demanda de bienes e insumos coordinada a medida que se ejecute la acción.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la demanda de bienes, insumos y servicios.
PR	1	Discontinuo	La manifestación del efecto se considera discontinua o irregular de acuerdo a los requerimientos o demandas del proyecto.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+30**		MODERADO

Componente:		Economía	
Factor:		Bienes y servicios	
Acción:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Esta acción incluye las actividades de construcción de la planta de proceso de carbonato de litio, planta de encalado, sala de control, planta de osmosis inversa para tratamiento de agua, laboratorio, oficinas, instalaciones de abastecimiento de energía y agua e instalaciones accesorias. La ejecución de estas actividades demandará bienes, servicios e insumos.
INT	4	Alta	Se generará una importante demanda de bienes y servicios durante la construcción de infraestructura industrial.
EX	4	Extensa	El incremento de la demanda de bienes y servicios se extenderá a toda el área de influencia del proyecto.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto será de mientras dure la etapa de construcción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que los efectos de esta acción no se potencian con los efectos generados por otras actividades constructivas.
AC	1	Simple	Se estima que esta acción no genera un efecto acumulativo siendo la demanda de bienes e insumos coordinada a medida que se ejecute la acción.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la demanda de bienes, insumos y servicios.
PR	1	Discontinuo	La manifestación del efecto se considera discontinua o irregular de acuerdo a los requerimientos o demandas del proyecto.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	+36		MODERADO

Componente:		Economía	
Factor:		Bienes y servicios	
Acción:		Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Las tareas previstas son: movimiento de suelo para la nivelación del terreno y construcción de las piletas, impermeabilización de piletas, instalación de líneas de conducción y bombas para el transporte de la salmuera, riego de la zona de trabajo, tránsito de equipos pesados y vehículos livianos en el sector. Esta gran diversidad de tareas demandará bienes, servicios e insumos.
INT	2	Media	Se generará una moderada demanda de bienes y servicios durante la construcción de las piletas.
EX	4	Extensa	El incremento de la demanda de bienes y servicios se extenderá a toda el área de influencia del proyecto.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto será de mientras dure la etapa de construcción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que los efectos de esta acción no se potencian con los efectos generados por otras actividades constructivas.
AC	1	Simple	Se estima que esta acción no genera un efecto acumulativo siendo la demanda de bienes e insumos coordinada a medida que se ejecute la acción.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la demanda de bienes, insumos y servicios.
PR	1	Discontinuo	La manifestación del efecto se considera discontinua o irregular de acuerdo a los requerimientos o demandas del proyecto.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+30**		MODERADO

Componente:		Economía	
Factor:		Bienes y servicios	
Acción:		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Las tareas previstas son: movimiento de suelo para la nivelación del terreno y consolidación de la trocha, tendido de ductos, obra civil para construcción de las alcantarillas, tránsito de equipos pesados y vehículos livianos en el sector. Estas tareas demandarán bienes, servicios e insumos.
INT	2	Media	Se generará una moderada demanda de bienes y servicios durante la construcción caminos y ductos de transporte de salmuera.
EX	2	Parcial	El incremento de la demanda de bienes y servicios se extenderá principalmente en el área de influencia directa.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto será de mientras dure la etapa de construcción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que los efectos de esta acción no se potencian con los efectos generados por otras actividades constructivas.
AC	1	Simple	Se estima que esta acción no genera un efecto acumulativo siendo la demanda de bienes e insumos coordinada a medida que se ejecute la acción.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la demanda de bienes, insumos y servicios.
PR	1	Discontinuo	La manifestación del efecto se considera discontinua o irregular de acuerdo a los requerimientos o demandas del proyecto.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	+26		MODERADO

Componente:		Economía	
Factor:		Bienes y servicios	
Acción:		Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Las tareas implicadas en esta acción hacen referencia a la circulación de vehículos de diferente porte asociados al transporte de equipos e insumos requeridos en los diversos frentes de trabajo del Proyecto. Estas actividades demandarán bienes, servicios e insumos.
INT	4	Alta	Se generará una gran demanda de bienes y servicios asociados a la logística de transporte de insumos y equipamiento durante la etapa de construcción.
EX	4	Extensa	El incremento de la demanda de bienes y servicios se extenderá a toda el área de influencia.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto será de mientras dure la etapa de construcción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que los efectos de esta acción no se potencian con los efectos generados por otras actividades constructivas.
AC	1	Simple	Se estima que esta acción no genera un efecto acumulativo siendo la demanda de bienes e insumos coordinada a medida que se ejecute la acción.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la demanda de bienes, insumos y servicios.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto se considera continua mientras se desarrolle la etapa de construcción.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	+37		MODERADO

Componente:		Economía	
Factor:		Actividad de subsistencia	
Acción:		Funcionamiento del Campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La ejecución de esta acción puede afectar de manera negativa los usos tradicionales de suelo, sobre todo aquellos vinculados con la cría de ganado en la localidad de Ciénega La Redonda y los puestos aledaños.
INT	1	Baja	Se considera que los efectos de la acción serán reducidos.
EX	1	Puntual	Los efectos se sentirán en mayoritariamente en el área de influencia directa.
MO	2	Mediano Plazo	Se estima que los efectos se manifestarán de en el mediano plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que el efecto negativo de la acción será temporal (24 meses)
RV	1	Inmediato	Una vez finalizada la acción se volverá a las condiciones iniciales en el corto plazo.
SI	1	No Sinérgico	Esta interacción no presenta sinergismo.
AC	1	Simple	Debido a la duración de la acción no se estima que existan efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre el factor.
PR	4	Continuo	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera periódica contina, mientras dure la etapa de construcción.
MC	4	Mitigable	Se considera que el efecto negativo puede ser mitigado con la introducción de medidas correctivas apropiadas.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Economía	
Factor:		Actividad de subsistencia	
Acción:		Transporte de equipos, insumos y personal	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La ejecución de esta acción puede afectar de manera negativa los usos tradicionales de suelo, sobre todo aquellos vinculados con la cría de ganado en las localidades cercanas a la ruta de transporte para la etapa de construcción.
INT	1	Baja	Se considera que los efectos de la acción serán de baja intensidad, ocasionado reducidas molestias a los pobladores, principalmente a aquellos asentados en cercanías de caminos.
EX	1	Puntual	Los efectos se sentirán en los tramos de las localidades que atraviesan la ruta de acceso al proyecto.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán de manera inmediata cuando los vehículos atraviesen las zonas pobladas.
PE	1	Fugaz	Los efectos ocasionados por la acción se disiparán inmediatamente una vez que los vehículos atraviesen las zonas pobladas.
RV	1	Corto Plazo	Una vez finalizada la acción se volverá a las condiciones iniciales en el corto plazo.
SI	1	No Sinérgico	Esta interacción no presenta sinergismo.
AC	1	Simple	Debido a la duración de la acción no se estima que existan efectos acumulativos.
EF	4	Directa	Esta acción influirá directamente sobre el factor.
PR	1	Irregular	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera irregular.
MC	1	Recuperable inmediato	Se considera que el efecto negativo puede ser mitigado con la introducción de medidas correctivas apropiadas.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Patrimonial	
Factor:		Sitios Arqueológicos	
Acción:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera un efecto negativo ya que cualquier tipo de remoción de suelo para la construcción de esta infraestructura del obrador puede afectar bienes arqueológicos y/o históricos.
INT	1	Baja	La alteración de posibles sitios estaría controlada a través de un protocolo de procedimiento, por lo que se considera un impacto de media intensidad.
EX	1	Puntual	El impacto será puntual.
MO	4	Inmediato	La acción impactará de forma inmediata sobre los sitios arqueológicos que eventualmente aparecieran durante las remociones de suelo.
PE	2	Temporal	Se considera un efecto temporal ya que las tareas de construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios tendrán un tiempo específico de ejecución, de acuerdo con el cronograma de obra.
RV	4	Irreversible	Irreversible ya que los sitios arqueológicos no recuperan sus condiciones originales por medios naturales ni culturales.
SI	1	No sinérgico	No se identifican efectos sinérgicos con las otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción resulta no acumulativo sobre el componente ambiental analizado.
EF	4	Directo	La remoción de suelo para la instalación del obrador puede afectar directamente el registro arqueológico, en caso de existencia
PR	4	Continuo	Los efectos producidos por la acción, en caso de alterar algún sitio arqueológico existente durante las obras, afectarían el registro arqueológico de manera continua.
MC	4	Mitigables	Los sitios arqueológicos, una vez que fueron intervenidos o alterados, ya no pueden regresar a las condiciones originales. Mediando un protocolo de procedimiento se puede mitigar parcialmente o recuperar gran parte de la información.
IMP =	-22		IRRELEVANTE

Componente:		Patrimonial	
Factor:		Sitios Arqueológicos	
Acción:		Construcción de plataformas y pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera un efecto negativo ya que cualquier tipo de remoción de suelo para la construcción de esta infraestructura del obrador puede afectar bienes arqueológicos y/o históricos.
INT	1	Baja	La alteración de posibles sitios estaría controlada a través de un protocolo de procedimiento, por lo que se considera un impacto de media intensidad.
EX	1	Puntual	El impacto será puntual.
MO	4	Inmediato	La acción impactará de forma inmediata sobre los sitios arqueológicos que eventualmente aparecieran durante las remociones de suelo.
PE	2	Temporal	Se considera un efecto temporal ya que las tareas de construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios tendrán un tiempo específico de ejecución, de acuerdo con el cronograma de obra.
RV	4	Irreversible	Irreversible ya que los sitios arqueológicos no recuperan sus condiciones originales por medios naturales ni culturales.
SI	1	No sinérgico	No se identifican efectos sinérgicos con las otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción resulta no acumulativo sobre el componente ambiental analizado.
EF	4	Directo	La remoción de suelo para la instalación del obrador puede afectar directamente el registro arqueológico, en caso de existencia.
PR	1	Irregular	Las afectaciones posibles de este factor estarán acotadas a las actividades de remoción de materiales.
MC	4	Mitigables	Los sitios arqueológicos, una vez que fueron intervenidos o alterados, ya no pueden regresar a las condiciones originales. Mediando un protocolo de procedimiento se puede mitigar parcialmente o recuperar gran parte de la información.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:		Patrimonial	
Factor:		Arqueológico	
Acción:		Construcción de piletas de evaporación y almacenamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El efecto sobre el factor se considera negativo ya que cualquier tipo de remoción de suelos puede afectar los bienes arqueológicos.
INT	1	Baja	La acción puede incidir sobre el componente y factor, pero la probabilidad de hallazgos es acotada en función de las prospecciones realizadas.
EX	1	Puntual	La construcción de las piletas afectar sitios o bienes arqueológicos en el área de influencia directa donde se realice la obra.
MO	4	Inmediato	El riesgo de ocurrencia del impacto se manifiesta desde el mismo momento en que se inician las obras de excavación para la ejecución de las diferentes obras.
PE	4	Permanente	El efecto es permanente ya que una vez alterados los sitios arqueológicos o históricos no pueden volver a las condiciones iniciales.
RV	4	Irreversible	Irreversible ya que los sitios arqueológicos no recuperan sus condiciones originales por medios naturales.
SI	1	No sinérgico	No se identifican acciones que potencien el efecto sobre el factor ambiental.
AC	1	Simple	La acción no produciría efectos acumulativos, debido a que alterado o protegidos los sitios desaparecen o se conservan.
EF	4	Directo	La afectación sobre el registro arqueológico puede ocurrir directamente debido la ejecución de las tareas para llevar adelante la acción.
PR	1	Irregular	La acción impactante se manifiesta una vez. Solo una eventualidad provocaría una nueva intervención.
MC	8	Irrecuperable	Es irrecuperable, sin la posibilidad de introducir medidas compensatorias ni mitigatorias una vez producido el daño.
IMP =	-32		MODERADO

Componente:		Patrimonial	
Factor:		Arqueológico	
Acción:		Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El efecto sobre el factor se considera negativo ya que cualquier tipo de remoción de suelos puede afectar los bienes arqueológicos.
INT	1	Baja	La acción puede incidir sobre el componente y factor, pero la probabilidad de hallazgos es acotada en función de las prospecciones realizadas.
EX	1	Puntual	La construcción de caminos puede alterar los sitios o bienes arqueológicos en el área de influencia directa donde se realice la obra.
MO	4	Inmediato	El riesgo de ocurrencia del impacto se manifiesta desde el mismo momento en que se inician las obras de excavación para la ejecución de las diferentes obras.
PE	2	Temporal	El efecto es temporal, mientras se ejecuten estas actividades.
RV	4	Irreversible	Irreversible ya que los sitios arqueológicos no recuperan sus condiciones originales por medios naturales.
SI	1	No sinérgico	No se identifican acciones que potencien el efecto sobre el factor ambiental.
AC	1	Simple	La acción no produciría efectos acumulativos, debido a que alterado o protegidos los sitios desaparecen o se conservan.
EF	4	Directo	La afectación sobre el registro arqueológico puede ocurrir directamente debido la ejecución de las tareas para llevar adelante la acción.
PR	1	Irregular	La acción impactante se manifiesta en forma irregular, de acuerdo con la ocurrencia de hallazgos.
MC	4	Mitigables	Los sitios arqueológicos, una vez que fueron intervenidos o alterados, ya no pueden regresar a las condiciones originales. Mediando un protocolo de procedimiento se puede mitigar parcialmente o recuperar gran parte de la información.
IMP =	-21	IRRELEVANTE	

ETAPA OPERACIÓN

11 Componente Atmósfera

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Operación de la planta de procesamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El funcionamiento de la planta de procesamiento genera emisiones gaseosas. Además, la energía requerida se generará en el sitio de emplazamiento a partir de la combustión de diésel. La disminución de la calidad del aire del entorno inmediato de la planta se vería afectada por las emisiones provenientes de los generadores, ruidos y vibraciones de los equipos de la planta de proceso.
INT	2	Media	El grado de incidencia de la acción se consideró medio ya que los equipos de la planta y de las instalaciones auxiliares se encontrarán en reciento cerrados lo que disminuirá considerablemente las molestias ocasionadas por los ruidos y las emisiones gaseosas serán controladas.
EX	2	Parcial	El efecto sobre la calidad del aire se manifestará a nivel parcial en el sitio donde se emplace la planta de procesamiento y las instalaciones auxiliares y en inmediaciones de estas áreas.
MO	4	Inmediato	El plazo de aparición de los efectos será inmediato a partir de que se inicie el funcionamiento de la planta e instalaciones de servicio.
PE	4	Permanente	La persistencia del efecto será permanente ya que está previsto que la planta funcione de manera continua 24 horas al día durante todo el año.
RV	1	Corto plazo	El factor considerado regresará a su estado inicial de manera inmediata, apenas deje de actuar la acción que lo genera.
SI	1	No sinérgico	Se trata de un efecto no sinérgico con otras acciones del Proyecto.
AC	1	Simple	No se produce el incremento progresivo de la acción por lo que se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La relación causa - efecto es directa sobre el factor analizado.
PR	4	Continuo	Se trata de un efecto que sucederá de manera continua debido a que está previsto que la planta funcione de esa manera.
MC	4	Corto plazo	Cuando cesa la acción que afecta a este factor el mismo se restablecerá de forma inmediata sin necesidad de intervención humana.
IMP =	-33		MODERADO

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Transporte de equipos, insumos, personal y producción	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Esta acción contempla las necesidades de traslado de materiales, insumos, equipos y personal desde y hacia el emplazamiento del Proyecto, la circulación de vehículos livianos y pesados y transporte de la producción. La necesidad de contar con personal e insumos en el área del Proyecto traerá aparejado la generación de ruidos y emisiones ocasionadas por las actividades cotidianas del campamento y la circulación de vehículos en el área que modifican negativamente la calidad del aire.
INT	1	Baja	Se considera que la intensidad es baja, ya que el movimiento de vehículos y el transporte de insumos serán acotados a las necesidades específicas de abastecimiento o control de las operaciones.
EX	2	Extensa	Los equipos involucrados durante esta etapa tendrán una gran movilidad, ya que transportarán insumos y productos desde los centros de abastecimiento hasta el Proyecto. Se considera un área extensa, ya que se modificará temporalmente la calidad del aire en la zona del proyecto y a lo largo de las vías de acceso.
MO	4	Inmediato	Los efectos sobre la atmósfera se manifiestan de manera inmediata, cuando se inicien las actividades de tránsito y presencia del personal en el proyecto.
PE	1	Fugaz	Los efectos persisten en el medio sólo un tiempo acotado, ya que debido a las condiciones del lugar los mismos se disiparán rápidamente.
RV	1	Corto plazo	Se retornaría a las condiciones ambientales iniciales cuando cese el funcionamiento de los equipos y vehículos.
SI	1	No Sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos con otras acciones presentes en esta etapa.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	La disminución de la calidad del aire es consecuencia directa de las emisiones y material en suspensión generados por los equipos y el movimiento vehicular.
PR	2	Periódico	La presencia de personal en el campamento y el movimiento de vehículos será permanente en esta etapa del proyecto, pero los efectos se manifestarán de manera periódica.
MC	1	Recuperable inmediato	Se eliminan los efectos sobre la atmósfera cuando cesa el transporte.
IMP =	-22		IRRELEVANTE

Componente:		Atmósfera	
Factor:		Calidad del aire	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El campamento requiere de abastecimiento de energía, movimiento de vehículos y su funcionamiento implica la generación de emisiones gaseosas asociadas a la degradación de líquidos cloacales y residuos sólidos, todos ellos con efectos negativos sobre la calidad del aire.
INT	1	Baja	El grado de incidencia de la acción se considera bajo debido al número de vehículos afectados al funcionamiento del campamento y a que existen tratamientos previstos para los desechos.
EX	1	Parcial	Los efectos pueden percibirse en los sectores que corresponden al entorno directo del campamento.
MO	4	Corto plazo	El factor se verá afectado desde el momento en que se pongan en funcionamiento el campamento.
PE	1	Fugaz	La persistencia del efecto es fugaz ya que el aire recuperará sus condiciones originales en un tiempo corto cuando deje de actuar la acción que lo genera.
RV	1	Corto plazo	El aire volverá a su calidad original apenas dejen de actuar las acciones que la provocan.
SI	1	No sinérgico	El efecto es simple ya la afectación del aire no se verá reforzada por otras acciones de manera simultánea.
AC	1	Simple	La acción no produce efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Las emisiones vinculadas al funcionamiento del campamento afectan en forma directa la calidad del aire.
PR	2	Periódico	El efecto ocurrirá de manera recurrente o periódica cuando los equipos se pongan en marcha o cuando existan deficiencias en los tratamientos.
MC	1	Inmediato	El factor retornará a las condiciones iniciales previas a la actuación una vez que cese la acción.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

12 Componente Agua

Componente		Agua	
Factor		Agua superficial	
Acción		Concentración de salmuera en piletas	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El impacto será negativo sobre las aguas superficiales en el área del Proyecto, debido a la potencialidad de infiltración de la salmuera dispuestas en las piletas de evaporación y que pueda fluir hacia el cauce del río.
INT	1	Baja	La intensidad del efecto negativo será baja, dada que la probabilidad de ocurrencia de infiltración es mínima debido a los recaudos tomados en la construcción de las piletas de evaporación.
EX	2	Parcial	Se estima que el efecto de infiltración por la concentración de salmuera en las piletas se puede extender a un área limitada pero mayor al punto de afectación.
MO	1	Largo Plazo	Se considera que el tiempo de aparición de los efectos, en caso de ocurrencia, se evidenciarán luego de un tiempo mayor a 5 años.
PE	1	Fugaz	Se considera que la permanencia del efecto, desde su aparición, será fugaz si se aplicaran las medidas correctivas correspondientes.
RV	1	Corto Plazo	Se prevé que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales en forma natural en un período corto de tiempo.
SI	1	No Sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	La relación - causa efecto está dada no por la concentración de salmuera en las piletas, sino por un efecto secundario a esta acción, como la posible infiltración.
PR	2	Periódico	La manifestación del efecto será periódica teniendo en cuenta la probabilidad de existencia de infiltración.
MC	1	Inmediata	Por medio de la introducción de medidas preventivas y correctoras, el factor retornaría a su estado inicial en forma inmediata al cesar el efecto. Se dispondrán de monitoreos que alerten la afectación.
IMP =	-16		IRRELEVANTE

Componente		Agua	
Factor		Agua superficial	
Acción		Disposición de sales de cosecha	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El impacto será negativo sobre las aguas superficiales en el área del Proyecto, debido a la posibilidad de la contaminación de las aguas superficiales a partir de la percolación del agua de precipitación sobre las pilas de sales de cosecha y que pudieran fluir en dirección al río Los Patos. Además, debe considerarse el potencial efecto de arrastre por erosión eólica de los depósitos de las sales de cosecha y que puedan depositarse sobre el cauce del río.
INT	1	Baja	La intensidad del efecto negativo será baja, debido a las escasas precipitaciones del área. Con respecto a la erosión eólica se tomarán los recaudos necesarios en el diseño de los depósitos a fin de minimizar el impacto.
EX	2	Parcial	Se estima que el efecto se puede extender a un área limitada pero mayor al punto de afectación, desde la ubicación de los depósitos de sales de cosecha.
MO	1	Largo Plazo	Se considera que el tiempo de aparición de los efectos, en caso de ocurrencia, se evidenciarán luego de un tiempo mayor a 5 años.
PE	1	Fugaz	Se considera que la permanencia del efecto, desde su aparición, será fugaz debido a la capacidad de remediación natural del río (dilución).
RV	1	Corto Plazo	Se prevé que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales en forma natural en un período corto de tiempo.
SI	1	No Sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	La relación - causa efecto está dada por un efecto secundario derivado de la posible infiltración por percolación de aguas meteóricas sobres las sales de cosecha y de la probable erosión de los depósitos mencionados.
PR	1	Discontinuo	La manifestación del efecto, será discontinua teniendo en cuenta la probabilidad y frecuencia de precipitaciones.
MC	1	Inmediata	Por medio de la introducción de medidas preventivas y correctoras, el factor retornaría a su estado inicial en forma inmediata al cesar el efecto. Se dispondrán de monitoreos que alerten la afectación.
IMP =	**-15**		IRRELEVANTE

Componente		Agua	
Factor		Agua subterránea	
Acción		Concentración de salmuera en piletas	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La concentración de salmuera en piletas de evaporación generará un impacto negativo sobre el reservorio de agua subterránea, debido a la potencialidad de infiltración de la salmuera dispuestas en las piletas de evaporación.
INT	1	Baja	La intensidad del efecto negativo será baja, dada que la probabilidad de ocurrencia de infiltración es mínima debido a los recaudos tomados en la construcción de las piletas de evaporación.
EX	2	Parcial	Se estima que el efecto se puede extender a un área limitada pero mayor al punto de infiltración afectando un determinado volumen del acuífero debido a la percolación y circulación de los fluidos infiltrados.
MO	2	Mediano Plazo	Se considera que el tiempo de aparición de los efectos, en caso de ocurrencia, se evidenciarán a mediano plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la permanencia del efecto, desde su aparición, será temporal si se aplicaran las medidas correctivas correspondientes.
RV	2	Medio Plazo	Se prevé que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales en forma natural en un período de tiempo considerable.
SI	1	No Sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	La relación - causa efecto está dada no por la concentración de salmuera en las piletas, sino por un efecto secundario como la posible infiltración.
PR	2	Periódico	La manifestación del efecto, será periódica teniendo en cuenta la probabilidad de existencia de infiltración.
MC	2	Medio Plazo	Por medio de la introducción de medidas preventivas y correctoras, el factor retornaría a su estado original en un mediano plazo al cesar el efecto. Se dispondrán de monitoreos que alerten la afectación.
IMP =	**-20**		IRRELEVANTE

Componente		Agua	
Factor		Agua subterránea	
Acción		Disposición de sales de cosecha	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La disposición de las sales de cosecha en los sectores alrededor de las piletas de evaporación (norte, sur y este) generará un impacto negativo sobre el reservorio de agua subterránea (agua fresca y salmuera), debido a la potencial infiltración de agua saturada en sales hacia el acuífero por percolación.
INT	1	Baja	La intensidad será baja, debido a las escasas precipitaciones del área.
EX	2	Parcial	Se estima que el efecto se puede extender a un área limitada pero mayor al punto de infiltración afectando un determinado volumen del acuífero debido a la percolación y circulación de los fluidos infiltrados.
MO	2	Mediano Plazo	Se considera que el tiempo de aparición de los efectos, en caso de ocurrencia, se evidenciarán a mediano plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la permanencia del efecto, desde su aparición, será temporal si se aplicaran las medidas correctivas correspondientes.
RV	2	Medio Plazo	Se prevé que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales en forma natural en un período de tiempo considerable.
SI	1	No Sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	La relación - causa efecto está dada no por la concentración de salmuera en las piletas, sino por un efecto secundario como la posible infiltración.
PR	1	Discontinuo	La manifestación del efecto será discontinua teniendo en cuenta la probabilidad de existencia de infiltración por percolación.
MC	2	Medio Plazo	Por medio de la introducción de medidas preventivas y correctoras, el factor retornaría a su estado original en un mediano plazo al cesar el efecto. Se dispondrán de monitoreos que alerten la afectación.
IMP =	-19		IRRELEVANTE

Componente		Agua	
Factor		Agua subterránea	
Acción		Operación de la planta de procesamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La operación de la planta de procesamiento mineral traerá aparejada, entre otras actividades el uso de agua industrial para las distintas fases del proceso de obtención de carbonato de litio. Este requerimiento de agua impactará negativamente sobre el acuífero, principalmente en cuanto a la disponibilidad de su volumen y a que será continuo mientras dure la etapa de operación, modificando su equilibrio hidrológico natural.
INT	4	Alta	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se evalúa como alta teniendo en cuenta el volumen y al tiempo de extracción durante toda la etapa.
EX	4	Extensa	Se considera que el efecto de esta acción será extenso afectando a un volumen considerable del reservorio además del tiempo de extracción que será necesario para cubrir la demanda de la operación de la planta.
MO	4	Inmediato	Se estima que el tiempo de aparición del efecto será inmediato una vez iniciada la actividad analizada.
PE	4	Permanente	El efecto será permanente teniendo en cuenta que la explotación del acuífero se realizará durante toda la etapa de operación (superando los 10 años).
RV	2	Medio Plazo	El acuífero tenderá a recuperar su equilibrio natural una vez finalizada la acción que la impacta, debido a las características hidráulicas del mismo.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico debido a que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La extracción de agua para las actividades a desarrollar por la planta afectará el reservorio de manera directa.
PR	4	Cíclico	Se considera un efecto continuo según los requerimientos de agua para las tareas mencionadas y por el tiempo de explotación del acuífero.
MC	2	Medio Plazo	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, el factor podrá recuperarse en un lapso determinado, sin mediar intervención humana.
IMP =	-42		MODERADO

Componente		Agua	
Factor		Agua subterránea	
Acción		Funcionamiento del campamento de operación	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera un efecto negativo ya que al igual que en la etapa de construcción, el funcionamiento del campamento minero implicará el consumo de agua industrial para diferentes usos como: limpieza, baño y cocina, generándose un impacto sobre el acuífero al romper su equilibrio en el ciclo hidrológico natural.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se estima que en esta fase continuará siendo baja debido al volumen a extraer en relación con el volumen de recarga del acuífero.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de esta acción será puntual afectando solo a un pequeño volumen del reservorio.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto se considera inmediato a partir del inicio de funcionamiento del campamento y la afectación al acuífero.
PE	2	Temporal	El efecto será considerado temporal teniendo en cuenta que la explotación del acuífero se realizará durante toda esta etapa.
RV	1	Corto Plazo	La reversibilidad natural del efecto se produciría a corto plazo, debido a las características hidráulicas del acuífero que permitirán su pronta recuperación.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico debido a que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La extracción de agua para las tareas de abastecimiento del campamento afectará el reservorio de manera directa.
PR	2	Periódico	Se considera un efecto periódico ya que la extracción del agua se realizará en intervalos según las necesidades a cubrir durante esta etapa en el campamento.
MC	1	Inmediata	Se considera que si la acción cesara, el factor podría recuperarse de manera inmediata, sin mediar intervención humana.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

13 Componente Suelo

Componente:		Suelo	
Factor:		Calidad del Suelo	
Acción:		Disposición de sales de cosecha	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La disposición de sales de cosecha es una actividad que provocará un efecto negativo sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, aun cuando se depositen en el salar.
INT	1	Baja	Se considera que la incidencia de la acción será baja debido a que el factor considerado ha sido afectado con anterioridad en la etapa precedente o sin valor productivo
EX	2	Parcial	La superficie de las pilas con respecto al área de influencia de la actividad solo ocupará una determinada superficie, por lo que la extensión será parcial.
MO	2	Mediano Plazo	El tiempo de aparición del efecto de la acción sobre las propiedades intrínsecas del suelo se considera será a mediano plazo hasta que el efecto negativo se manifieste sobre el factor considerado.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción impactante sobre el factor será permanente mientras el proyecto se encuentre operativo.
RV	4	Irreversible	La acción tendrá un efecto irreversible, ya que las propiedades físico-químicas del suelo no tendrán la posibilidad de recuperarse a su estado natural.
SI	1	No Sinérgico	Se considera que no existen efectos sinérgicos ya que no se han determinado otras acciones que puedan potenciar el efecto ocasionado.
AC	1	Simple	El efecto de esta acción será no acumulativo.
EF	4	Directo	El efecto negativo sobre la superficie del suelo se considera directo ya que la deposición del material que podrá modificar las características del suelo.
PR	1	Irregular	La regularidad del efecto de la acción impactante es impredecible sobre la superficie del suelo.
MC	4	Mitigable	Cuando la acción haya cesado el suelo podría recuperar parcialmente sus condiciones naturales iniciales en un lapso determinado o, a través de la intervención humana, mitigar los daños negativos ocasionados.
IMP =	-27		MODERADO

Componente:		Suelo	
Factor:		Calidad de suelo	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera que esta acción implicará un impacto negativo sobre el factor considerado, ya que las modificaciones, sobre todo en la composición química del suelo, pueden darse por la posible contaminación a partir de la disposición de efluentes y residuos domiciliarios y peligrosos, mientras que las alteraciones que provoquen las actividades de trasporte y movimiento de personal serán mínimas.
INT	1	Baja	Se estima que la intensidad de la acción será baja debido a la escasa posibilidad de modificar la composición química del suelo dada las características del mismo.
EX	1	Puntual	La extensión de la acción es puntual, ya que la generación y disposición de efluentes cloacales y residuos sólidos y el movimiento de vehículos y maquinarias, se dará en superficies acotadas y destinadas para tal fin.
MO	2	Medio plazo	El cambio de las propiedades físicas del suelo se manifestará a mediano plazo, una vez iniciada la acción sobre el componente.
PE	2	Permanente	Las características naturales del suelo no se recuperarán por medios naturales o por medidas introducidas mientras se realice la disposición de los sólidos de descarte.
RV	2	Medio Plazo	La posibilidad de reconstrucción del factor afectado, a partir de medio naturales, se estima en un medio plazo, una vez finalizada la acción impactante.
SI	1	No Sinérgico	No se observan efectos sinérgicos con otras acciones del proyecto.
AC	1	Simple	Se trata de un efecto simple.
EF	1	Indirecto	La afectación de las características del suelo se debe a la presencia de los desechos depositados en el sitio.
PR	4	Continuo	Se considera que el efecto negativo se manifestará de manera continua debido a la presencia de la infraestructura en el sitio.
MC	2	Medio plazo	Se considera que a través de medidas de reconstrucción, el factor afectado volverá a sus condiciones iniciales (parcialmente) a medio plazo.
IMP =	-19		IRRELEVANTE

14 Componente Geoformas

Componente		Geoformas	
Factor:		Salar	
Acción:		Disposición de sales de cosecha	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La disposición de las sales de cosecha en el sector denominado, acopio norte, generará un impacto negativo sobre el salar, ocupando superficie y modificando la fisonomía original de este.
INT	1	Baja	Se considera que el efecto negativo tendrá una intensidad de afectación baja, teniendo en cuenta las características de composición del depósito de sales y que el diseño del mismo, minimizará dicho impacto.
EX	2	Parcial	La extensión del impacto será parcial y estará circunscripta a una porción limitada de la superficie del salar, por lo que los efectos no se extenderán más allá de estos límites.
MO	2	Mediano Plazo	Se considera que el tiempo de aparición de los efectos, se evidenciarán a mediano plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la permanencia del efecto, desde su aparición, será temporal ya que se aplicarán las medidas correctivas correspondientes.
RV	4	Irreversible	Se prevé que el factor afectado no retornaría a las condiciones iniciales en forma natural en un período de tiempo considerable.
SI	1	No Sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	El efecto de la disposición de sales de cosechas, se manifestará en forma directa sobre la superficie del salar.
PR	4	Cíclico	El impacto negativo será continuo en el tiempo durante esta etapa.
MC	4	Mitigable	A partir de medidas de mitigación y correctivas se estima que el factor afectado podría recomponerse parcialmente al concluir la etapa de operación.
IMP =	-29		MODERADO

15 Componente Fauna

Componente:		Fauna	
Factor:		Hábitat de la fauna silvestre	
Acción:		Disposición de sales de cosecha	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El almacenamiento de los desechos sólidos de las piletas de evaporación (principalmente sales de NaCl y KCl), se dispondrán en diferentes áreas. Estas sales se generarán alrededor del segundo año desde el comienzo del llenado de las piletas. A partir de este año, los sólidos cosechados de las piletas de evaporación de Halita se enviarán al área de acopio donde se dispondrán dentro de un depósito tipo presa que se irá generando a partir de las sales de cosecha. Esta acción producirá una alteración del factor, ya que modificará las condiciones del hábitat de la fauna silvestre en el área donde se ubiquen los acopios.
INT	2	Media	La intensidad del impacto fue considerada media, ya que estará relacionada a la modificación paulatina del hábitat y la fauna cercana podrá adaptarse y/o migrar hacia otros sectores no afectados.
EX	1	Puntual	El efecto causado sobre el hábitat por la disposición de sales de cosecha tendrá una extensión puntual al área de acopio y de movimiento de equipos.
MO	2	Medio plazo	Los efectos enumerados se manifestarían a mediano plazo, retardados por requerir de la acumulación gradual de las sales de cosecha.
PE	4	Permanente	Estos efectos persistirán en el tiempo debido a que el acopio será permanente mientras dure la vida útil del proyecto.
RV	4	Irreversible	El hábitat no podrá retornar a las condiciones iniciales previas, por medios naturales, una vez finalizada la disposición d sales de cosecha durante la operación minera.
SI	1	No Sinérgico	No se identificaron efectos sinérgicos en la acción considerada.
AC	1	Simple	Se considera como simple ya que esta acción no presenta efectos sobre acumulativos a lo largo del desarrollo del proyecto.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiera habitar en el área.
PR	2	Periódico	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es periódico, de acuerdo con el régimen de cosecha.
MC	4	Mitigable	La calidad de hábitat se podrá recuperar parcialmente con la aplicación de medidas de restauración, al finalizar de las operaciones mineras.
IMP =	-24		IRRELEVANTE

Componente		Fauna	
Factor:		Hábitat de la fauna silvestre	
Acción:		Transporte de equipos, insumos, personas y producción	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo ya que implica la afectación del hábitat natural de la fauna a causa de la emisión de ruido, material particulado y movimiento vehicular y atropellamientos accidentales entre otras.
INT	2	Media	Se considera que la intensidad será media, si bien algunas de las especies que habitan en el sitio pueden desplazarse ante la aparición de un disturbio como por ejemplo el ruido de los vehículos, existen otras especies que pueden ser atropelladas. El atropellamiento de fauna y el deterioro del hábitats son los efectos más notorios de esta actividad.
EX	2	Parcial	El área de impacto sobre el componente analizado se considera que es parcial ya que el transporte estará limitado a los caminos y su entorno directo.
MO	4	Inmediato	El efecto del transporte sobre la calidad del hábitat se considera inmediata ya que ocurrirá en el momento que se lleve a cabo esta acción.
PE	1	Fugaz	Es fugaz porque cuando finaliza la acción de transporte se retorna a la condición original rápidamente.
RV	1	Corto Plazo	La calidad de hábitat retornará a sus condiciones iniciales en el corto plazo una vez finalizada la acción ya que se restaurarán las condiciones originales para el establecimiento de la fauna.
SI	2	Sinérgico	La acción puede ser sinérgica con otras acciones a que no se han detectado efectos de otras acciones que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiere estar presente en el área.
PR	1	Irregular	Es discontinuo porque el efecto aparecerá en el momento que se genere la acción
MC	2	Medio Plazo	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, la calidad del hábitat para la fauna puede recuperarse en un plazo medio.
IMP =	-27		MODERADO

Componente:		Fauna	
Factor:		Habitat de la fauna silvestre	
Acción:		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo ya que implica la alteración del hábitat de los organismos que pudieren estar presentes en cercanías del área, a causa de instalaciones, movimiento de personal, generación de efluentes, residuos y ruido entre otros.
INT	1	Baja	El impacto es de intensidad baja ya que la fauna habrá tenido un proceso de adaptación durante la etapa de construcción teniendo en cuenta también que durante la operación el personal presente en el área se reducirá a 150 personas en dos turnos (300 en total).
EX	1	Puntual	El área de impacto sobre el componente analizado se considera puntual, ya que solo se verá afectado en la zona donde se emplazará el campamento.
MO	4	Corto plazo	El tiempo de aparición del efecto de la acción sobre el componente será inmediato cuando empiece a funcionar el campamento.
PE	4	Permanente	Se considera que la afectación del hábitat será de carácter permanente mientras el campamento se encuentre instalado y funcionando en el sitio.
RV	1	Corto Plazo	El factor considerado regresará a su estado inicial en el corto plazo, apenas deje de actuar la acción que lo genera.
SI	1	No Sinérgico	La acción es sin sinergia ya que no se han detectado otras acciones cuyos efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	La relación causa-efecto entre el funcionamiento del campamento y la modificación del hábitat de la fauna silvestre es directa.
PR	4	Continuo	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es continuo en el tiempo ya que supone un funcionamiento de por lo menos 20 años de operación.
MC	1	Inmediato	Se considera que los efectos de esta acción pueden ser recuperables en el corto plazo si se implementan medidas correctoras y de restauración.
IMP =	-22		IRRELAVANTE

16 Componente Ecosistema

Componente		Ecosistema	
Factor		Procesos ecológicos	
Acción		Extracción de agua fresca para uso industrial	
Signo	**Valor**	**Negativo**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La extracción de agua fresca para uso industrial se realizará del pozo SVWF12_19 para mantener una producción anual de 10.000 tpa de carbonato de litio. La acción podrá afectar a los procesos ecológicos, a través de la alteración de los procesos de recarga hídrica, y variación de niveles freáticos.
INT	1	Baja	La acción ejercerá un impacto bajo sobre el factor analizado, ya que se espera que los volúmenes a extraer no afectarán la recarga, los niveles freáticos, ni lo caudales ecológicos de los ambientes acuáticos. Se tienen en cuenta los monitoreos ambientales que implementa Galaxy, de modo de prevenir posibles afectaciones a este factor.
EX	2	Parcial	Se considera que el área de influencia del efecto será parcial respecto a la totalidad del área de influencia del proyecto.
MO	2	Mediano Plazo	La manifestación de la acción sobre el factor bajo análisis se considera que será en el mediano plazo.
PE	4	Permanente	El efecto perdurará en el sitio por un lapso extendido en el tiempo, resultando de carácter permanente sobre el factor.
RV	1	Corto plazo	El factor podrá restablecerse en el corto plazo una vez que cesen las acciones impactantes sobre el factor.
SI	1	No sinérgico	No habrá un reforzamiento entre acciones durante esta etapa del proyecto.
AC	1	Simple	La acción no producirá efectos acumulativos sobre el factor
EF	1	Indirecto	La extracción de agua fresca para uso industrial (subterránea) podrá afectar indirectamente a los procesos ecológicos, a través de la alteración de los procesos de recarga hídrica, y variación de niveles freáticos.
PR	1	Irregular	La acción será aplicada de manera discontinua o irregular sobre el medio.
MC	1	Recuperable inmediato	Los efectos la acción sobre los procesos ecológicos podrán recuperarse de manera inmediata una vez cesada la acción.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

17 Componente Paisaje

Componente:		Paisaje	
Factor:		Calidad del paisaje	
Acción:		Disposición de sales de cosecha	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El almacenamiento de los desechos sólidos de las piletas de evaporación considera principalmente las sales de NaCl y KCl, las que se dispondrán en diferentes áreas. Estas sales de cosecha se generarán alrededor del segundo año desde el comienzo del llenado de las piletas. Se produce una alteración sobre el factor debido a la presencia de acopios que modificarán el paisaje de la zona.
INT	4	Media	Se considera que la intensidad será media debido al importante área que ocuparán los acopios en forma progresiva a lo largo de la vida útil del proyecto.
EX	2	Parcial	El área de influencia del impacto se definió como parcial debido a la superficie ocupada a lo largo de la vida útil del proyecto.
MO	2	Mediano plazo	La manifestación de la acción ocurrirá en el mediano plazo ya que la fisonomía del paisaje se verá alterada cuando las pilas de acopio empiecen a crecer por el acopio progresivo de sales.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que las pilas de acopio permanecerán durante toda la vida útil del proyecto modificando las características del entorno.
RV	4	Irreversible	Se considera que es irreversible ya que no resulta posible reconstruir el factor afectado por medios naturales y porque los acopios permanecerán en el sitio en toda la operación minera.
SI	1	No sinérgico	Esta acción no es sinérgica con otras acciones que se realizan en el proyecto.
AC	1	Simple	El efecto de las pilas de acopio sobre el paisaje se considera simple porque las piletas no incrementarán el tamaño.
EF	4	Directo	La acción causará un efecto directo sobre el paisaje.
PR	1	Irregular	La percepción se manifiesta cuando los ocasionales transeúntes transiten por inmediaciones del proyecto.
MC	4	Mitigables	Los efectos se consideran mitigables, ya que el material a acopiar (sales) presentan una tonalidad propia del escenario natural del área, por lo que se pueden aplicar medidas de mitigación, permitiendo la integración de las formas al paisaje.
IMP =	**-45**		MODERADO

Componente:		Paisaje	
Factor:		Calidad del paisaje	
Acción:		Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El tránsito requerido para las actividades de transporte producirá una alteración paisajística temporal, debido al contrate de colores principalmente con el entorno inmediato de las rutas y caminos de circulación.
INT	1	Baja	Se considera que la intensidad será baja.
EX	1	Puntual	El área de influencia del impacto se definió como puntual, circunscripta a las vías de circulación y zonas próximas.
MO	4	Corto plazo	La manifestación de la acción ocurrirá en el corto plazo.
PE	1	Fugaz	Se considera un efecto fugaz ya que se producirá durante la circulación vehicular, modificando las características del entorno.
RV	1	Corto Plazo	Se considera que reversible en el corto plazo.
SI	1	No sinérgico	Esta acción no es sinérgica con otras acciones que se realizan en el proyecto.
AC	1	Simple	El efecto de las pilas de acopio sobre el paisaje se considera simple porque las piletas no incrementarán el tamaño.
EF	4	Directo	El tráfico vehicular causará un efecto directo sobre el paisaje.
PR	1	Irregular	La percepción se manifiesta cuando los ocasionales transeúntes transiten por las vías empleadas para el transporte de bienes, insumos y producción asociadas al Proyecto Sal de Vida.
MC	1	Inmediata	Los efectos se consideran de recuperación inmediata, ya que si seca esta acción el paisaje puede retornar a un escenario natural.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

18 Componente Población

Componente		Población	
Factor		Percepción social	
Acción		Extracción de agua industrial	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Si bien el agua para el proyecto, provendrá de pozo de agua subterránea y Galaxy cuenta con los estudios de balance hídrico de modo de asegurar que no se altere el recurso, la intervención del Proyecto y la utilización del agua en los procesos productivos del mismo, puede motivar una disminución de la aceptación por parte de la población local.
INT	1	Baja	Si bien existe una alteración de la percepción, la acción no afectará de una manera significativa a las localidades cercanas.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de extracción tiene influencia puntual en el territorio.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	2	Temporal	En la medida que se evidencie la implementación de las acciones de manejo ambiental y social del Proyecto que irán brindando información adecuada a la población, puede lograrse la aceptación del uso intensivo de agua.
RV	1	Corto Plazo	El factor ambiental no se modifica sin la intervención humana aún cuando concluya la acción.
SI	1	No Sinérgico	Es no sinérgico.
AC	1	Simple	Se considera que el efecto no es acumulativo.
EF	4	Directo	Afecta directamente al factor
PR	4	Cíclico	La nueva dinámica del espacio se manifiesta de forma cíclica.
MC	1	Inmediata	El impacto es reducido con la incorporación de medidas correctoras que aseguren un caudal disponible para los pobladores que se consideran afectados.
IMP =	-23		IRRELEVANTE

Componente		Población	
Factor		Percepción social	
Accion		Operación de la planta de procesamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Se considera una Percepción Social positiva, ya que la puesta en operación del Proyecto Sal de Vida implicará el aumento de trabajo registrado, vinculado a sistemas prepagos de salud para los trabajadores y sus respectivas familias. Esto acarreará mejoras en la calidad de vida.
INT	1	Baja	Se considera que el impacto de la acción tendrá una incidencia baja en la percepción social.
EX	1	Puntual	Los efectos se extienden por el área de influencia social del proyecto.
MO	2	Mediano Plazo	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	1	Fugaz	El impacto es temporal, dado las características del factor.
RV	1	Corto Plazo	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad de que los efectos ocasionados sobre las percepciones de las personas se anulen de modo natural.
SI	2	Sinérgico	Este es un impacto que genera sinergia con la generación de otras percepciones y expectativas en torno al Proyecto.
AC	4	Acumulativo	Se trata de un impacto acumulativo pues su efecto puede acumularse en la medida que se generen corrientes de opinión referidas al Proyecto.
EF	1	Indirecto	Se trata de un impacto indirecto pues su efecto no proviene directamente de la operación de la planta de procesos.
PR	4	Discontinuo	Se trata de impacto discontinuo, pues su efecto depende de las circunstancias en que las percepciones se activan o declina, según lo actores locales las impulsen o no.
MC	2	Medio Plazo	Se considera el menor valor, al ser un impacto de signo positivo no es necesaria la implementación de medidas de corrección o mitigación.
IMP =	**+22**		IRRELEVANTE

Componente		Población	
Factor		Estilo de vida	
Accion		Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producto	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El transporte de equipos, insumos y personal ocasionará la presencia de personas foráneas no residentes en las localidades del área de influencia afectando negativamente el estilo de vida de la población residente permanente en las localidades cercanas a las rutas de acceso al Proyecto durante la etapa de Operación. Esto aumentará la demanda temporal por los servicios públicos de agua, saneamiento, alojamiento y alimentación, así como, se incrementarán el tránsito y los ruidos en el área.
INT	2	Media	Los efectos de la acción tendrán una incidencia baja, considerando el tamaño poblacional actual de las localidades mencionadas.
EX	2	Parcial	Los efectos se extienden mayormente por las localidades mencionadas.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	4	Permanente	Se considera que este impacto permanecerá mientras se realice la construcción.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad de que los efectos ocasionados sobre el estilo de vida se anulen de modo natural.
SI	2	Sinérgico	Este es un impacto que puede generar sinergias.
AC	1	Simple	No se estima que existan efectos acumulativos, es decir, que se acentúe la afectación sobre la calidad de vida de las personas, en tanto que la presión sobre servicios públicos se considera factible de ser atendida desde medidas de inversión social.
EF	4	Directo	El efecto sobre la calidad de vida de la población es indirecto, pues su manifestación no es consecuencia directa del transporte de equipos, insumos y personal; sino de la presencia de personas foráneos asociadas al tránsito de vehículos con equipos, insumos y personal de la empresa.
PR	4	Cíclico	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera periódica o cíclica, pues la afectación de la calidad de vida de la población responderá a la presencia temporal del personal foráneo en la zona.
MC	4	Mitigable	Se considera que el impacto es mitigable a partir de medidas de control de tránsito asociados al proyecto, restringiendo la circulación por zonas pobladas y también medidas que mejoren la provisión de servicios públicos en las localidades del área.
IMP =	**-38**		MODERADO

Componente		Población	
Factor		Calidad de vida	
Acción		Operación de la planta de procesamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Esta acción es de signo positivo, ya la población del área de influencia podrá acceder a empleos con beneficios sociales, obra social, aportes jubilatorios y buenas condiciones de contratación.
INT	2	Media	Los efectos de la acción tendrán una incidencia media.
EX	2	Parcial	Los efectos se extienden por el área de influencia del componente social del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	4	Permanente	Se considera que este impacto permanecerá mientras se realice la operación.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues se espera que las mejoras en la calidad de vida se mantengan durante la operación.
SI	2	Sinérgico	Este es un impacto que genera sinergias moderadas con otros factores.
AC	4	Acumulativo	Debido a la duración de la acción, se pueden presentar efectos acumulativos que potencien este impacto positivo en la calidad de vida.
EF	1	Indirecto	Esta acción afecta indirectamente al factor poblacional en el área de influencia, a través de los beneficios relacionados con empleos vinculados al sector minero.
PR	4	Continuo	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera continua, pues las mejoras de calidad de vida de la población debidas a la demanda de mano de obra del Proyecto serán sostenidas durante la operación minera. .
MC	1	Inmediata	Es un impacto de signo positivo, por lo tanto no requiere acciones de mitigación.
IMP =	**+33**		MODERADO

Componente		Población	
Factor		Calidad de vida	
Acción		Funcionamiento del campamento minero	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El proyecto implicará el aumento de trabajo registrado, vinculado a sistemas prepagos de salud para los trabajadores y sus respectivas familias. Esto acarreará mejoras de los indicadores de salud preventiva.
INT	1	Baja	Los efectos de la acción tendrán una incidencia reducida.
EX	1	Puntual	Los efectos se extienden por el área de influencia directa social del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo.
PE	4	Permanente	El impacto es permanente.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad de que los efectos ocasionados sobre la calidad de vida de las personas se reviertan de modo natural.
SI	1	No Sinérgico	Este es un impacto que no genera sinergias con otros factores.
AC	1	Simple	Se estima que no existan efectos acumulativos.
EF	1	Indirecto	Esta acción afecta indirectamente al factor poblacional en el área de influencia, debido a que a partir de la operación minera y procesamiento del mineral recibirá los beneficios relacionados con empleos vinculados al sector minero.
PR	4	Continuo	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera continua, pues la afectación de la calidad de vida de la población responderá a la demanda de mano de obra del Proyecto para tareas específicas y al acceso de servicios otorgados.
MC	1	Inmediata	Es un impacto de signo positivo, por lo tanto no requiere acciones de mitigación.
IMP =	**+23**		IRRELEVANTE

19 Componente Economía

Factor		Empleo	
Acción		Disposición de sales de cosecha	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de la acción demandará de personal para operación de las maquinarias de carga/descarga de estos acopios.
INT	2	Media	Se considera que en el desarrollo de esta acción habrá una incidencia media sobre el empleo.
EX	2	Parcial	La demanda de personal generada por esta acción abarca las áreas de influencia del Proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el empleo se manifestará en forma inmediata, al iniciar los acopios de sales (luego de dos años de operación minera).
PE	4	Permanente	La generación de empleo perdurará durante la operación del Proyecto.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, se espera que sea sostenido durante la operación minera.
SI	2	Sinérgico	Pueden presentar efectos sinérgicos con otras actividades que demanden mano de obra.
AC	4	Acumulativo	Se trata de un impacto que puede ser acumulativo, potenciando otros impactos positivos sobre el empleo durante la operación minera.
EF	4	Directo	Esta acción del Proyecto generará directamente la contratación de personal.
PR	2	Continuo	Impacto continuo pues su efecto se genera con cada ciclo de contratación.
MC	1	Inmediata	Se considera el menor valor, al ser un impacto de signo positivo no es necesaria la implementación de medidas de corrección o mitigación.
IMP =	**+34**		MODERADO

Factor		Empleo	
Acción		Operación de la planta de procesamiento	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de la acción demandará una cantidad significativa de personal para operación y mantenimiento generando diversos puestos de trabajo.
INT	4	Alta	Se considera que en el desarrollo de esta acción habrá una incidencia alta sobre el empleo, con demanda de personal calificado y semi calificado. Así también, se considera que las personas beneficiarias de los puestos de trabajo incrementarán sus ingresos económicos posibilitando un mejoramiento en sus condiciones de vida.
EX	2	Parcial	La demanda de personal generada por esta acción abarca las áreas de influencia del Proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el empleo se manifestará en forma inmediata.
PE	4	Permanente	La generación de empleo perdurará durante todo el período de operación del Proyecto.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, se espera que sea sostenido durante la operación minera.
SI	1	No Sinérgico	No se identificaron efectos sinérgicos en la acción considerada.
AC	1	Simple	Se trata de un impacto no acumulativo pues su efecto (ingresos) no se multiplica en sí mismo generando más efectos de la misma naturaleza (ingresos).
EF	4	Directo	La acción del Proyecto *operación de la planta de procesos* generará directamente la contratación de personal.
PR	4	Continuo	Impacto continuo pues su efecto se genera con cada ciclo de contratación.
MC	1	Inmediata	Se considera el menor valor, al ser un impacto de signo positivo no es necesaria la implementación de medidas de corrección o mitigación.
IMP =	**+39**		MODERADO

Componente			Económico
Factor:			Empleo
Acción:			Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción generará una demanda de servicios de transporte lo que permitirá la generación de empleo para atender la demanda de transporte y logística del Proyecto.
INT	2	Media	Se considera una intensidad media de este impacto.
EX	4	Extensa	Esta demanda se extenderá a toda la provincia de Catamarca, Salta y otras provincias.
MO	4	Inmediato	Se espera que el efecto sobre el empleo a través de la demanda de transporte asociado al sector minero se manifieste en el corto plazo (menos de 1 año de iniciada la acción).
PE	4	Permanente	La permanencia del impacto generado se estima permanente, durante la vida útil del Proyecto.
RV	1	Corto Plazo	En el corto plazo se puede volver a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	2	Sinérgico	Impacto que presenta sinergias con la generación de empleo por la operación minera.
AC	4	Acumulativo	Se trata de un impacto que puede ser acumulativo, potenciando efectos positivos sobre el empleo.
EF	4	Directo	Esta acción del Proyecto influirá directamente sobre la demanda de bienes y servicios.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto se considera en forma continua de acuerdo con los requerimientos o demandas del Proyecto.
MC	1	Inmediata	Este efecto considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no siendo necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+33**		MODERADO

Componente			Económico
Factor			Empleo
Acción			Funcionamiento del campamento minero
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de la acción demandará una cantidad importante de personal para el funcionamiento del campamento minero.
INT	1	Baja	Se considera que en el desarrollo de esta acción habrá una incidencia reducida sobre el empleo.
EX	2	Parcial	La demanda de personal provendrá de diferentes localidades y ciudades del área de influencia del Proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el empleo se manifestará en forma inmediata.
PE	2	Temporal	Las fuentes de trabajo serán permanentes durante la operación minera.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad de que la experiencia social y económica del trabajo se anule naturalmente.
SI	1	Sinérgico	Pueden presentarse efectos sinérgicos con otras acciones que interactúen positivamente con el empleo durante la operación minera.
AC	1	Simple	Se trata de un impacto que puede ser acumulativo, potenciando efectos positivos sobre el empleo.
EF	4	Directo	La acción del Proyecto generará la contratación de personal.
PR	4	Continuo	Impacto continuo, durante la etapa de operación.
MC	1	Inmediata	Se considera el menor valor, al ser un impacto de signo positivo no es necesaria la implementación de medidas de corrección o mitigación.
IMP =	**+26**		MODERADO

Componente			Económico
Factor:			Bienes y Servicios
Acción:			Operación de la planta de procesamiento
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción generará eslabonamientos económicos a nivel regional, provincial y nacional.
INT	4	Alta	Se considera que habrá un requerimiento especializado a escala, teniendo alta repercusión sobre los indicadores económicos del comercio en la provincia.
EX	4	Extensa	La demanda de bienes y servicios especializados para la operación minera se extenderá a toda la provincia de San Juan.
MO	4	Inmediato	Se espera que el efecto sobre la economía a través de la demanda de proveedores del sector minero, se manifieste en el corto plazo considerando que los sobre requerimientos del Proyecto son difundidos desde su ejecución.
PE	2	Temporal	La permanencia del impacto generado en cuanto a dinamización de la economía se estima temporal, pues los contratos por adquisición de bienes y servicios se establecen en función a los requerimientos del Proyecto.
RV	2	Medio Plazo	En el medio plazo la economía puede volver a las condiciones iniciales previas a la acción y adaptarse a nuevas condiciones.
SI	2	Sinérgico	Se identificaron efectos sinérgicos en la acción considerada.
AC	4	Acumulativo	Se trata de un impacto acumulativo.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la demanda de bienes y servicios.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto será continua en toda la etapa de operación.
MC	1	Inmediata	Este efecto considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no siendo necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+39**		MODERADO

Componente			Económico
Factor			Bienes y Servicios
Acción:			Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producto
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción generará el fortalecimiento y/o creación de nuevos negocios locales y regionales para atender la demanda de transporte de insumos del Proyecto.
INT	2	Media	Se considera que en el ámbito local y regional se generarán demandas especializadas de servicios y bienes de consumo asociados al Proyecto.
EX	4	Extensa	La demanda de bienes y servicios para la operación minera se extenderá a la provincia de Catamarca, Salta y otras provincias.
MO	4	Inmediato	Se espera que el efecto sobre la economía regional a través de la demanda de transporte asociado al sector minero, se manifieste en el corto plazo (menos de 1 año de iniciada la acción).
PE	2	Temporal	La permanencia del impacto generado en cuanto a dinamización de la economía se estima temporal, pues los contratos por adquisición de bienes y servicios no serán permanentes durante todo el período de operación sino temporales función de los requerimientos del Proyecto.
RV	1	Corto Plazo	En el corto plazo se puede volver a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	2	Sinérgico	Impacto que presenta sinergias con la generación de expectativas en torno al Proyecto
AC	1	Simple	Se trata de un impacto no acumulativo pues su efecto (ingresos) no se multiplica en sí mismo generando más efectos de la misma naturaleza (ingresos).
EF	4	Directo	Esta acción del Proyecto influirá directamente sobre la demanda de bienes y servicios.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto se considera continuo de acuerdo con los requerimientos o demandas del Proyecto.
MC	1	Inmediata	Este efecto considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no siendo necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+33**		MODERADO

Componente			Económico
Factor:			**Bienes y Servicios**
Acción:			**Funcionamiento del campamento minero de operaciones**
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción generará el fortalecimiento y/o creación de nuevos negocios locales y regionales para atender la demanda de bienes y servicios asociados al funcionamiento del campamento minero, como servicios de lavandería, catering, servicios de limpieza, seguridad, entre otros.
INT	2	Media	Se considera que en el desarrollo de esta acción habrá una incidencia media.
EX	2	Parcial	La demanda generada por esta acción abarca las áreas de influencia del Proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el factor se manifestará en forma inmediata.
PE	2	Temporal	La permanencia del efecto estima temporal, pues será temporal en función a los requerimientos del Proyecto.
RV	2	Medio Plazo	En el medio plazo la economía puede volver a las condiciones iniciales previas a la acción y adaptarse a nuevas condiciones.
SI	1	No Sinérgico	No se identificaron efectos sinérgicos en la acción considerada.
AC	1	Simple	Se trata de un impacto no acumulativo pues su efecto (ingresos) no se multiplica en sí mismo generando más efectos de la misma naturaleza (ingresos).
EF	1	Indirecto	El efecto sobre el factor es indirecto.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto se considera continua de acuerdo con las demandas del Proyecto.
MC	1	Inmediata	Se considera el menor valor, al ser un impacto de signo positivo no es necesaria la implementación de medidas de corrección o mitigación.
IMP =	**+26**		MODERADO

Componente			Económico
Factor:			Actividades de subsistencia
Acción:			Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producto
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	La ejecución de esta acción puede alterar los usos tradicionales de suelo, sobre todo aquello vinculados con la cría de ganado en las localidades de la ruta de acceso al Proyecto durante la etapa de operación.
INT	2	Media	Se considera que los efectos de la acción serán de intensidad media por las molestias que ocasionarán a los vecinos, principalmente a aquellos asentados en cercanías de caminos.
EX	2	Parcial	Los efectos se sentirán en los tramos de localidades que atraviesan las rutas de acceso al proyecto.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán de manera inmediata cuando los vehículos atraviesen las zonas pobladas.
PE	1	Fugaz	Los efectos ocasionados por la acción se disiparán inmediatamente una vez que los vehículos atraviesen las zonas pobladas.
RV	1	Corto Plazo	Una vez finalizada la acción se volverá a las condiciones iniciales en el corto plazo.
SI	1	No Sinérgico	Esta interacción no presenta sinergismo.
AC	1	Simple	Debido a la duración de la acción no se estima que existan efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre el factor.
PR	1	Irregular	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera irregular cuando los diferentes vehículos atraviesen las zonas pobladas.
MC	4	Mitigable	Se considera que el efecto negativo puede ser mitigado con la introducción de medidas correctivas apropiadas.
IMP =	-28		MODERADO

20 Componente Patrimonial

Componente			Patrimonial
Factor:			Patrimonio arqueológico
Acción:			Funcionamiento del campamento minero
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera una alteración ya que la permanencia de personas en el campamento y su eventual desplazamiento hacia sectores fuera del área del proyecto pueden eventualmente afectar los bienes arqueológicos que se registren particularmente sobre la superficie.
INT	2	Media	La alteración de posibles sitios estaría controlada a través de un protocolo de procedimiento porque los sitios arqueológicos están localizados y las zonas potenciales cauteladas preventivamente. Se capacitará al personal permanentemente en esta temática.
EX	1	Puntual	Los sitios arqueológicos tienen una ubicación puntual.
MO	4	Inmediato	La acción impacta de forma inmediata sobre los sitios arqueológicos.
PE	4	Permanente	En caso de ocurrir un hallazgo, el efecto es permanente ya que una vez alterados o extraídos los objetos desde el lugar, los sitios arqueológicos no pueden volver a las condiciones iniciales.
RV	4	Irreversible	Irreversible ya que los sitios arqueológicos no recuperan sus condiciones originales por medios naturales.
SI	1	No sinérgico	No se detectaron otras actividades que pueden potenciar esta acción.
AC	1	Simple	La acción no produciría efectos acumulativos, debido a que alterado o protegidos los sitios desaparecen o se conservan.
EF	1	Indirecto	La presencia y movimiento de personas en el área puede afectar el registro arqueológico, en caso de existencia, pero de manera indirecta por actividades no programadas.
PR	1	Impredecible	La afectación por remociones de suelo sobre los bienes arqueológicos es impredecible.
MC	4	Mitigable	Se puede establecer medidas preventivas y de mitigación durante la etapa de operación, ante eventuales hallazgos fortuitos.
IMP =	-27		MODERADO

Componente			Patrimonial
Factor:			Patrimonio arqueológico
Acción:			Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera una alteración ya que el tránsito periódico y el desplazamiento del personal transportista hacia sectores fuera del área del proyecto pueden eventualmente afectar sitios arqueológicos que se registren particularmente sobre la superficie.
INT	1	Baja	Se considera que las posibilidades de hallazgos son reducidas y la alteración de posibles sitios estaría controlada a través de un protocolo de procedimiento preventivo. Se capacitará al personal permanentemente en esta temática.
EX	1	Puntual	Los sitios arqueológicos tienen una ubicación puntual.
MO	4	Inmediato	La acción impacta de forma inmediata sobre los sitios arqueológicos.
PE	4	Permanente	En caso de ocurrir un hallazgo, el efecto es permanente ya que una vez alterados o extraídos los objetos desde el lugar, los sitios arqueológicos no pueden volver a las condiciones iniciales.
RV	4	Irreversible	Irreversible ya que los sitios arqueológicos no recuperan sus condiciones originales por medios naturales.
SI	1	No sinérgico	No se detectaron otras actividades que pueden potenciar esta acción.
AC	1	Simple	La acción no produciría efectos acumulativos, debido a que alterado o protegidos los sitios desaparecen o se conservan.
EF	1	Indirecto	El transito vehicular y movimiento de personas en el área puede afectar el registro arqueológico, en caso de existencia, pero de manera indirecta por actividades no programadas.
PR	1	Irregular	La afectación por estas actividades es irregular (impredecible).
MC	4	Mitigable	Se puede establecer medidas preventivas y de mitigación durante la etapa de operación, ante eventuales hallazgos fortuitos.
IMP =	-24		IRRELEVANTE

ETAPA CIERRE

21 Componente Atmósfera

Componente:			Atmósfera
Factor:			Calidad del aire
Acción:			Cierre de piletas de evaporación y pilas de sales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Las piletas de evaporación serán estabilizadas físicamente para facilitar la revegetación. Estas actividades pueden generar efectos negativos en un corto periodo de tiempo por movimiento de suelo, pero como el objetivo es evitar la dispersión de material una vez concluido el proyecto, se analiza el efecto neto positivo sobre la calidad del aire.
INT	2	Media	En esta etapa, la intensidad se considera media debido a los equipos que se utilizarán para rebajar la altura de los terraplenes para evitar los desmoronamientos y a la cantidad de material a transportar para la cobertura de las piletas. La medida evitará afectación del aire por pasivos del proyecto.
EX	2	Parcial	Por las características climáticas de la zona, los efectos se notarán en los sectores cercanos a las piletas.
MO	1	Inmediato	Los efectos sobre la atmósfera se manifiestan a corto plazo pero el objetivo es evitar efectos a largo plazo.
PE	4	Permanente	Los efectos persisten en el medio y se acentúan con el tiempo hasta eliminar el aporte de material de las piletas a la atmósfera.
RV	1	Inmediato	Se retornará a las condiciones ambientales iniciales cuando cesen las tareas de movimiento de material y se deposite el material aluvial de aporte.
SI	1	No sinérgico	No se visualizan efectos que se potencien como consecuencia de la ocurrencia de otras acciones.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	La mejora de la calidad del aire es consecuencia directa de las tareas de cobertura del material contenido en las piletas.
PR	4	Continuo	Los efectos se manifestarán de manera definitiva una vez que terminen las actividades de cierre de las piletas.
MC	1	Inmediato	La atmósfera recupera sus características iniciales cuando se detienen las actividades.
IMP =	+27		MODERADO

Componente:			Atmósfera
Factor:			Calidad del aire
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	En la etapa de cierre del proyecto está previsto que se realice el desmantelamiento de toda la infraestructura existente, así como la desmovilización de equipos y máquinas que estuvieron afectadas. Todas estas actividades provocarán la generación de material suelto proveniente del movimiento de suelo y de equipos, además de gases de combustión de los motores y ruido generado por los mismos, ello hace que este efecto se considere por lo tanto como de carácter negativo.
INT	1	Baja	El grado de incidencia de la acción se consideró bajo porque se requieren pocos equipos para remover la infraestructura del sitio. Si contempla el retiro de los sectores edificados y la clausura y saneamiento de ductos.
EX	2	Parcial	El efecto sobre la calidad del aire se manifestará en el entorno inmediato donde se lleven a cabo las tareas de remoción y desmantelamiento de infraestructura, las cuales se distribuyen en sectores específicos.
MO	4	Inmediato	El plazo de aparición de los efectos será inmediato a partir de que se inicie la acción que lo genera.
PE	1	Fugaz	El impacto de esta acción sobre la calidad del aire tiene una persistencia fugaz en el tiempo ya que el efecto será inferior a un año.
RV	1	Inmediata	El factor considerado regresará a su estado inicial de manera inmediata, apenas deje de actuar la acción que lo genera.
SI	1	No sinérgico	No se identificó el reforzamiento del efecto con otra acción.
AC	1	Simple	No se produce el incremento progresivo de la acción por lo que se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La relación causa - efecto es directa sobre el factor considerado.
PR	1	Irregular	Se trata de un efecto discontinuo ya que la acción será llevada a cabo en forma gradual y por única vez.
MC	1	Recuperable inmediato	Cuando cesa la acción que afecta a este factor, se restablecerá rápidamente la calidad del aire sin necesidad de intervención humana.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

Componente:			Atmósfera
Factor:			Calidad del aire
Acción:			Funcionamiento del campamento minero
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	El funcionamiento del campamento traerá aparejado la generación de ruidos y emisiones debido a los generadores de energía y la circulación de vehículos en el área del proyecto que modifican negativamente la calidad del aire.
INT	1	Baja	En esta etapa la intensidad se considera baja debido a la cantidad de personal afectado y por lo tanto al bajo consumo de energía necesario y al poco movimiento vehicular.
EX	1	Puntual	Los efectos estarán limitados principalmente al sector del campamento donde se encuentran los equipos generadores de energía, talleres de mantenimiento y planta de tratamiento de efluentes.
MO	4	Inmediato	Los efectos sobre la atmósfera se manifiestan de manera inmediata mientras se realicen las tareas relacionadas con el normal desenvolvimiento del campamento.
PE	1	Fugaz	Los efectos persisten en el medio sólo un tiempo acotado, ya que debido a las condiciones del lugar los mismos se disiparán rápidamente.
RV	1	Inmediato	Se retornará a las condiciones ambientales iniciales cuando finalice esta etapa de cierre.
SI	1	No sinérgico	No se visualizan efectos que se potencien como consecuencia de la ocurrencia de otras acciones.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	La disminución de la calidad del aire es consecuencia directa de las emisiones generadas por los equipos y vehículos así como el polvo en suspensión por el movimiento.
PR	1	Irregular	Los efectos se manifestarán de manera discontinua durante esta etapa del proyecto.
MC	1	Recuperable inmediato	Se eliminan los efectos sobre la atmósfera cuando se detiene la marcha de los mismos.
IMP =	-19		IRRELEVANTE

22 Componente Agua

Componente		Agua	
Factor		Agua subterránea	
Acción		Cierre de piletas de evaporación y de pilas de sales de cosecha	
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La acción de cerrar las piletas de evaporación provocaría un impacto positivo en el acuífero, ya que la probable infiltración contemplada en la etapa de operación cesaría al finalizar la disposición de salmuera.
INT	1	Baja	Se estima que la intensidad del efecto positivo será baja, dada la posibilidad de ocurrencia de infiltración, ya que la misma es mínima teniendo en cuenta los recaudos tomados en cuanto a la construcción de las piletas de evaporación.
EX	2	Parcial	Se considera que el efecto positivo se extenderá a un área mayor a la limitada al punto de infiltración ya que cesaría la percolación y la circulación de los fluidos dentro del acuífero.
MO	2	Mediano Plazo	Se espera que el tiempo de aparición de los efectos positivos sobre el acuífero, sean evidentes a mediano plazo.
PE	4	Permanente	La permanencia del efecto, desde el inicio de la acción será continua en el tiempo.
RV	2	Medio Plazo	Se prevé que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales en forma natural en un período de tiempo considerable.
SI	1	No Sinérgico	La acción no es sinérgica.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	Al cerrar las piletas de evaporación, cesará la infiltración, por lo que el efecto se reflejará directamente sobre el factor analizado.
PR	4	Continuo	Con la acción presente, la manifestación del efecto será continuo en el tiempo.
MC	2	Medio Plazo	A partir de la introducción de la acción de cierre, el factor retornaría a su estado original en un mediano plazo al cesar el efecto causado en la etapa de operación.
IMP =	+27		MODERADO

Componente			Agua
Factor			Agua subterránea
Accion			Cierre de pozos de salmuera y pozo de agua
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El cierre de los pozos de extracción de salmuera provocaría un impacto positivo en el acuífero, ya que al dejar de explotar el recurso, el mismo volvería a su equilibrio en el ciclo hidrológico natural.
INT	1	Baja	Se estima que la intensidad del efecto positivo será baja, debido a que el volumen extraído en la etapa de operación es menor en relación con el volumen de recarga del acuífero y la explotación del recurso se realizó de manera paulatina en tiempo generando una recarga continua durante la vida útil del Proyecto.
EX	2	Parcial	Se espera que el acuífero recupere su equilibrio en el sector afectado, teniendo en cuenta que el impacto ocasionado previamente ocurrió solo en una porción de él.
MO	2	Mediano Plazo	Se espera que el tiempo de aparición de los efectos positivos sobre el acuífero, sean evidentes a mediano plazo.
PE	4	Permanente	La permanencia del efecto, desde el inicio de la acción será continua en el tiempo.
RV	2	Medio Plazo	Se prevé que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales en forma natural en un período de tiempo considerable.
SI	1	No Sinérgico	La acción no es sinérgica.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	Al dejar de explotar el recurso subterráneo, se verá reflejada directamente la recuperación del acuífero.
PR	4	Cíclico	Con la acción presente, la manifestación del efecto, será continuo en el tiempo.
MC	2	Medio Plazo	Una vez finalizada la acción, el factor retornaría a su estado original en un tiempo estimado.
IMP =	**+27**		MODERADO

Componente			Agua
Factor			Agua subterránea
Accion			Funcionamiento del campamento minero
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Se considera un efecto negativo ya que el funcionamiento del campamento en esta etapa, implica el consumo de agua para los diferentes usos, ya contemplados en las etapas anteriores: limpieza, baño y catering.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se estima baja debido al volumen a extraer en esta etapa en relación con el volumen de recarga del acuífero y que el requerimiento de agua será mucho menor que en otras etapas.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de esta acción será puntual afectando solo a un pequeño volumen del reservorio.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto se considera inmediato a partir del inicio de funcionamiento del campamento y la afectación al acuífero.
PE	2	Temporal	El efecto será considerado temporal ya que la explotación del acuífero se realizará durante la finalización del Proyecto por un tiempo estimado.
RV	1	Corto Plazo	La reversibilidad natural del efecto se produciría a corto plazo, debido a las características hidráulicas del acuífero que permitirán su pronta recuperación.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico debido a que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La extracción de agua para las tareas de abastecimiento del campamento afectará el reservorio de manera directa.
PR	2	Periódico	Se considera un efecto periódico ya que la extracción del agua se realizará en intervalos según las necesidades a cubrir durante esta etapa en el campamento.
MC	1	Inmediata	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, el factor puede recuperarse de manera inmediata, sin mediar intervención humana.
IMP =	-21		IRRELEVANTE

23 Componente Suelo

Componente:			Suelo
Factor:			Calidad del suelo
Acción:			Cierre de piletas de evaporación y pilas de sales de cosecha
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El efecto será positivo debido a que se mitigarán los efectos provocados en las etapas anteriores. Las tareas para favorecer la revegetación natural permitirán que los suelos afectados recuperen de manera gradual sus condiciones iniciales.
INT	1	Baja	Se considera que la incidencia de la acción será baja ya que la cobertura de la zona se realizará con suelos de similares características al del entorno y que las tareas de recomposición estarán limitadas a acciones físicas principalmente.
EX	2	Parcial	Se considera que la extensión del efecto será parcial teniendo en cuenta superficie en la que se aplicará estas tareas.
MO	2	Mediano plazo	Los beneficios de la estabilización de taludes así como el favorecimiento de la revegetación natural son tareas que se reflejarán a mediano plazo.
PE	4	Permanente	Se estima que las tareas programadas se manifestarán en forma permanente sobre el componente considerado, debido a que el objetivo de esta acción es recuperar las condiciones iniciales del suelo.
RV	2	Medio plazo	A pesar de que las propiedades del suelo han sido modificadas anteriormente, se estima que el retorno a las condiciones iniciales o similares del factor considerado, a través de medios naturales será a medio plazo.
SI	1	No Sinérgico	La acción no presenta efectos sinérgicos ya que no se han detectado otras acciones que generen efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	Las mejoras que se produzcan en el sitio debido a las tareas de estabilización física de taludes y recomposición se manifestarán sobre el sector netamente afectado pero no sobre el componente.
PR	4	Continuo	Se estima que las tareas programadas se mantengan continuas en el tiempo.
MC	4	Mitigable	Con la introducción de estas medidas programadas, se espera la minimización de los efectos remanentes.
IMP =	+26		MODERADO

Componente:			Suelo
Factor:			Calidad del suelo
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El desmantelamiento y remoción de las instalaciones generarán un efecto positivo en los sitios afectados previamente, proporcionando la liberación del terreno y la posibilidad de que el suelo recupere condiciones similares a las iniciales.
INT	1	Baja	Teniendo en cuenta las actividades que implica el retiro de las estructuras, la incidencia será baja sobre las propiedades del suelo.
EX	1	Puntual	El área ocupada por las instalaciones industriales a retirar se considera puntuales con referencia al proyecto total.
MO	1	Largo plazo	El efecto de la liberación del área sobre las características del suelo se manifestará a largo plazo.
PE	4	Permanente	Se considera que el efecto sobre el factor será permanente, ya que corresponde a la finalización del proyecto.
RV	2	Medio plazo	A pesar de que las propiedades del suelo han sido modificadas previamente, se estima que el retorno a condiciones similares a las iniciales se manifestará en el medio plazo.
SI	1	No Sinérgico	La acción es sin sinergia ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	La extracción de infraestructura genera la liberación de áreas previamente ocupadas provocando un efecto indirecto sobre sus propiedades físicas y químicas.
PR	4	Continuo	Se considera que una vez retiradas las instalaciones, la recuperación del factor será gradual aunque continua en el tiempo.
MC	2	Medio plazo	Se estima que la introducción de medidas mitiga los efectos negativos en el medio plazo.
IMP =	**+21**		IRRELEVANTE

24 Componente Geoformas

Componente			Geoformas
Factor			Cono aluvial
Accion			Cierre de piletas de evaporación y de pilas de sales de cosecha
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El cierre de las piletas de evaporación de salmuera afectará positivamente la morfología del cono aluvial del río Los Patos en su superficie, ya que las tareas incluyen una reposición del material extraído, a partir del relleno con las sales de descarte.
INT	4	Alta	La incidencia será alta, dado que la acción se ejecutará sobre una superficie considerable del cono aluvial del e incluirá un importante movimiento de material de descarte para el relleno de las piletas. De esta manera el sector afectado previamente recuperará parcialmente su paisaje inicial.
EX	2	Parcial	La extensión se considera parcial, ya que con esta acción se pretende que parte de la superficie del cono aluvial se reconstruya lo más similar posible al estado inicial.
MO	2	Mediano Plazo	La restauración sobre la superficie del cono aluvial se manifestará a mediano plazo, ya que las actividades que se incluyen en esta acción se realizarán de manera paulatina.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción sobre el factor considerado será permanente con la introducción de medidas compensatorias, ya que el relieve del cono aluvial recuperará parcialmente su estado inicial.
RV	2	Medio Plazo	Se espera que el efecto positivo sobre el cono aluvial sea reversible en un lapso estimado, aunque esto solo sería posible a través de la introducción de medidas como la analizada y no a partir de medios naturales.
SI	1	No Sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción impactante se manifestará directamente sobre la superficie del cono aluvial.
PR	4	Continuo	El efecto positivo será continuo mientras no exista otra acción que impacte negativamente en el sector reconstruido.
MC	4	Mitigable	La introducción de medidas de mitigación como estas, permitirán que el factor afectado en las etapas previas, tiendan a recuperar su equilibrio natural inicial.
IMP =	**+38**		MODERADO

Componente			Geoformas
Factor			Cono aluvial
Accion			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El desmantelamiento de las instalaciones generará un efecto positivo sobre la morfología del cono aluvial del río Los Patos, ya que con esta acción se pretende restaurar los sectores afectados previamente. Las tareas programadas incluyen principalmente la demolición y la extracción de las bases de fundación y remoción de escombros, restauración de áreas, acondicionamiento de terreno mediante escarificación superficial, etc.
INT	2	Media	La incidencia de la acción analizada será media, teniendo en cuenta las características y la magnitud de las obras civiles construidas en las etapas previas con respecto a la escala del Proyecto.
EX	1	Puntual	La extensión será puntual en relación con el entorno del Proyecto, ya que esta acción restaurará solo los sectores de la superficie del cono aluvial afectada con las obras civiles realizadas previamente.
MO	2	Mediano Plazo	La restauración sobre la superficie del cono aluvial se manifestará a mediano plazo, ya que las actividades que se incluyen en esta acción se realizarán de manera paulatina.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción sobre el cono aluvial será permanente a partir del desmantelamiento de las instalaciones, ya que el relieve recuperará parcialmente su estado inicial.
RV	2	Medio Plazo	Se espera que el efecto positivo sobre el cono aluvial sea reversible en un lapso estimado a través de la introducción de acciones como la analizada y con el transcurso del tiempo a partir de medios naturales.
SI	1	No Sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción impactante se manifestará directamente sobre la superficie del cono aluvial.
PR	4	Continuo	El efecto positivo será continuo mientras no exista otra acción que impacte negativamente en los sectores reconstruidos.
MC	4	Mitigable	La introducción de medidas de mitigación como estas, permitirán que el factor afectado en las etapas previas, tiendan a recuperar su equilibrio natural inicial.
IMP =	**+30**		MODERADO

25 Componente Flora

Componente:			Flora
Factor:			Cobertura vegetal
Acción:			Cierre de piletas de evaporación y pilas de sales de cosecha
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La acción resultará en un impacto beneficioso sobre el factor, ya que quedará espacio disponible para que se establezca una sucesión de nuevas comunidades vegetales.
INT	2	Media	Esta acción resultará en una incidencia alta sobre la vegetación, ya que el área que se encontraba antes ocupada por las piletas quedará Disponible para ser ocupada por sucesiones de nuevas comunidades vegetales.
EX	1	Puntual	Considerando la superficie que se remediará y que permitirá la revegetación natural del área afectada la misma tendrá carácter parcial.
MO	2	Medio Plazo	Los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes por lo que la recuperación de la cobertura vegetal será en el medio plazo luego de ejecutadas las tareas que favorezcan la revegetación.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción de desmantelamiento de la infraestructura será permanente lo que permitirá una recuperación de la cobertura vegetal.
RV	2	Medio plazo	El impacto beneficioso sobre el factor se apreciará en el mediano plazo cuando las especies empiecen a colonizar los espacios remediados.
SI	1	No Sinérgico	No presenta sinergia con otros componentes del ambiente.
AC	1	Simple	Tiene efecto acumulativo debido a que la cobertura vegetal se recuperará hasta volver a alcanzar su clímax.
EF	1	Indirecto	Se considera que el cierre de las piletas y la finalización de las tareas para favorecer la revegetación permitirán la implantación especies.
PR	4	Continuo	El efecto de la acción será continuo.
MC	1	Medio plazo	Una vez finalizada la acción la cobertura vegetal se recuperará a mediano plazo considerando la implementación de medidas.
IMP =	+19		IRRELEVANTE

Componente:			Flora
Factor:			Cobertura vegetal
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Se ha considerado a esta acción de efecto positivo debido a que todas las tareas que se realizarán favorecerán la recuperación de la cobertura vegetal de zonas afectadas por presencia de infraestructura en el cono aluvial.
INT	2	Media	La intensidad se considera media debido a que si bien la vegetación que existe en la zona es escasa, su presencia resulta muy significativa como fijadora del suelo y sustento de la fauna asociada.
EX	1	Puntual	Considerando la superficie que se remediará y que permitirá la revegetación natural del área afectada la misma tendrá carácter puntual.
MO	2	Medio plazo	Los procesos ecológicos son muy lentos en estos ambientes por lo que la recuperación de la cobertura vegetal será en el medio plazo luego de ejecutadas las tareas que favorezcan la revegetación.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción de desmantelamiento de la infraestructura será permanente lo que permitirá una recuperación de la cobertura vegetal.
RV	2	Mediano plazo	El impacto beneficioso sobre el factor se apreciará en el mediano plazo cuando las especies empiecen a colonizar los espacios remediados.
SI	1	No sinérgico	No presenta sinergia con otros componentes del ambiente.
AC	1	No Acumulativo	No tiene efecto acumulativo.
EF	1	Indirecto	Se considera que el cierre de las instalaciones y la finalización de las tareas para favorecer la revegetación que permitirán la regeneración de ciertas plantas.
PR	1	Continuo	El efecto de la acción será continuo.
MC	1	Mediano plazo	Una vez finalizada la acción la cobertura vegetal se recuperará a mediano plazo considerando la implementación de medidas.
IMP =	**+21**		IRRELEVANTE

26 Componente Fauna

Componente:			Fauna
Factor:			Hábitat de la fauna silvestre
Acción:			Cierre de piletas de evaporación y pilas de sales de cosecha
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positiva	La acción tendrá un efecto positivo sobre el factor ya que generará la presencia de espacios libres para el restablecimiento de la fauna.
INT	2	Media	El grado de incidencia de la acción de cierre y remediación del sitio de piletas de evaporación sobre el factor es medio ya que quedará un área importante disponible para ser ocupada por la fauna presente en el área
EX	2	Parcial	La extensión que abarcará la acción bajo estudio será parcial.
MO	2	Medio plazo	El tiempo que transcurrirá entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto será a medio plazo, ya que previamente deberá establecerse algunos estadios sucesionales iniciales para que sirvan de sitios de cobijo, nidificación y aporte de alimento, y pueda actuar nuevamente de soporte de la fauna del sitio.
PE	4	Permanente	Este efecto será permanente sobre el factor, ya que una vez que sea llevada a cabo la acción, el espacio que se encontraba ocupado estará nuevamente disponible para el restablecimiento de la fauna en el área.
RV	2	Mediano plazo	La acción de cierre y recomposición de la zona generará un impacto positivo en el mediano plazo sobre la calidad del hábitat mejorando la cobertura vegetal y por lo tanto aumentando los sitios de refugio y alimentación para la fauna que vive en el área del proyecto.
SI	1	No sinérgico	No se observaron efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	Tiene efecto simple ya que no se identifican otros componentes del ambiente afectados por esta acción.
EF	1	Indirecto	Es de efecto indirecto debido a que el cierre de las piletas permitirá que estos sitios queden disponibles para ser recolonizados por la fauna silvestre.
PR	4	Continuo	Las acciones se llevarán a cabo una sola vez durante la etapa de cierre del proyecto.
MC	2	Mediano plazo	La calidad del hábitat podrá recuperarse mediante la introducción de medidas en el mediano plazo debido a que los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes.
IMP =	+27		MODERADO

Componente:			Fauna
Factor:			Hábitat de la fauna silvestre
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positiva	Esta acción incluye una serie de actividades como el desmantelamiento de equipos e instalaciones, demolición de las estructuras menores construidas sobre el nivel del suelo, incluyendo las instalaciones de proceso; estabilización de los residuos y obras de captación de agua. Se ha considerado a esta acción tendrá efecto positivo sobre el hábitat ya que permitirá la recuperación de la cobertura vegetal y por lo tanto mejorará la calidad del hábitat.
INT	1	Baja	Las tareas programadas implican un impacto de reducida intensidad.
EX	2	Parcial	El área donde se encuentran las instalaciones ocupa una superficie relativamente reducida, por lo que la acción se ha considerado de extensión puntual.
MO	2	Medio plazo	Las acciones de desmantelamiento y extracción de las instalaciones tendrán un efecto en el medio plazo para permitir la recuperación de la calidad del hábitat.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción se manifestará de manera permanente una vez realizadas las tareas de desmantelamiento y extracción de la infraestructura industrial y minero.
RV	2	Mediano plazo	La acción de retiro de las instalaciones generará un impacto positivo en el mediano plazo sobre la calidad del hábitat mejorando la cobertura vegetal y por lo tanto aumentando los sitios de refugio y alimentación para la fauna que vive en el proyecto.
SI	1	No sinérgico	No se observaron efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	Tiene efecto simple ya que no se identifican otros componentes del ambiente afectados por esta acción.
EF	4	Directo	Es de efecto indirecto debido a que desmantelamiento y retiro de las instalaciones permitirá que estos sitios queden disponibles para ser colonizados nuevamente por algunas especies de la fauna silvestre.
PR	1	Discontinuo	Las acciones se llevarán a cabo una sola vez durante la etapa de desmantelamiento y retiro de las instalaciones.
MC	2	Mediano plazo	La calidad del hábitat podrá recuperarse mediante la introducción de medidas en el mediano plazo debido a que los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes.
IMP =	**+24**		IRRELEVANTE

27 Componente Ecosistema

Componente			Ecosistema
Factor			Procesos ecológicos
Acción			Cierre de piletas de evaporación y pilas de sales de cosecha
Signo	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positiva	El impacto resultará positivo sobre el factor, ya que se liberarán espacios y se restablecerán los corredores biológicos que pudieran existir esa zona y zonas de paso, eliminándose el efecto barrera ocasionado por esta infraestructura y la operación minera.
INT	2	Media	El grado de incidencia de la acción de cierre y remediación del sitio de piletas de evaporación sobre el factor es medio ya que quedará un área importante disponible para ser recolonizada por la vegetación y ocupada por la fauna de la zona.
EX	2	Parcial	La extensión que abarcará la acción será parcial considerando el área ocupada por el proyecto.
MO	2	Medio plazo	El tiempo que transcurrirá entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto será a medio plazo ya que previamente deberán establecerse algunos estadios sucesionales iniciales para que sirvan de sitios de cobijo, nidificación y aporte de alimento, y pueda actuar nuevamente como soporte de la fauna del sitio.
PE	4	Permanente	Este efecto será permanente sobre el factor, ya que una vez que sea llevada a cabo la acción, los procesos ecológicos se irán normalizando en la media que se reestablezca la vegetación, se restituya el hábitat y la fauna en el área.
RV	2	Mediano plazo	La acción de cierre y rehabilitación de la zona generará un impacto positivo en el mediano plazo sobre la disponibilidad de hábitat permitiendo la revegetación natural y por lo tanto aumentando los sitios de refugio y alimentación para la fauna que vive en el área.
SI	1	No sinérgico	No se observaron efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	2	Acumulativo	Se considera un efecto acumulativo ya que el territorio modificado irá paulatinamente incrementando su conectividad con el entorno permitiendo el mantenimiento de la biodiversidad de la zona.
EF	4	Directo	El efecto es directo ya que el cierre de las piletas y la recuperación del sitio (325 ha) permitirá se restablezcan los procesos ecológicos.
PR	1	Irregular	La acción de cierre y remediación ocurrirá una única vez cuando se inicien las actividades propuestas.
MC	2	Recuperable mediano plazo	El restablecimiento de áreas intervenidas podrá ocurrir en el mediano plazo mediante la introducción de medidas (favorecimiento de la revegetación natural) debido a que los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes.
IMP =	**+28**		MODERADO

Componente			Ecosistema
Factor			Procesos ecológicos
Acción			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Signo	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El impacto resultará positivo sobre el factor, ya que se liberarán espacios y se restablecerán los corredores biológicos y zonas de paso de la fauna y se favorecerá la revegetación.
INT	1	Baja	El grado de incidencia de la acción de cierre y recuperación de la zona de las instalaciones industriales se considera reducida, ya que la vegetación y la fauna asociada a ella es escasa.
EX	1	Puntual	La extensión que abarcará la acción será puntual considerando el área ocupada por las instalaciones industriales y habitacionales en relación con el proyecto total.
MO	2	Medio plazo	El tiempo que transcurrirá entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto será a mediano plazo, ya que previamente deberán establecerse algunos estadios sucesionales iniciales de la vegetación para que sirvan de sitios de cobijo, nidificación y aporte de alimento, y pueda actuar nuevamente como soporte de la fauna del sitio.
PE	4	Permanente	Este efecto será permanente sobre el factor.
RV	2	Mediano plazo	La acción de cierre y remediación de la zona generará un impacto positivo en el mediano plazo sobre la disponibilidad de hábitat permitiendo la revegetación natural y por lo tanto aumentando los sitios de refugio y alimentación para la fauna que vive en el área.
SI	1	No sinérgico	No se observaron efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	2	Acumulativo	Se considera un efecto acumulativo ya que el territorio modificado irá paulatinamente incrementando su conectividad con el entorno permitiendo el mantenimiento de la biodiversidad de la zona.
EF	4	Directo	El efecto es directo ya que el desmantelamiento de la infraestructura permitirá que se restablezcan los procesos ecológicos evolutivos normales de la zona.
PR	1	Irregular	La acción de cierre y remediación ocurrirá una única vez cuando se inicien las actividades propuestas.
MC	1	Recuperable mediano plazo	El restablecimiento del factor podrá ocurrir en el mediano plazo mediante la introducción de medidas (favorecimiento de la revegetación natural) debido a que los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes.
IMP =	**+23**		IRRELEVANTE

28 Componente Paisaje

Componente:			Paisaje
Factor:			Calidad del paisaje
Acción:			Cierre de piletas de evaporación y pilas de sales de cosecha
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El cierre de las piletas de evaporación y la recomposición del sector se considera como un impacto beneficioso sobre el factor ya que mejorará la visibilidad y las características intrínsecas del sitio.
INT	2	Media	La mejora en la calidad del paisaje según la apreciación subjetiva se considera significativa debido al cierre y estabilización de las piletas.
EX	2	Parcial	Se considera que la extensión del efecto será parcial teniendo en cuenta la superficie de 325 ha.
MO	2	Medio plazo	La manifestación del efecto de la acción ocurrirá de manera paulatina mientras se lleven a cabo las tareas de cierre modificando en el medio plazo las características del paisaje.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que se estima que una vez realizado el cierre de las piletas el sitio podría mejorar su calidad paisajística.
RV	2	Medio plazo	El factor afectado por la acción podrá retornará a sus condiciones iniciales por medios naturales en el mediano plazo una vez realizado el cierre y recomposición del sitio.
SI	1	No sinérgico	El efecto de esta acción no resulta sinérgico con los impactos generados por otras acciones.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción no es acumulativo.
EF	4	Directo	La acción de cierre y rehabilitación del sitio ocasionará un efecto directo sobre el paisaje de la zona mejorando su calidad.
PR	4	Continuo	Una vez desmanteladas cerradas las piletas y remediado el sitio las modificaciones sobre el paisaje serán continuas.
MC	2	Recuperable medio plazo	Es posible retornar a condiciones similares previas a la realización de la acción en el medio plazo con la intervención de medios humanos.
IMP =	**+30**		MODERADO

Componente:			Paisaje
Factor:			Calidad del paisaje
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El desmantelamiento y retiro de las instalaciones se considera como un impacto beneficioso sobre el factor ya que mejorará la visibilidad y las características intrínsecas del sitio.
INT	2	Media	La mejora en la calidad del paisaje según la apreciación subjetiva se considera significativa por la remoción y desmantelamiento de las estructuras y utilizadas por el proyecto.
EX	1	Puntual	Se considera que la extensión del efecto será puntual teniendo en cuenta que las instalaciones que se retirarán corresponden específicamente a la planta de procesamiento de litio y al campamento minero
MO	2	Medio plazo	La manifestación del efecto de la acción ocurrirá en el medio plazo, es decir que el entorno paisajístico mejorará sus condiciones cuando se retiren las instalaciones y se proceda a la restauración del sitio.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que se estima que una vez retirada las instalaciones, el sitio mejorará su calidad paisajística.
RV	2	Medio plazo	El factor afectado por la acción retornará a sus condiciones iniciales por medios naturales cuando se eliminen las estructuras de superficie.
SI	1	No sinérgico	El efecto de esta acción no resulta sinérgico con el efecto de otras acciones.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción no es acumulativo sobre el componente ambiental considerado.
EF	4	Directo	La acción causará un efecto directo sobre el paisaje de la zona mejorando su calidad.
PR	4	Continuo	Una vez eliminada la presencia de infraestructura y materiales de la zona las modificaciones sobre el paisaje serán continuas.
MC	2	Medio plazo	Es posible retornar a condiciones similares previas a la realización de la acción en el medio plazo con la intervención de medios humanos.
IMP =	**+28**		MODERADO

29 Componente Población

Componente			Población
Factor:			Percepción social
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Si espera un impacto negativo sobre este factor, debido a las expectativas generadas durante la operación del Proyecto. Si bien la empresa Galaxy implementará un plan de cierre progresivo ambiental y social.
INT	1	Baja	El impacto será de baja intensidad.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de extracción tiene influencia puntual en el territorio.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo (menos de un año).
PE	2	Temporal	En la medida que se evidencie la implementación de las acciones de manejo social del Proyecto, se irá brindando información adecuada a la población, e implementando acciones que promuevan el desarrollo local.
RV	1	Corto plazo	El factor ambiental no se modifica sin la intervención humana aun cuando concluya la acción.
SI	1	No sinérgico	Es no sinérgico.
AC	1	Simple	Se considera que el efecto no es acumulativo.
EF	4	Directo	Afecta directamente al factor.
PR	1	Irregular	La nueva dinámica del espacio se manifiesta de forma cíclica.
MC	1	Recuperable inmediato	El impacto es reducido con la incorporación de medidas de manejo y de mitigación y el plan de comunicaciones.
IMP =	**-20**		IRRELEVANTE

Componente			Población
Factor:			Calidad de vida
Acción:			Funcionamiento del campamento minero
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	Se consideran los efectos generados por la permanencia de empleados, aunque en menor cantidad, y de alguna contratista en el sitio, hasta el abandono definitivo. Se considera un impacto positivo ya que implicará fuentes de trabajo registrado, vinculado a sistemas prepagos de salud para los trabajadores y sus respectivas familias. Esto acarreará mejoras en la calidad de vida.
INT	1	Baja	Los efectos de la acción tendrán una baja incidencia.
EX	1	Puntual	Los efectos se extienden por el área de influencia directa social del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se estima que los efectos se manifestarán en el corto plazo.
PE	4	Permanente	El impacto es permanente.
RV	4	Irreversible	Es un impacto irreversible, pues no existe probabilidad de que los efectos ocasionados sobre la calidad de vida de las personas se reviertan de modo natural.
SI	1	No Sinérgico	Este es un impacto que no genera sinergias con otros factores.
AC	1	Simple	Se estima que no existan efectos acumulativos.
EF	1	Indirecto	Esta acción afecta indirectamente a este factor en el área de influencia.
PR	4	Continuo	Se considera que la manifestación de este impacto será de manera continua mientras se ejecute el Plan de cierre.
MC	1	Inmediata	Es un impacto de signo positivo, por lo tanto no requiere acciones de mitigación.
IMP =	**+22**		IRRELEVANTE

30 Componente Economía

Componente:			Economía
Factor:			Empleo
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	El desmantelamiento de las instalaciones y movilización de equipos y materiales constituye un impacto positivo sobre el componente económico, ya que se generan nuevas fuentes de empleo directo e indirecto.
INT	2	Media	La intensidad ha sido calificada como media porque – si bien se genera empleo, esta demanda es menor que en la etapa de operación.
EX	2	Parcial	La extensión del impacto abarca las áreas de influencia del Proyecto.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el factor empleo se manifestará en forma inmediata.
PE	4	Permanente	El impacto persistirá durante la etapa de cierre.
RV	2	Medio plazo	Las condiciones originales pueden recuperarse en un mediano plazo, una vez concluida la acción.
SI	1	No sinérgico	No se identificaron efectos sinérgicos de la acción.
AC	1	Simple	La acción no producirá efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Esta acción tendrá efectos directos sobre la economía y el empleo.
PR	1	Impredecible	La acción ocurrirá por única vez durante esta etapa, por lo que se considera que es irregular.
MC	2	Medio plazo	Existe la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción en un mediano plazo.
IMP =	**+29**		MODERADO

Componente:			Economía
Factor:			Bienes y servicios
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción demandará bienes y servicios.
INT	2	Media	Se considera que habrá un requerimiento de bienes y servicios específicos durante el desmantelamiento de instalaciones.
EX	2	Parcial	La demanda de bienes y servicios que trae aparejada esta acción se extiende al área de influencia social directa e indirecta del Proyecto.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre la economía regional se presente en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto es temporal.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se puede volver a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	2	Sinérgico	Este impacto puede presentar un efecto sinérgico con otras actividades de cierre que demanden bienes y servicios.
AC	1	Simple	Se trata de un impacto no acumulativo.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la demanda de bienes y servicios.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto se considera continua durante esta etapa del proyecto.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no siendo necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**+30**		MODERADO

Componente:			Economía
Factor:			Actividad de subsistencia
Acción:			Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Criterio	**Valor**	**Valoración**	**Justificación**
Signo	-1	Negativo	Las tareas de desmantelamiento y movilización implican el movimiento de personal, vehículos y maquinarias aunque sea en número reducido durante un lapso.
INT	1	Baja	La acción en cuestión tendrá una intensidad baja en la práctica de la actividad pastoril ya que se considera que la misma ya habrá sido afectada por el tránsito vehicular a lo largo del proyecto.
EX	1	Puntual	La afectación de este factor se circunscribe a las áreas aledañas a la planta de procesamiento y el campamento minero.
MO	4	Inmediato	El impacto que generará esta acción se manifestará en el corto plazo en las actividades de pastoreo de las personas que habitan en el AISD del proyecto.
PE	2	Temporal	Se estima que la persistencia del impacto será temporal ya que los efectos de esta acción permanecerán por un lapso menor a diez años
RV	1	Corto plazo	Una vez finalizada la acción es posible retornar a las condiciones iniciales previas.
SI	1	No sinérgico	Los efectos de esta acción no serán reforzados con los efectos de otros beneficios positivos para los pobladores.
AC	1	Simple	El impacto sobre el factor no potenciará efectos acumulativos.
EF	4	Directo	La desmovilización influye directamente sobre el factor en cuestión.
PR	1	Irregular	Se considera que la manifestación de este impacto ocurrirá solo mientras dure esta etapa.
MC	1	Recuperable inmediato	Este factor podrá retornar a las condiciones iniciales previas al comienzo del cierre por medio de la intervención humana.
IMP =	**-19**		IRRELEVANTE

105-350-01
Número de Revisión 00

GALAXY LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
Proyecto Sal de Vida

Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación. Capítulo V: Plan de Manejo Ambiental

Febrero, 2021

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Aprobado por	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	15/02/2021	Elaboración y Revisión interna	Juan Martín de la Reta/Gabriela Vaca/ Leonardo Malsenido/ Marian Ana Rubinstein	Consultores Ambientales	Eugenia Barros	Gerente de Medio Ambiente
	22/02/2021	Revisión Cliente	Selva P. Ahumada	Superintendente de Medio Ambiente		
00	23/02/2021	Revisión Final	Juan Martín de la Reta/Gabriela Vaca/ Leonardo Malsenido/ Marian Ana Rubinstein	Consultores Ambientales	Eugenia Barros	Gerente de Medio Ambiente

Tabla de Contenidos

V Plan de Manejo Ambiental 1

42 Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere 2

42.1 Medidas relativas a: 3

42.1.1 Medidas relativas al componente Geoformas 3

42.1.2 Medidas destinadas a la protección del componente Agua 4

42.1.3 Medidas destinadas a la protección del componente Atmósfera 6

42.1.4 Medidas destinadas a la protección del componente Suelo 8

42.1.5 Medidas destinadas a la protección del componente Fauna y Flora 10

42.1.6 Medidas destinadas a la protección del componente Ecosistema 13

42.1.7 Ámbito sociocultural 14

42.2 Plan de Monitoreo y Seguimiento 20

42.2.1 Principales características del monitoreo por etapas: Construcción y Operación 21

42.2.2 Cese y abandono de la explotación 37

42.2.3 Monitoreo de Post - Cierre 41

Bibliografía 42

Anexos 43

Anexo 1 – Nota de solicitud del nuevo Pozo *backup*

Anexo 2 – Plan de monitoreo de biodiversidad

Anexo 3 – Protocolo de actuación en caso de hallazgo fortuito de bienes culturales.

V Plan de Manejo Ambiental

Introducción

En el siguiente documento se presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto Sal de Vida en su etapa de explotación. El PMA se define como un instrumento, producto de la evaluación ambiental realizada, que establece de manera detallada las medidas a implementar tanto a mediano como a largo plazo para prevenir o minimizar los efectos o impactos negativos generados por el Proyecto sobre los factores físicos, bióticos y sociales.

Prevenir el impacto significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, que se hacen a las previsiones del proyecto o en la incorporación de elementos nuevos (Gómez Orea, 1999).

El PMA es un documento dinámico que será actualizado con cada renovación bianual del IIA de Explotación, conforme indica la legislación, de manera de incluir aspectos que previamente no habían sido tenidos en cuenta o por la aparición de cambios relevantes a lo largo de la vida útil del Proyecto.

El presente capítulo sigue los lineamientos y las especificaciones que estipula la Ley Nacional N° 24.585 “Marco Jurídico Ambiental para la Actividad Minera” para el Capítulo V - Plan de Manejo Ambiental, con respecto a las medidas y acciones para la mitigación de los impactos ambientales y la rehabilitación o recomposición del medio alterado según corresponda.

Generalidades

En este capítulo se presentan las acciones que Galaxy implementará a través del PMA para que las actividades se lleven a cabo de manera ambientalmente responsable y sostenible durante las actividades desarrolladas para la construcción, operación y cierre, así como aquellas asociadas al post cierre. Este PMA tiene la finalidad de prevenir, controlar y reducir los impactos negativos de sus actividades.

Este ha sido estructurado tomando en cuenta todos los componentes ambientales que se verán afectados por las acciones del Proyecto.

A medida que la ejecución del Proyecto avance, estas medidas podrán modificarse, debido a que la situación ambiental puede cambiar en caso de que se generen circunstancias particulares durante su implementación. Estos cambios están de acuerdo con un proceso de mejora continua, que deberá acompañar toda la gestión ambiental del Proyecto.

En base a la evaluación de impactos previamente realizada a continuación se proponen una serie de acciones tendientes a controlar los efectos no deseados que se pueden producir durante las etapas de construcción, operación y cierre.

Entre los objetivos que se persiguen con la implementación de estas medidas se encuentran:

- Incorporar durante las obras de construcción y operación los aspectos normativos que se definen de acuerdo con la legislación vigente en relación con la protección del ambiente, las autorizaciones ambientales, etc.
- Realizar capacitaciones tanto al personal propio como a contratistas a fin de interiorizar a los mismos acerca de la importancia en el cuidado del medio ambiente.
- Planificar con detalle cada una de las actividades previstas para el desarrollo del Proyecto y asignar responsabilidades en relación con la implementación de las medidas propuestas en el presente plan.

Entre las medidas que se consideran implementar se definen las siguientes:

Medidas Protectoras: protegen ecosistemas, paisajes o elementos valiosos, evitando que los impactos puedan afectarlos. Las acciones deben estar orientadas a las interacciones que se originan en la Matriz de Valoración Cualitativa, más precisamente en el cruce de valores superiores a 25 puntos, sin considerar la afectación total del componente o factor, pudiendo ser éste de carácter Irrelevante. Las medidas protectoras son aquellas que deben ser adoptadas para evitar o minimizar impactos ambientales que todavía no ocurrieron.

Medidas Correctoras o de Mitigación: corrigen el proyecto para conseguir una mejor integración ambiental, se puede modificar el diseño, introduciendo elementos o aspecto no previstos originalmente. Las acciones que se implementan están dirigidas a los impactos relevantes, o sea a los que están en el rango comprendido entre 26 y 50 unidades (Moderados) y entre 51 y 75 (Severos). Los planes de medida a implementar sobre éstos últimos deben ser de mayor jerarquía en el contexto de medición, seguimiento y frecuencia. Las acciones correctoras o de mitigación son aquellas que se adoptan para reducir, subsanar o atenuar la magnitud de los impactos ambientales reales (que ya ocurrieron) o potenciales (que ocurrirán de modo inevitable o que en caso de ocurrir requieren ser corregidos).

Medidas Compensatorias: se refieren a los impactos negativos inevitables, los cuales no admiten una corrección, de tal manera que sólo pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo. Generalmente, estas medidas procuran compensar de alguna manera un “bien perdido”, con acciones u obras que favorezcan el aprovechamiento, crecimiento o mejora del componente o factor ambiental perdido.

42 Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere

Se presentan las medidas técnicas para cada uno de los componentes que podrán ser afectados por las obras del Proyecto.

En las siguientes tablas se mencionan todos los componentes susceptibles de ser impactados a pesar de que algunos de ellos resultaron de carácter Irrelevante (<25) en la valoración.

42.1 Medidas relativas a:

42.1.1 Medidas relativas al componente Geoformas

Impacto potencial: Modificación de las geoformas	
Acciones impactantes y etapas	**Construcción:** • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios. • Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo de extracción de agua fresca (*backup*). • Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento. • Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera. **Operación:** • Disposición de las sales de cosecha.
Objetivos	• Minimizar la alteración excesiva de las geoformas afectadas. • Evitar procesos erosivos.
Sitio de implementación:	• Cono aluvial del río Los Patos. • Sector oriental del salar del Hombre Muerto.
Carácter de la medida:	Correctora.
Medidas técnicas • Se realizará un balance del material a remover, identificando áreas de préstamos, para minimizar la modificación de las geoformas y optimizar de esta manera los movimientos de suelos para los sitios de relleno. • Se colocará el material de acopio en los sitios apropiados para ello, de manera de evitar la alteración de líneas de drenaje. • Las geoformas afectadas en base al movimiento de suelo deben ser similares a su entorno y estables en el tiempo. • Las plataformas de perforación de los pozos de extracción de salmuera tendrán las dimensiones mínimas necesaria para desarrollar las tareas con seguridad. • Se efectuará la suavización de taludes en los sitios de préstamo y disposición de sales de cosecha para disminuir la capacidad erosiva del escurrimiento. • Se respetará el trazado de las vías de acceso y circulación al Proyecto establecidas, evitando el movimiento errático de vehículos en general. • Se restituirá total o parcialmente, en la medida de lo posible la morfología afectada.	
Momento de implementación y duración	Durante la etapa de construcción y toda la vida útil del Proyecto
Indicadores de efectividad	• Área total afectada (porcentajes estimados de las áreas de las geoformas afectadas) • Procesos erosivos originados por actividades del Proyecto
Periodicidad de control	• Se deberá registrar los balances de movimiento de suelos indicando los volúmenes y las áreas afectadas. Inspección periódica para el control de estabilidad de taludes de las pilas de sales.

42.1.2 Medidas destinadas a la protección del componente Agua

Impacto potencial: Modificación de la calidad y cantidad de las aguas superficiales y subterráneas	
Acciones impactantes y etapas	**Construcción:** ***Agua subterránea (agua fresca)*** • Funcionamiento del campamento minero • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios ***Salmuera de baja ley:*** • Riego de caminos internos y humectación del terraplenado **Operación:** ***Agua subterránea y salmuera*** • Concentración de salmuera en piletas • Disposición de las sales de cosecha • Operación de la planta de procesamiento • Funcionamiento del campamento de operación
Objetivos	• Evitar cambios físico-químicos con respecto a los valores obtenidos en los Estudios de Línea de base en los recursos hídricos superficiales y subterráneos. • Comparar los resultados de análisis hidroquímicos con los estándares de calidad de agua en cuerpos de agua receptores (Anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585) • Minimizar el contacto del agua tanto superficial como subterránea con la salmuera dispuesta en las piletas de evaporación y las sales de cosecha a través de los fenómenos de infiltración y/o percolación • Evitar la contaminación del agua superficial y subterránea por emisión de efluentes líquidos del proceso y del campamento. • Minimizar el consumo de agua fresca de los procesos productivos. • Maximizar la recuperación y reutilización de las aguas del proceso
Sitio de implementación:	• Río Los Patos en especial aguas abajo de la zona a intervenir. • Piletas de evaporación y acopios de sales de cosecha en el sector sur del salar del Hombre Muerto y en el cono aluvial del río Los Patos • Pozos de agua fresca: SVWF12_19, pozo de monitoreo: SVWF_12_20 y futuro pozo de agua (*backup*). • Campo de pozos de explotación de salmuera - sector oriental del salar del Hombre Muerto.
Carácter de la medida:	Protectora/Correctora

Impacto potencial: Modificación de la calidad y cantidad de las aguas superficiales y subterráneas	
Medidas técnicas • Se implementarán medidas de ingeniería durante la etapa de construcción de las piletas de evaporación y de las áreas de acopio de sales de cosecha, para evitar la infiltración de la salmuera y la percolación por agua de precipitación, al acuífero y el posible flujo hacia el río Los Patos, para reducir la potencial salinización de estos componentes. • Se minimizará progresivamente el consumo de agua fresca de los procesos productivos (relación m^3 por tpa de carbonato de litio) a lo largo de la vida útil de la mina Sal de Vida incorporando tecnologías apropiadas in línea con la Política Ambiental de GXY y con el objetivo 12 de la ONU (El ODS 12 abarca la eficiencia en el uso y la gestión de los recursos naturales). • Se realizarán monitoreos y control de las filtraciones de las piletas de evaporación y depósitos de sales de cosecha a través de pozos de observación ubicados entre éstas y el delta del río Los Patos. • Se realizará una comparación periódica y sistemática de los datos físico- químicos de calidad de agua superficial y subterránea (de los pozos de extracción de agua fresca y del pozo de monitoreo), con los datos del Estudio de la Línea de base a través de la implementación de un Plan de Monitoreo de calidad de agua • Solo se usará la cantidad de agua declarada para las actividades y procesos del Proyecto. • Se realizará un control periódico de extracción y de niveles piezométricos. • Sólo se extraerá agua de los sectores autorizados de la Autoridad de Aplicación. • Se continuará respetando la zona de tutela del río Los Patos. • Se prohíbe cualquier tipo de descarga de sustancias o residuos a los cuerpos de agua o sobre la superficie del salar. • Los residuos peligrosos serán recolectados y manejados según normativa vigente, para su tratamiento y disposición final. Bajo ningún concepto la red de contención de residuos peligrosos líquidos se conectará con otros sistemas de drenaje de la planta y serán gestionados con transportistas y operadores habilitados. • Se llevará un control del correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes domésticos que recogerá y tratará los efluentes originados en el campamento minero. • Se realizará un mantenimiento preventivo de vehículos, equipos y maquinaria del Proyecto, para reducir las posibilidades de derrames de hidrocarburos y su posible contacto con agua superficial o subterránea. • Los tanques de almacenamientos de combustibles y los generadores serán instalados y auditados conforme la normativa aplicable (S.E.N). • La operación de lavado de maquinaria y vehículos se efectuará únicamente en un área especialmente acondicionada con una base impermeable de concreto, dentro del taller de mantenimiento, para contener las aguas de lavado y evitar que éstas se infiltren en el terreno. Está prohibido el lavado de vehículos en ríos o cauces. • Los caminos de uso frecuente solo serán regados en caso de ser necesario con salmuera previa autorización del jefe de campamento. • Se realizarán obras de alcantarillado en los ríos Los Patos y Aguas Calientes (Anexo en capítulo III) • El personal estará debidamente informado respecto a todas las medidas mencionadas anteriormente, y los planes de contingencias y procedimientos correspondientes a la instalación donde desempeñan sus tareas	
Momento de implementación y duración	Durante la etapa de construcción y toda la vida útil del Proyecto
Indicadores de efectividad	• Parámetros Anexo IV Ley 24.585 y condiciones naturales según se establezca en el Estudio de la Línea base. • Variaciones niveles piezométricos (m) • Variaciones del caudal (m^3/día)

Impacto potencial: Modificación de la calidad y cantidad de las aguas superficiales y subterráneas	
Periodicidad de control	• Trimestral (físico – químico) tanto para aguas subterráneas como para aguas superficiales • Mensual para control piezométrico en el campo de pozos de salmuera y en los de agua fresca.

42.1.3 Medidas destinadas a la protección del componente Atmósfera

Impacto potencial: Modificación de la calidad del aire	
Acciones impactantes y etapas	**Construcción:** • Funcionamiento del campamento • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios • Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento • Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera • Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personas **Operación:** • Operación de la planta de procesamiento • Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y producción • Funcionamiento del campamento
Objetivos	• Preservar la calidad del aire y cumplir con los estándares de emisión de contaminantes y de calidad de aire establecidos por la legislación ambiental aplicable • Minimizar la generación de material particulado • Minimizar las emisiones de gases de combustión • Cumplir con los estándares de niveles de ruidos establecidos por la legislación ambiental y normas de desempeño ambiental aplicable
Sitio de implementación:	• Área de planta de procesamiento, zona de acopios de sales de cosecha y campamento
Carácter de la medida:	Protectora/Correctora

Impacto potencial: Modificación de la calidad del aire	
Medidas técnicas • Limitar las velocidades de circulación de los vehículos en caminos internos y externos, estableciendo límites máximos en los lugares cercanos a áreas pobladas • Mantener el buen estado de los caminos internos y su buena compactación. Rociar los caminos con salmuera con la frecuencia que sea necesaria para evitar el polvo fugitivo • Mantener una corta distancia de caída desde la descarga de los camiones en el sector de acopio de las sales de cosecha • Durante el movimiento de suelos se utilizarán camiones acondicionados para el uso de urea Azul 32 de YPF a fin de disminuir las emisiones de óxidos de nitrógeno provenientes de la combustión. Azul 32 es una solución al 32,5% de urea grado automotriz en agua desmineralizada. La urea actúa como agente reductor y evita que los gases contaminantes pasen a la atmósfera, aportando una contribución sustancial a la mejora del medio ambiente • Las emisiones gaseosas de la caldera y de la sala de primera y segunda carbonatación serán controladas para mantenerlas dentro de los parámetros exigidos por la legislación de higiene y seguridad laboral • El manejo de ruido se realizará desde el diseño y la construcción mediante el uso de materiales acústicos apropiados como materiales de masa densa, que proporcionan aislamiento y materiales de amortiguación • Todo el equipamiento empleado para remoción carga y transporte de material, dispondrá de un plan de mantenimiento regular para promover el óptimo funcionamiento de motores, silenciadores de tubos de escape, llantas y frenos • Manejar responsablemente el tráfico vehicular dentro y fuera del Proyecto, para evitar ruidos innecesarios • Se continuará con el programa 014-HSE-PRO-0218, de monitoreo de la línea de base de calidad de aire en el área del Proyecto • Se prevé la construcción de un parque solar al O de las piletas de evaporación que tendría una capacidad generadora inicial de 11 MW hp lo que reduciría nuestra huella de carbono en un 24 % los primeros dos años. La ingeniería de detalle aún no está terminada.	
Momento de implementación y duración	Durante la etapa de construcción y toda la vida útil del Proyecto
Indicadores de efectividad	• Parámetros Anexo IV Ley 24.585 y condiciones naturales según se establezca en el Estudio de la Línea base • Concentración de material particulado (PM10) a sotavento de la ubicación de la planta de procesamiento, de las pilas de sales de descarte y PTS (material particulado total) • Nivel de ruido ambiental medido en dBA en los sitios de mayor frecuencia vehicular y actividad industrial • Concentración de gases de combustión (CO, SO_2, NO_2) en los sectores de mayor tránsito
Periodicidad de control	• Muestreo trimestral de calidad de aire durante la etapa de construcción y durante la etapa de operación • Monitoreo trimestral de ruido en diferentes sectores del Proyecto, principalmente en sectores con alto tránsito vehicular, campamento y zona de planta de procesos

42.1.4 Medidas destinadas a la protección del componente Suelo

Impacto potencial: Modificación de la calidad del suelo	
Acciones impactantes y etapas	**Construcción:** • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios • Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo de extracción de agua fresca (*backup*) • Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento • Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera • Transporte de equipos, máquinas, insumos y personas **Operación:** • Disposición de las sales de cosecha • Transporte de equipos, máquinas, insumos, personas y producción
Objetivos	• Evitar la alteración del suelo con sustancias peligrosas • Comparar los resultados de análisis físico - químicos con los estándares de calidad del suelo (Anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585) • Minimizar los movimientos de suelos • Minimizar el área afectada por las instalaciones finales
Sitio de implementación:	• Cono aluvial del río Los Patos • Áreas en donde se realice extracción de material de préstamo (canteras) • Áreas donde se realice agregado, nivelación y/o compactación de suelos (instalaciones industriales y de servicios, caminos)
Carácter de la medida:	Protectora/Correctora

Medidas técnicas • Minimizar fugas y pérdidas de combustible de la maquinaria pesada realizando los controles y mantenimientos mecánicos programados • Proteger con bateas de contención las áreas donde se estacionen las máquinas viales y los generadores eléctricos. • Se tomarán recaudos en las obras para favorecer el escurrimiento superficial, el drenaje o descarga pluvial al salar y la rápida licuefacción de la nieve, a fin de dar mayor durabilidad de los caminos de tierra y evitar la erosión hídrica. • A fin de prevenir cualquier incidente ambiental debido al trasiego o recarga de combustible en los frentes de obra se deberá cumplir con el procedimiento 014-HSE-PRO-0147 (reabastecimiento de combustible de los equipos). • Para poder remediar a tiempo cualquier contingencia ambiental debida a derrames de hidrocarburos se deberá contar con el kit de contención de derrames en los equipos de transporte de combustible y máquinas. • Todo material contaminado por combustibles, aditivos o cualquier otra sustancia derivada de hidrocarburos que pueda afectar al suelo, será removido y colocado en bolsas plásticas de color negro para su traslado al depósito transitorio de residuos peligrosos para su posterior gestión siguiendo el procedimiento 014-HSE-PRO-208 con transportista y operador final de residuos peligrosos debidamente habilitados. • Cualquier eventual contingencia de derrame de sustancias peligrosas (aceites, combustibles, etc.), independientemente de su magnitud, deberá ser registrado e informado al responsable ambiental del Proyecto en un lapso de 24 hs. • Los tanques aéreos de almacenamiento de hidrocarburos están regidos por las Resoluciones 419/93, 404/94 y 1102/04 de la Secretaría de Energía de la Nación. Cuentan con una base de hormigón, rejillas colectoras, cámara de recoleción de lixiviados y emulsiones conforme a la normativa. • El almacenamiento de productos químicos, lubricantes y combustibles se realizará en depósitos con bateas de contención y deben contar con su hoja de seguridad en sitio. • Las tareas de acondicionamiento, compactación y remoción del suelo en la zona donde se instalarán las piletas de evaporación, las zonas de acopio de sales de cosecha, la planta de procesos e instalaciones asociadas, se realizarán bajo supervisión y siguiendo las pautas de trabajo establecidas por topografía e ingeniería. Se elaborarán permisos de trabajo diarios y el supervisor controlará que el arqueólogo haya relevado el área previamente. • Solo se extraerá material de las áreas destinadas para tal fin, en caso de requerirse material de préstamos desde otro sitio, se deberá contar con la aprobación de la autoridad de aplicación provincial • Debe llevarse un registro del volumen diario del suelo retirado de cada área de extracción • Antes de realizarse cualquier extracción de material, desde un ángulo y distancia adecuada deberá documentarse fotográficamente el sitio a alterar y las coordenadas de este. De igual forma, luego de finalizada las tareas de extracción, deberá documentarse fotográficamente desde el mismo ángulo y distancia con el objetivo de comparar los resultados de la extracción • Estará prohibida la circulación de vehículos y de equipos pesados fuera de las vías de comunicación proyectadas. La señalética colocada en los caminos de acceso permitirá la orientación de los choferes. • En la compactación del suelo conforme a los parámetros geotécnicos de diseño (prestablecidos), la humectación se realizará con salmuera (y no con agua fresca) • El personal deberá estar debidamente capacitado respecto a todas las medidas mencionadas anteriormente, y los planes de contingencias correspondientes a la instalación donde desempeñan sus tareas, con el fin de minimizar los tiempos de respuestas en caso de una contingencia	
Momento de implementación y duración	Durante la etapa de construcción y toda la vida útil del Proyecto

Indicadores de efectividad	• Parámetros Anexo IV Ley 24.585 y condiciones naturales según se establezca en el Estudio de la Línea base. • Desviaciones en la cantidad de suelo removido respecto a los volúmenes de suelo necesarios para cada obra del Proyecto. • Cantidad de eventos de derrames de productos peligrosos en el suelo y volumen de suelo afectado.
Periodicidad de control	• Análisis en sitios con evidencias de contaminación o con necesidades de saneamiento (debajo del suelo afectado retirado).

42.1.5 Medidas destinadas a la protección del componente Fauna y Flora

Impacto potencial: Fauna	
Acciones impactantes y etapas	**Construcción:** • Instalación y funcionamiento del obrador • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio • Construcción de piletas de evaporación y preconcentración • Transporte de equipos, insumos y personal **Operación:** • Concentración de salmuera en piletas • Funcionamiento del campamento minero
Objetivos	• Minimizar la pérdida biodiversidad animal en el área del Proyecto. • Evitar atropellamientos de fauna en los caminos de acceso e internos del Proyecto. • Evitar la destrucción de los sitios de nidificación, refugio y alimentación
Sitio de implementación:	Campamentos, planta de procesos, caminos de acceso, zona de piletas de evaporación
Carácter de la medida:	Protectora/Correctora
Medidas técnicas • Se evitará la afectación de la fauna minimizando la intervención de áreas naturales que son hábitat de la fauna silvestre localizadas fuera del Proyecto • Los Residuos Sólidos Urbanos serán depositados temporalmente en un sitio acondicionado que impida que la fauna entre en contacto con ellos • Todos los recipientes para residuos tendrán tapa, de forma que se evite el acceso a la fauna y que se dispersen por el viento • En caso de resultar necesario se realizará el cercado perimetral de sectores de disposición de efluentes domésticos para evitar que la fauna tome contacto con estos sectores • La pesca, caza, captura, comercialización y persecución de la fauna está prohibida dentro del Proyecto y en toda el área de influencia • No se permitirá la alimentación de fauna silvestre. • La introducción y tenencia de fauna doméstica está prohibida en las zonas del Proyecto y adyacentes.	

• La velocidad de circulación en los caminos y rutas estará limitada y controlada a fin de minimizar la probabilidad de atropellamientos. • Las excavaciones abiertas, tales como las zanjas, serán demarcadas y protegidas para evitar la caída accidental de la fauna. • En los caminos de acceso a las diferentes áreas del Proyecto y en las faenas se instalarán señaléticas indicando la disminución de la velocidad, de modo de minimizar la posibilidad de atropellamiento de aves y mamíferos. • Con la finalidad de minimizar la mortalidad de animales en las áreas que se van a modificar completamente, se pondrán en práctica acciones conocidas como perturbación controlada. Estas acciones implican: o Bajas velocidades de los frentes de trabajo, permitiendo que los animales se desplacen hacia otros sitios o Disturbios de pequeña escala previos al avance de los frentes de trabajo o En el caso de que se requiera se instalarán sistemas de ahuyentamiento de aves en piletas. o Rescate y relocalización de fauna terrestre de baja movilidad: La implementación de planes de rescate y relocalización durante las etapas de construcción y operación tiene por objetivo reducir el impacto asociado a la "pérdida de hábitats para la fauna", debido al movimiento de suelo y eliminación de la vegetación. De este modo, se reduce el impacto por mortalidad en aquellas poblaciones de especies menos móviles • Capacitar a todo el personal de manera periódica sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre. Las mismas deberán estar a cargo de un especialista.	
Momento de implementación y duración	Etapa de Construcción y Operación
Indicadores de efectividad	• Número de accidentes que involucren componentes faunísticos • Índices de Riqueza y Diversidad • Registros de colisiones con fauna • Variación espacial de las especies de fauna terrestre
Periodicidad de control	• Semestral

Impacto potencial: Flora	
Acciones impactantes y etapas	**<u>Construcción:</u>** • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios • Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento • Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera
Objetivos	• Minimizar la pérdida de cobertura vegetal en la zona de vegas por acciones del Proyecto. • Evitar que se afecten comunidades vegetales fuera de la huella de Proyecto • Evitar la pérdida de diversidad vegetal.
Sitio de implementación:	Campamento, planta de procesos, caminos de acceso, zona de piletas de evaporación, servidumbres de servicios.
Carácter de la medida:	Protectora/Correctora

Medidas técnicas • Prohibir la recolección y/o extracción de plantas o de restos de ellas en toda el área del Proyecto • Prohibir la introducción de especies vegetales exóticas en las zonas del Proyecto y adyacentes • En las tareas de remoción de material superficial del suelo en las zonas cercanas al campamento habitacional, se diagramará la circulación y movimiento vehicular para afectar de la menor manera posible la escasa vegetación existente. • Escarificación de los sitios que hayan sido compactados para permitir el desarrollo de vegetación. Esta medida se indica para la restauración, al finalizar las actividades de las áreas afectadas en el proyecto, como ser; campamento, caminos, piletas de concentración y evaporación y todos aquellos sitios que hayan sufrido compactación de suelos y pérdida de la vegetación. • La estepa subarbustiva de yaretas (Azorella compacta) deberá mantenerse en las condiciones en las cuales se encuentra actualmente y en el caso de realizar el trazado de algún camino se deberá evitar la modificación de esta unidad de vegetación. • No modificar el terreno con terraplenes que impidan el normal escurrimiento del agua de lluvia. • Se prohibirá el tránsito fuera de ruta para evitar la apertura de nuevas huellas y la compactación de suelo en los sectores donde predominan especies arbustivas o en placa. • Incorporación de señalética que delimite áreas sensibles para evitar su deterioro. • El personal que cumple tareas en las diferentes áreas de mina será capacitado en temas asociados a flora, como el reconocimiento e identificación de las zonas sensibles, de alto valor de conservación, de especies en categoría de conservación, entre otros.	
Momento de implementación y duración	Etapa de Construcción y Operación.
Indicadores de efectividad	• Cobertura de especies • Superficie de vegas • Estado general de la vegetación en vegas • Variación en los índices de diversidad y abundancia específica en los puntos de monitoreo
Periodicidad de control0	• Anual / semestral

Impacto potencial: Biota acuática	
Acciones impactantes y etapas	**<u>Construcción:</u>** • Construcción de plataformas, estación de rebombeo, acondicionamiento de los pozos de extracción de salmuera y del pozo de extracción de agua fresca (backup) • Construcción de piletas de evaporación y de almacenamiento • Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera **<u>Operación:</u>** • Extracción de agua fresca para uso industrial • Disposición de sales de cosecha
Objetivos	Evitar cambios físico-químicos en la calidad del agua de los cursos superficiales que afecten el hábitat y las comunidades limnológicas

Sitio de implementación:	• Delta, vegas y zonas aledañas al río Los Patos, cuerpos de agua cercanos al Proyecto.
Carácter de la medida:	Protectora/Correctora
Medidas técnicas • Se prohibirá que el personal del Proyecto realice el lavado de vehículos en los ríos, o cerca a éstos. • Se asegurará el uso de puentes, alcantarillas y zanjas de drenaje apropiados, control de sedimentos y erosión durante la construcción de acceso internos en los cruces de los cursos de agua • Controlar la erosión en las vegas de las zonas ribereñas de los cursos de agua principalmente en los cruces de caminos y en las áreas de trabajo, mantener las buenas condiciones del hábitat acuático y que las especies no sean afectadas por la turbidez, principalmente. • El personal deberá estar debidamente capacitado respecto a todas las medidas e inspecciones mencionadas anteriormente y a los planes de contingencias correspondientes a la instalación donde desempeñan sus tareas	
Momento de implementación y duración	Etapa de Construcción y Operación.
Indicadores de efectividad	• Valores de riqueza y densidad de especies de fito y zooplancton, fito y zoobentos y macroinvertebrados • Valores de los índices de diversidad y dominancia de fito y zoobentos y macroinvertebrados
Periodicidad de control	• Semestral /anual

42.1.6 Medidas destinadas a la protección del componente Ecosistema

Impacto potencial: Procesos ecológicos	
Acciones impactantes y etapas	**Construcción:** • Construcción de infraestructura e instalaciones del proyecto • Construcción de pozas de evaporación y concentración
Objetivos	• Minimizar la pérdida y fragmentación de hábitat para las especies que habitan el Proyecto. • Reducir el efecto barrera de las infraestructuras del Proyecto permitiendo el paso de la fauna. • Disminuir los potenciales impactos que puedan afectar los corredores biológicos que tienen algunas especies dentro del Proyecto.
Sitio de implementación:	• Áreas aledañas a las piletas de evaporación y preconcentración. • Caminos y huellas mineras de acceso al proyecto y sitios de trabajo.
Carácter de la medida:	Protectora/Correctora
Medidas técnicas • Implementar un único camino de acceso al proyecto y sitios de trabajo para evitar la fragmentación del hábitat de algunas especies. Especialmente las áreas de vegas y humedales • Clausurar y cerrar los caminos o huellas de acceso innecesarias a través de la construcción de montículos de tierra y cartelería indicativa.	

• El diseño y la apertura de caminos se realizará evitando la fragmentación de ambientes que presenten cobertura vegetal continua, como las vegas • Se colocará señalética de advertencia, en los caminos que atraviesen pasos de fauna o en sitios en donde se ha detectado mayor abundancia • Se evitará la construcción de infraestructuras que impidan el paso de la fauna de un sector hacia otro • Se evitará el tránsito en sitios fuera de ruta y se cerrarán los caminos que queden en desuso a medida que transcurre la vida útil de la mina, de forma de favorecer la recuperación natural de esos ambientes • Se reportarán como incidente ambiental (en el registro reporte de incidentes) los casos de atropellamientos de fauna, con la finalidad de identificar sitios que pueden funcionar como corredores de fauna. • Se prohibirá el descenso de los vehículos del personal en las zonas de humedales para evitar el ahuyentamiento de aves o la modificación del hábitat de la fauna • Capacitar a todo el personal de manera periódica sobre la importancia del cuidado de los ambientes de vegas como ecosistemas frágiles. Las mismas deberán estar a cargo de un especialista.	
Momento de implementación y duración	Etapa de Construcción y Operación.
Indicadores de efectividad	• Número de accidentes que involucren componentes faunísticos • Índices de Riqueza y Diversidad • Registros de colisiones con fauna
Periodicidad de control	Permanente, los monitoreos serán anuales/semestrales

42.1.7 Ámbito sociocultural

42.1.7.1 Componente Población

42.1.7.1.1 Medida de Mitigación para el componente Población – Percepción Social

Impacto potencial: Mayor demanda sobre servicios públicos que afecta la calidad de vida y la infraestructura local	
Acciones impactantes según etapas	**Construcción** • Transporte de equipos, y maquinarias, insumos y personal **Operación** • Extracción de agua industrial • Operación de la planta de procesamiento • Transporte de equipos, maquinarias, insumos y personal
Medida de manejo	Plan de Comunicación y Consultas Comunitarias
Objetivos	• Contribuir al propósito detallado en el Estándar de Participación de Partes interesadas desarrollado por Galaxy de Consulta y Participación Significativa. • Divulgar y difundir de manera comprehensiva y coherente, adaptada al contexto local, información relevante referente al Proyecto Sal de Vida.

Impacto potencial: Mayor demanda sobre servicios públicos que afecta la calidad de vida y la infraestructura local	
	• Que los miembros de las comunidades del área de influencia y otras partes interesadas conozcan y logren comprender aspectos relevantes del proyecto, de modo que puedan tomar decisiones informadas, plantear cuestiones, preocupaciones y obtener respuestas • Garantizar que las partes interesadas sepan cómo contactar al área de Relaciones Comunitarias del Proyecto Sal de Vida, y que procedimientos seguir para obtener información o presentar un reclamo. • Establecer un mecanismo para registrar, gestionar y responder consultas, quejas, reclamos y/o solicitudes de información de las partes interesadas.
Sitio de implementación	Comunidades del Departamento de Antofagasta de La Sierra.
Carácter de la medida	Prevención/Mitigación.
Medidas técnicas • Se mantendrá, durante todo el ciclo del proyecto, una base de datos (mapeo) de partes interesadas, el mismo actualizado cada dos años. • Se diseñará un mecanismo de comunicación con las partes interesadas del proyecto, para responder consultas y reclamos. El mismo debe ser comprensible, transparente, accesible, culturalmente apropiado y respetuoso con la diversidad de opiniones de los actores sociales. • Se organizará y convocará reuniones periódicas con partes interesadas de manera virtual o presencial (respetando las restricciones impuestas por la autoridad en función de la pandemia del Covid-19). • Se diseñará un Programa de visitas de partes interesadas a la mina.	
Momento de implementación y duración	Etapa de construcción, operación y cierre
Indicadores y periodicidad de control	• Reuniones con Partes Interesadas del Proyecto. • Funcionamiento y efectividad de mecanismo de comunicación. Registro y seguimiento de consultas por partes interesadas y miembros de las comunidades. • Mecanismos de diálogos constituidos con partes interesadas.

42.1.7.1.2 Medida de Mitigación para el componente Población Demografía– Calidad de Vida – Estilo de Vida

Impacto potencial: Mayor demanda sobre servicios públicos que afecta la calidad de vida y la infraestructura local	
Acciones impactantes según etapas	**<u>Construcción</u>** • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios • Instalación y funcionamiento de campamentos • Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y productos. **<u>Operación</u>** • Transporte de equipos, maquinarias, insumos, personas y productos. **<u>Cierre</u>** • Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto potencial: Mayor demanda sobre servicios públicos que afecta la calidad de vida y la infraestructura local</th></tr>
<tr><td>Medida de manejo</td><td>Programa de apoyo al desarrollo sostenible</td></tr>
<tr><td>Objetivos</td><td>• Contribuir al fortalecimiento de las capacidades técnicas y de gestión locales, para la planificación e implementación de iniciativas de desarrollo local a diferentes niveles (municipio, provincia nación).</td></tr>
<tr><td>Sitio de implementación</td><td>Comunidades Departamento de Antofagasta de La Sierra.</td></tr>
<tr><td>Carácter de la medida</td><td>Prevención/Mitigación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medidas técnicas
<u>Componente Infraestructura Básica</u>
• Asesoría técnica y cooperación con el Departamento de Antofagasta de la Sierra para el mejoramiento/ampliación de infraestructura general.
<u>Componente Fortalecimiento de Capacidades</u>
• Fortalecimiento de las potencialidades e identificación de necesidades de desarrollo en las localidades del Departamento de Antofagasta de la Sierra.
• Asistencia técnica a los programas municipales de apoyo al desarrollo de emprendedores locales, su proceso de registro y promoción en diferentes sectores que atienden las necesidades de la industria del turismo.
<u>Componente Apoyo al Desarrollo Turístico</u>
• Asistencia técnica para el fortalecimiento de los programas municipales de apoyo al turismo, identificando y priorizando las actividades clave orientadas a la difusión y fomento de la oferta turística en el Departamento.
<u>Socialización de resultados</u>
• El Proyecto comunicará periódicamente a la población los avances y resultados del Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible.</td></tr>
<tr><td>Momento de implementación y duración</td><td>Etapa de construcción y operación</td></tr>
<tr><td>Indicadores y periodicidad de control</td><td><u>Componente Infraestructura Básica</u>
• El proyecto Sal de Vida tiene en operación obras de construcción en progreso (Construcción de Escuela Secundaria en El Peñón, la extensión de la Escuela Primaria en la Villa de Antofagasta de la Sierra, proyecto de colaboración con productores agrícolas en Antofagasta de la Sierra, entre otras.
<u>Componente Fortalecimiento de Capacidades</u>
• Actualmente, el Área de Relaciones Comunitarias del Proyecto Sal de Vida tiene líneas de apoyo a iniciativas educativas, de deportes y culturales. Para el transcurso del 2021 planea apoyar el desarrollo de proyectos productivos-comunitarios:
• Elaboración de ropa de trabajo.
• Servicio de lavandería para el sector minero.
• Producción de agua embotellada de mesa.
• Desarrollo de proyectos de ganado agrícola para comunidades
<u>Componente Apoyo al Desarrollo Turístico</u>
• Asistencia a programas de desarrollo turístico brindadas.</td></tr>
</table>

42.1.7.2 Componente Económico

42.1.7.2.1 Medida de Mitigación para el componente Económico – Actividades de Subsistencia

Impactos potenciales: Afectación a los usos tradicionales del suelo, actividades de subsistencia.	
Acciones impactantes y etapas	**Construcción:** • Funcionamiento del campamento • Transporte de equipos y maquinarias, insumos y personas **Operación:** • Transporte de equipos y maquinarias, insumos y personas • Funcionamiento del campamento
Objetivos	• Mitigar el impacto de la disminución de espacios de uso de suelo tradicionales.
Sitio de implementación	• Área de influencia del Proyecto.
Carácter	Preventivo
Gestión: • Perimetrar el campamento y su acceso para evitar el paso de los animales por el mismo. • Dar a conocer la presencia, tipo de actividad y período de permanencia en la zona afectada a toda la población del área de influencia directa e indirecta. • Prohibir a los trabajadores actividades de caza en zona de obra y aledaña.	
Momento de implementación y duración	• Todas las etapas del Proyecto.
Indicadores de efectividad	• No detección de quejas y reclamos por parte de la población local.
Periodicidad de control	Permanente.

42.1.7.2.2 Medida de Mitigación para el componente Económico - Empleo

Impactos potenciales: Impacto sobre la mano de obra en etapa de Cierre.	
Acciones impactantes y etapas	**Cierre:** • Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
Objetivos	• Mitigar el impacto de la disminución de la mano de obra de contratada en el área de influencia directa e indirecta.
Sitio de implementación	• Área de influencia del Proyecto.
Carácter	Mitigatorio
Gestión: • Llevar a cabo relevamientos en la población del área de influencia en vinculación a los intereses comunitarios en materia de desarrollo local.	

Impactos potenciales: Impacto sobre la mano de obra en etapa de Cierre.	
• Trabajar conjuntamente con las autoridades y las comunidades para el diseño e implementación de programas de Desarrollo Local. • Establecer convenios con centros de estudios universitarios y terciarios para que brinden capacitaciones, talleres, o programas de diplomatura centralizados en los intereses locales de desarrollo. • Diseñar bianualmente convocatorias a Proyectos de Desarrollo Comunitario para la población del área de influencia directa. • Brindar Seminarios, Talleres y Capacitaciones relativas al ámbito laboral en las áreas de influencia directa e indirecta para la población en general, pero con especial participación de las unidades familiares de quienes brindan servicios al proyecto Sal de Vida. • Diseñar, implementar y gestionar un Programa de Becas Estudiantiles para la población local. Las mismas tendrán el objetivo de brindar apoyo económico a estudiantes por año durante la etapa de Operación del Proyecto para el cursado en centros universitarios o terciarios de la Provincia de Catamarca.	
Momento de implementación y duración	• Etapa de operación del Proyecto.
Indicadores de efectividad	• No detección de quejas y reclamos por parte de la población local.
Periodicidad de control	Permanente.

42.1.7.3 Componente Patrimonial

42.1.7.3.1 Medida de Mitigación para el componente Población Patrimonial

Impactos potenciales: Potencial afectación al patrimonio arqueológico.	
Acciones impactantes y etapas	**<u>Construcción:</u>** • Construcción de obras viales, ductos de transporte y distribución de servicios • Construcción de piletas de evaporación • Construcción de caminos y ductos de transporte de salmuera • Transporte de equipos y maquinarias, insumos y personas **<u>Operación:</u>** • Funcionamiento del campamento minero
Objetivos	• Dar cumplimiento a las regulaciones nacionales, provinciales y/o municipales en materia de Patrimonio Cultural (Históricos, Arqueológicos, Paleontológicos). • Minimizar el impacto de las actividades del proyecto sobre los bienes arqueológicos y/o paleontológicos en el área del proyecto cuya afección no había sido prevista. • Mitigar y/o corregir los impactos sobre los bienes arqueológicos que se prevé ocurrirán durante el desarrollo del proyecto, mediante la ejecución de medidas protectoras o paliativas (por ejemplo, tareas de rescate) • Minimizar, mitigar y/o corregir los impactos sobre bienes arqueológicos y/o paleontológicos no descriptos con anterioridad y desconocidos al momento de la construcción y/u operación del proyecto.

Impactos potenciales: Potencial afectación al patrimonio arqueológico.	
	• Promover el manejo responsable de los recursos culturales físicos entre el personal abocado al proyecto para no comprometer su preservación y trabajar en pos de su conservación. • Arbitrar tareas concretas de seguimiento de las obras de construcción y operación que permitan monitorear el cumplimiento de los objetivos previos.
Sitio de implementación	• Todos los lugares en donde existan remociones de suelo.
Carácter	Prevención

Gestión:

- Se cumplirá con la legislación de carácter provincial y nacional relativa a temas de recursos culturales
- Las áreas con valor arqueológico reconocido serán identificadas en forma previa a la construcción. Antes de iniciar cualquier obra que exija movimientos de tierra y/o excavaciones en las áreas que, según se ha determinado, existe potencial arqueológico, el personal calificado deberá inspeccionar dicha(s) área(s) con el fin de detectar la presencia de vestigios arqueológicos.
- Frente a cualquier obra que exija movimientos de tierra y/o excavaciones en las áreas que, según se ha determinado, revistan algún tipo de sensibilidad por su potencial arqueológico, el personal calificado deberá inspeccionarlas a fin de determinar la existencia de bienes patrimoniales no registrados con anterioridad y evitar su afección. El mismo procedimiento se realizará cuando se lleven a cabo tareas no previstas en áreas del proyecto no intervenidas.
- Los contratistas de las empresas involucradas y sus trabajadores recibirán capacitación que les permita reconocer evidencias o correlatos de la presencia de bienes arqueológicos. Todo hallazgo o evidencia relacionada con sitios arqueológicos, será cercada por protección y se notificará al gerente de la mina. Se prohibirán las actividades en el sitio identificado hasta que se realicen los trabajos de protección, rescate o preservación, según determinen los profesionales competentes.
- Estará prohibido que los contratistas y empleados perturben, recojan o retiren material de su posición original.
- Se distribuirá a todo el personal y contratistas una guía de procedimientos que incluya: a) procedimiento de hallazgo fortuito y denuncia de hallazgo b) registro de organismos públicos provinciales y municipales con injerencia sobre temas de patrimonio; y c) registro especialistas en la materia a consultar, presentes en la región a fin de poder contactarlos rápidamente en caso de necesidad. Se debe dar prioridad al contacto con especialistas del ámbito local.
- Durante el transcurso de una actividad, cuando se realice un hallazgo inesperado de un bien patrimonial se seguirá el siguiente Procedimiento de hallazgo fortuito:
- No remover nada del lugar y posición en que fue encontrado originalmente;
- Contactar inmediatamente a la persona a cargo del área de trabajo, quien debe asegurar el detenimiento de las tareas y cualquier forma de tráfico que pueda incidir en la preservación de los restos encontrados;
- La persona responsable del área de trabajo deberá contactar al responsable del Proyecto Sal de Vida dentro de un plazo en el transcurso del mismo día laboral;
- El responsable del Proyecto Sal de Vida debe: contactar a un arqueólogo profesional para evaluar el hallazgo y las medidas de acción apropiadas, registrando: fecha de hallazgo, lugar de hallazgo, datos de la persona que realizo el hallazgo, características generales del hallazgo tipo de daños experimentado, en caso de que los hubiera, proceder al registro fotográfico;
- Reportar el hallazgo a la autoridad provincial competente.
- Señalizar el sitio, restringir el acceso y colocar vigilancia hasta que las autoridades se hagan cargo y establezcan las medidas de protección a implementar.
- Implementar todas las medidas de protección que establezca la Autoridad de Aplicación.
- No retomar las tareas u operaciones en dicho sitio hasta que la Autoridad de aplicación así lo indique.

Impactos potenciales: Potencial afectación al patrimonio arqueológico.	
• Elaborar un informe de las tareas realizadas para ser presentado a la Autoridad de Aplicación. • Se realizarán etapas de monitoreo periódico y sistemático durante las actividades que involucren movimiento de suelos en áreas con potencial arqueológico y/o paleontológico.	
Momento de implementación y duración	• Al inicio de la etapa de construcción y durante la vida útil del proyecto. • Cuando se realicen movimientos de suelos.
Indicadores de efectividad	• Trabajos de rescate, protección y preservación previos a cualquier actividad en el área en que se ha identificado la presencia de bienes arqueológicos.
Periodicidad de control	Permanente.

42.2 Plan de Monitoreo y Seguimiento

Introducción

El Plan de Monitoreo Ambiental es el documento que servirá para el seguimiento y control del conjunto de criterios técnicos, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del Proyecto. Este plan contiene todos y cada uno de los parámetros a controlar, los análisis a realizar y sus frecuencias, como así también la normativa legal que determina los límites aceptables de dicha acción.

El monitoreo y seguimiento de estas medidas es proactivo, ya que asegurarán que el resultado sobre los distintos componentes y factores del ambiente se encuentren dentro de los estándares establecidos internamente o bien en la legislación aplicable.

Las medidas o variables a monitorear deben ser definidas a través de procedimientos documentados y los resultados de los controles o monitoreos deberán quedar registrados, a fin de facilitar su seguimiento.

En el caso que los monitoreos detecten desvíos, se deberán tomar medidas correctivas inmediatas y monitorear el estado del factor ambiental afectado (monitoreo fuera de programa), a fin de restablecer las condiciones normales de operación y restaurar el factor si esto es necesario y posible.

Cabe destacar que Galaxy realiza los monitoreos correspondientes a fin de dar cumplimiento con los requisitos legales como lo solicitado en la Ley Nacional N° 24.585 (Protección ambiental para la Actividad Minera); regulaciones provinciales (Res. SEM N° 065/07 y Res. SEM N° 119/10) y las Declaraciones de Impacto Ambiental emitidas a favor de Galaxy.

El responsable de la implementación y coordinación del presente Programa es Galaxy a través del personal del área de Medio Ambiente.

Objetivo

El objetivo es proporcionar información que demuestre que las medidas protectoras y/o correctoras establecidas en el presente PMA evitan la degradación de los componentes físicos-naturales y sociales del medio, permitiendo controlar el cumplimiento de los estándares establecidos en la legislación.

Además, el presente programa permitirá verificar que las medidas propuestas sean cumplidas y establecer claramente los aspectos/componentes sobre los cuales se aplicará el programa y de manera general los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

Alcance espacial y temporal

El alcance temporal está previsto para el lapso en que dure la construcción de las obras y los 40 años estimados de vida útil del Proyecto. Por otro lado, se han considerado también los 5 a 7 años correspondientes al monitoreo post cierre. Transcurrido el tiempo de monitoreo post cierre se revisará el plan a los fines de ajustar, de ser necesario, su diseño, o bien definiendo el cierre definitivo del programa.

En la etapa de construcción y operación, se propone mantener el monitoreo durante la ejecución de las obras y actividades que componen el proceso de construcción y operación del Proyecto.

Con respecto al alcance espacial, el PMA abarcará las áreas definidas y puntuales de influencia directa e indirecta del Proyecto de Explotación para los factores evaluados.

42.2.1 Principales características del monitoreo por etapas: Construcción y Operación

Se realizarán monitoreos periódicos de calidad de aire, ruido ambiental y agua. A continuación, se describe cada uno de los componentes.

42.2.1.1 Componente Atmósfera

42.2.1.1.1 Factor: Calidad de aire y ruido

Objetivos:

- Determinar la calidad de aire en el área de influencia de Proyecto midiendo el material particulado (PM10, PTS), los gases de efecto invernadero y el ruido ambiente según los métodos normalizados
- Reunir una población de datos estadísticamente representativa para caracterizar estas variables en una etapa previa a la de producción a escala industrial
- Comparar los valores obtenidos con respecto a los analitos especificados en el Anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585 de Protección Ambiental para la actividad minera a fin de determinar anomalías geógenas, es decir preexistentes a la explotación del recurso

Alcance:

El monitoreo de calidad de aire incluye la medición del material particulado fracción PM10 (es decir menor a 10 micrones), PTS (material total sedimentable), el análisis químico del material particulado sedimentable, la determinación de los gases de efecto invernadero y la medición del nivel sonoro equivalente según la normativa y/o estándares internacionales específicos.

En especial el monitoreo de calidad de aire debe incluir la medición de aquellas sustancias enunciadas en la Tabla 8 del Anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585 y la determinación de los analitos de arsénico (As) y sílice (SiO_2).

Geográficamente el área de influencia del presente programa cubre la cuenca hidrogeológica del salar del Hombre Muerto teniendo en cuenta las potenciales fuentes de polución y la dirección predominante de los vientos.

El presente documento aplica al personal de Medio Ambiente y a la empresa consultora que realice las mediciones y determinaciones analíticas. En el caso de que el monitoreo sea tercerizado, Galaxy proveerá los canales de contacto y las responsabilidades de la misma a la Autoridad de Aplicación (SEM), quien podrá auditar a las contratistas.

Sitios a monitorear:

Tabla V-1. Los sitios de monitoreo de calidad de aire y su justificación.

Sitio	Coordenada Este	Coordenada Norte	Justificación
SV CA1	3.401.750,15	7.178.903,70	Situado en el oeste de la propiedad minera, caracteriza la calidad de aire proveniente de las actividades de explotación de la Mina Fénix.
SV CA2	3.413.915,37	7.192.876,60	Situado al este del salar del Hombre Muerto y próximo al Campamento Minero Actual Tango 01 y en el sector de la usina (gases efectos invernadero y ruido).
SV CA3	3.414.327,13	7.198.455,70	Situado al NE del salar del Hombre Muerto en la comunidad de Ciénaga La Redonda.
SVWF12_19	3.408.988,00	7.186.385,00	En el área de infraestructura futura, en el predio del pozo de agua fresca SVWF12_19.
SV CA5	3.397.395,10	7.191.437,30	Situado al oeste del salar del Hombre Muerto, en inmediaciones de la Laguna Catal, caracteriza las emisiones debidas a actividades mineras ya existentes en la zona.

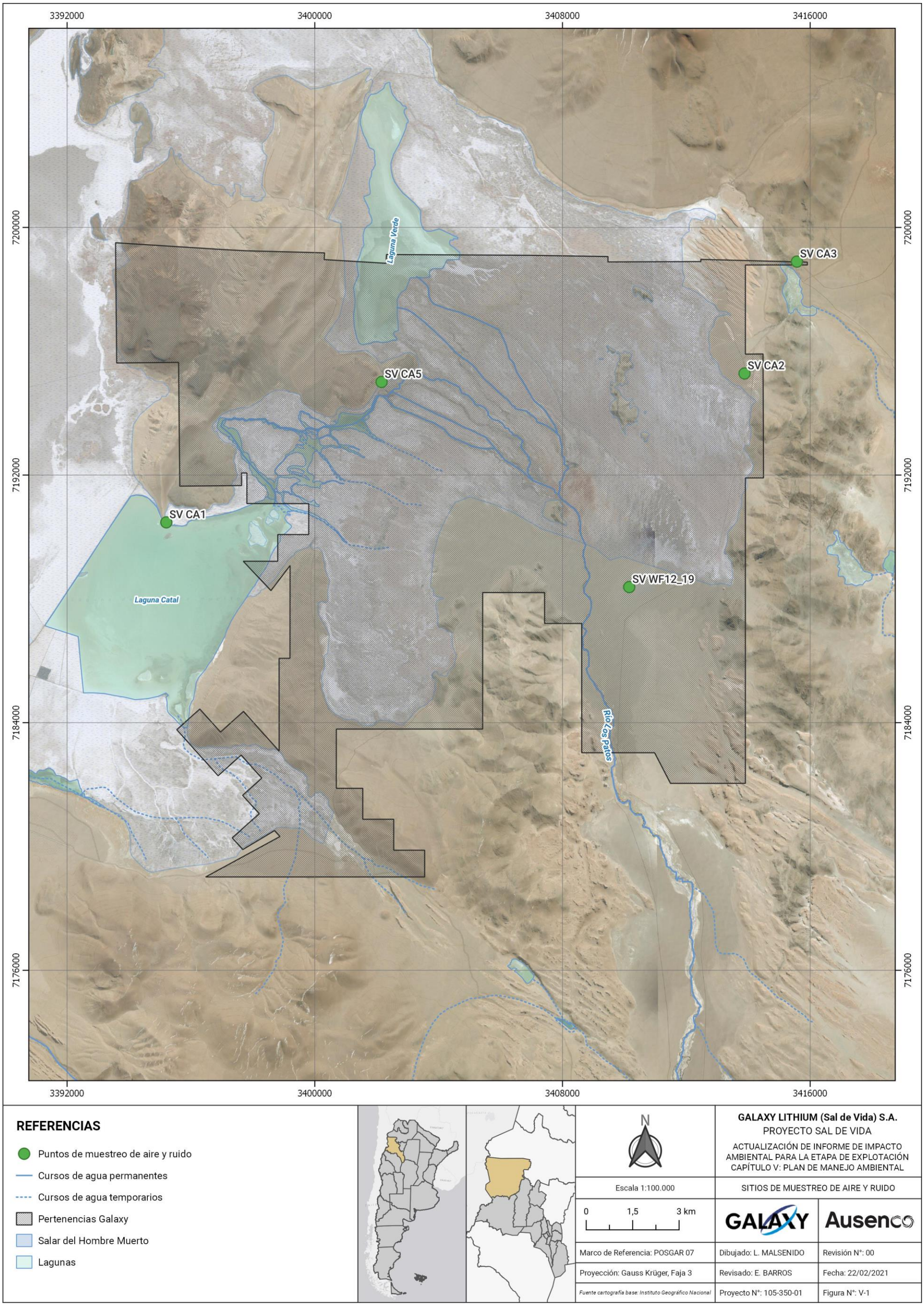


Figura V-1. Ubicación de los puntos de monitoreo de aire (Fuente Galaxy).

Metodología

La metodología de análisis a utilizar para cada uno de los parámetros establecidos en la Tabla IV del Anexo de la Ley Nacional N° 24.585 se menciona a continuación.

Parámetros a monitorear:

Durante cada campaña de monitoreo se realizarán en simultáneo las siguientes mediciones:

- Material Particulado: Cantidad de PM10 (es decir menor a 10 micrones en µg/m³) y PTS (material particulado total en µg/m³)
- Análisis químico del material sedimentable: concentraciones de Plomo (Pb µg/m³), Arsénico (As µg/m³) y Sílice (SiO2 en µg/m³)
- Gases de efecto invernadero: Monóxido de carbono (CO µg/m3), Dióxido de Azufre (SO_2 µg/m^3), Sulfuro de hidrógeno (SH_2 µg/m^3), Ozono (O_3 µg/m^3) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x µg/m^3)
- Ruido Ambiente: Nivel sonoro continuo equivalente en decibeles (dBa)
- Variables meteorológicas: Temperatura (°C), vientos (intensidad y dirección), humedad (%) y presión atmosférica (Hpa)

Según la Ley Nacional N° 24.585 Anexo IV - Tabla 8 indica:

Tabla V-2. Niveles guía calidad de aire.

Contaminante		µg/m^3	Periodo de tiempo
Monóxido de carbono	CO	40	1 hora
		10	8 horas
Dióxido de azufre	SO_2	850	1 hora
		400	24 horas
		80	1 año
Óxidos de nitrógeno (expresado como NO_2)	NO_2	400	1 hora
		180	24 horas
		100	1 año
Plomo	Pb	1,5	3 meses
Material particulado Fracción respirable	PM_{10}	150	24 horas
		50	1 año
Ozono (Oxidantes fotoquímicos)	O_3	235	1 hora
		120	8 horas
Sulfuro de hidrogeno (Ácido sulfhídrico)	SH_2	8	30 minutos

Normas y equipamiento:

Se recomienda seguir la metodología establecida en la serie de Normas IRAM.

- IRAM 29201: Aspectos Generales y Definiciones.
- IRAM 29215: Aspectos Generales y Unidades de Medición.
- IRAM 29236: Método para la determinación de emisiones de PM10 - Procedimiento a caudal de muestreo constante.
- IRAM 29243: Método para la determinación de emisiones de plomo inorgánico.
- IRAM 29250: Procedimiento para la determinación de metales.
- Para la medición del material particulado se debe utilizar:
- Muestreador de PM10 estándar de bajo volumen.
- Muestreador de PTS estándar de bajo volumen.
- Estación meteorológica móvil con sensores calibrados.

Toma de muestra:

Las bombas de muestreo y sensores meteorológicos deben ser calibrados.

Para la toma de muestra del material particulado en suspensión PM10 usar filtros de Policarbonato Millipore y/o Celulosa, en cambio para la retención de material particulado en suspensión (TPS) se empleará filtros de celulosa, policarbonato y/o teflón.

La bomba deberá de tener un caudal de aspiración no menor a 16,7 litros/minuto para 24 horas de operación.

La toma de muestras de Partículas Totales en Suspensión (TPS) y Partículas menores a 10 µm ó respirables (PM10) se realizará con equipos de Bajo Volumen, teniendo en cuenta los criterios establecidos en la Norma EPA – IO 2.3 (Método EPA IO 2.3 Sampling of Ambient Air for PM10 Concentration Using the Rupprecht and Patashnick (R&P) Low Volume Partisol® Sampler), respetando un flujo de succión continuo de 16.7 l/min dependiendo de la Presión y Temperatura del sitio monitoreado.

El muestreo de aerosoles atmosféricos (cada muestra de 24 horas) se realizará en forma simultánea con el relevamiento de las variables meteorológicas, las que se obtendrán con una estación meteorológica portátil con *datalogger*, automática e inalámbrica. Las variables meteorológicas son requeridas para el cálculo de volumen de aire *in-situ* y las características locales del viento, velocidad, dirección y ráfagas. Estos datos proveen de información útil y dan robustez a los cálculos de las concentraciones estándar. El *datalogger* toma señales de los sensores cada 60”, creando un registro de 24 horas para cada variable que acompaña a la muestra.

Para la gravimetría de filtros y muestras se asegurará las condiciones ambientales de la sala de balanzas de 22 ° C ± 2 y una HR de 50% ± 5%. Si es necesario se desionizarán los filtros para evitar la interferencia de la carga electrostáticas en la determinación de las masas.

Laboratorio:

Las muestras serán enviadas a un laboratorio acreditado acompañadas por la cadena de custodia firmada a fin de controlar los N° y nombres de las muestras y los datos de campo.

Como mínimo se solicitará las acreditaciones de la Norma ISO 17.025 e IRAM (y sus correspondientes formularios de Alcance de acreditación) así como los certificados de calibración de los equipos que se

usarán para las determinaciones de campo y de laboratorio, de manera que aseguren la confiabilidad de los resultados de los análisis químicos.

Las muestras serán analizadas químicamente, en lo posible, siguiendo los lineamientos establecidos por la metodología de la EPA *Method* IO-3.4. Determinación de los metales en las partículas del ambiente mediante espectroscopia de plasma acoplado inductivamente (ICP) y EPA SW 846.

Análisis de datos

Una vez que los resultados son enviados por el laboratorio en formato de planilla de cálculo se verifican los datos a fin de detectar faltantes o valores anómalos.

Se comparan los resultados con los de campañas anteriores y si correspondiere se trazan curvas de control o comparación dentro del rango de una desviación estándar (+/-).

Los resultados controlados serán reportados en planilla de cálculos y en formato PDF; el informe de campo y los protocolos de laboratorio serán enviados firmados y en copia dura para archivar.

Los datos alimentarán un modelo de dispersión considerando las potenciales fuentes de emisión, inmisión y las direcciones predominantes de los vientos.

42.2.1.2 Componente Agua

42.2.1.2.1 Factor: Agua superficial y agua subterránea

El presente PMA de agua permitirá continuar con la caracterización y la verificación de la no alteración del recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo, esencial para las actividades actuales y futuras del Proyecto Sal de Vida.

Asimismo, se ejecutarán pozos de control (P1 a P6) para medir las fluctuaciones del nivel piezométrico y para evaluar si hubo variaciones en la calidad del agua debido a las filtraciones que pudieran ocurrir a partir de la instalación de las piletas de evaporación y de la disposición de las sales de cosecha. La ubicación de los mismos será aguas abajo, entre el área de las obras mencionadas y el delta del río Los Patos, suponiendo que la dirección de escurrimiento subsuperficial es hacia el delta. Conjuntamente, se realizará un muestreo de agua superficial en dicho delta con el propósito de verificar la calidad hidroquímica de la misma.

Además, se realizará una perforación de un pozo *backup* a futuro para la provisión de agua fresca, cuando el pozo actual ingrese en mantenimiento. Su ubicación será en el mismo cono aluvial del río Los Patos en el que se encuentra el actual pozo. Este nuevo pozo se sumará a la red de monitoreo.

El presente programa de monitoreo se rige por las regulaciones provinciales (Res. SEM N° 065/07 y Res. SEM N° 119/10) e incluye los sitios de muestreo de aguas que actualmente monitorea dicha Autoridad de Aplicación (Dpto Geoquímica Ambiental Expte S-10384/17).

El diseño del muestreo de agua considera además el modelo hidrogeológico efectuado por la consultora Montgomery & Associates, los fundamentos de la Resolución MOP-E-CAT-17-2019 (Zona de Tutela río Los Patos) y los sitios de aforo establecidos en conjunto con la Autoridad de Aplicación Provincial (DIPGAM) en noviembre de 2019.

Objetivos

- Continuar con la toma de muestras de agua superficial y subterránea, lo que permitirá conocer la condición natural del recurso hídrico sobre el cual podrán compararse los valores (de concentraciones

y niveles) del Programa de Monitoreo de Control en la etapa de explotación

- Conocer la composición química del agua superficial y subterránea en el área de influencia del Proyecto a fin de determinar si hubo cambios en su caracterización hidroquímica
- Estimar las variaciones en la cantidad de sólidos totales disueltos poniendo énfasis en los pozos de control
- Estimar la recarga de agua dulce a la subcuenca del salar del Hombre Muerto a través de la medición de los caudales
- Monitorear las fluctuaciones de los niveles piezométricos en el actual pozo SVWF12_19 de provisión de agua fresca, en el pozo de monitoreo SVWF12_20 y en el futuro pozo a construirse (*backup*)
- Evaluar si existe infiltración a partir de las piletas de evaporación y de las pilas de sales de cosecha

Alcance

Comprende el monitoreo de la calidad y cantidad del agua superficial y subterránea, además de la medición de los niveles (piezométricos) de los pozos de agua fresca dentro del área de influencia del Proyecto Sal de Vida.

Para que los resultados del presente Programa de Monitoreo puedan tener un peso estadístico es necesario que su implementación sea sistemática y abarque un período de tiempo que cubra, al menos, un año hidrológico completo, distribuidos en las cuatro estaciones del año.

Sitios de muestreo

La red de monitoreo incluye un conjunto de sitios pertenecientes a la cuenca hídrica del río Los Patos y otros cubren la subcuenca hidrogeológica oriental del salar del Hombre Muerto.

En la Tabla V-3 se indica los sitios de muestreo de agua superficial y subterránea.

Tabla V-3. Sitios de monitoreo de aguas actuales.

Tipo de agua	Nombre del sitio	Código del sitio	Este	Norte
Aguas superficiales	Río Aguas Calientes (2020)	SV-M1_b	3.413.695	7.165.494
	Río Los Patos aguas arriba de la confluencia con río Aguas Calientes	SV-M2	3.413.472	7.165.680
	Río Los Patos aguas abajo confluencia con el río Aguas Calientes	SV-M3	3.411.841	7.173.386
	Río Los Patos (Puesto Guitián).	SV-M4	3.409.691,05	7.182.908,30
	Ciénaga La Redonda (2020)	SV-M8_b	3.415.251,00	7.197.149
Aguas subterráneas	Pozo de agua SVWF12_19	SV-M10	3.410.154,41	7.188.386,45
	Pozo de agua SVWF12_20	SV-M11	3.408.988,60	7.186.384,31

Coordenadas Gauss Kruger, Faja 3, POSGAR 07.

En el caso de los sitios de monitoreo para control de infiltración, se trata de pozos someros de no más de 20 m de profundidad (o de la potencia del acuífero libre), los cuales tendrían un diámetro que permita la obtención de muestras de agua a partir de un bailer, para análisis físico- químicos. Con respecto al punto

de muestreo superficial a agregar en el diseño de muestreo de control a futuro se sitúa en el delta del río Los Patos (Tabla V-4 Y, Figura V-2).

Tabla V-4. Sitios de monitoreo de aguas a futuro.

Tipo de agua	Nombre del sitio	Este	Norte
Agua subterránea	P1	3.412.203	7.190.193
	P2	3.410.173	7.190.479
	P3	3.409.265	7.190.213
	P4	3.409.870	7.189.456
	P5	3.409.563	7.188.634
	P6	3.409.091	7.189.155
	Nuevo pozo *backup*	3.409.790	7.187.411
Agua superficial	S1	3.407.994	7.191.183

Coordenadas Gauss Kruger, Faja 3, POSGAR 07.

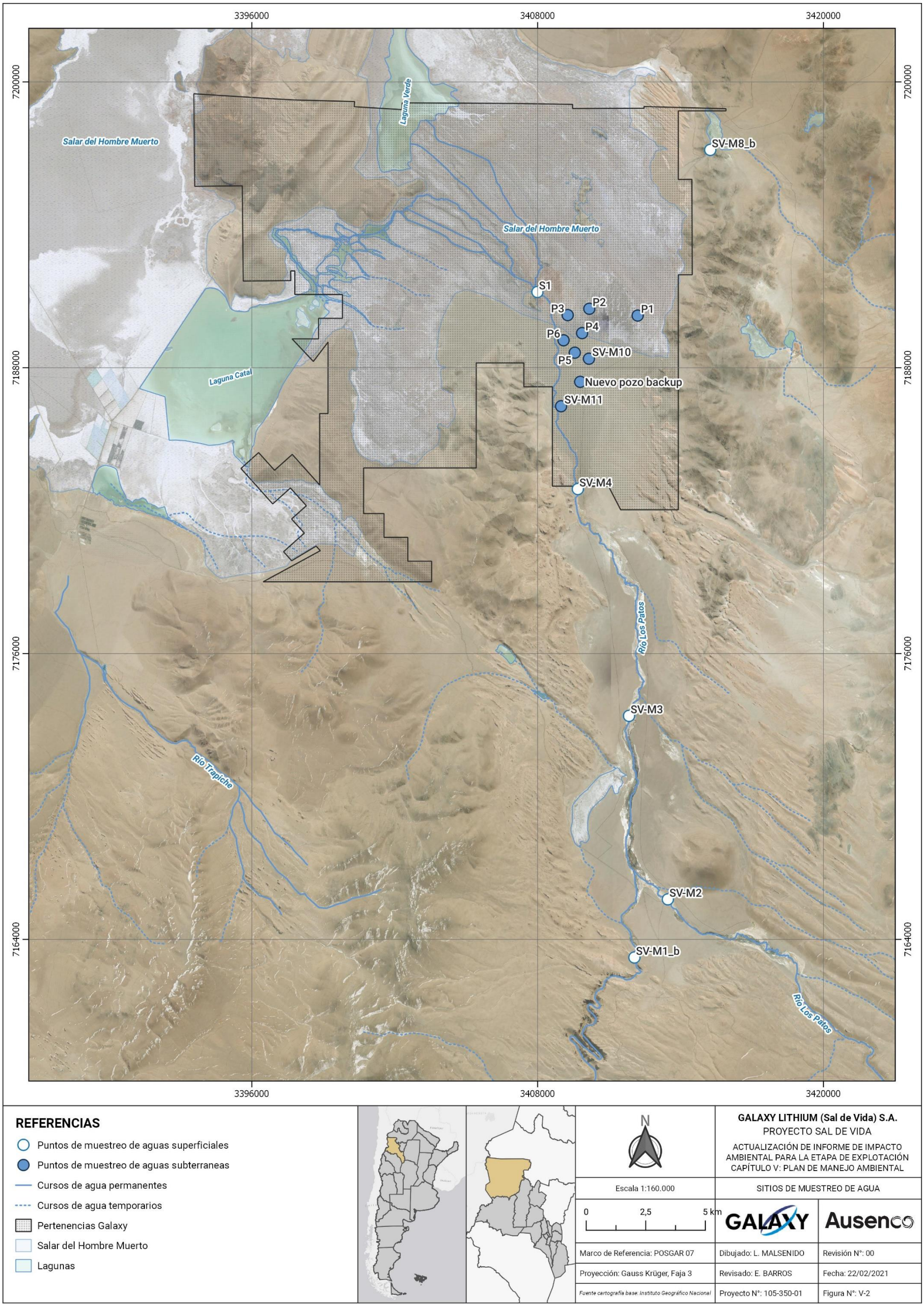


Figura V-2. Ubicación de los sitios de muestro actuales y a implementar para calidad del agua.

Metodología

El monitoreo se ajustó a los lineamientos básicos de la norma IRAM 29.012 “Calidad Ambiental – Calidad de agua”. Además, considera los niveles guías de referencia de los Anexos de la Ley Nacional N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera (Código de Minería).

Variable y frecuencia de monitoreo

Los parámetros a medir en campo y las variables a determinar en forma indirecta son consignadas en la tabla siguiente:

Variables a medir y frecuencias de las campañas de monitoreo

Actividad	Variable a monitorear	Frecuencia	Observaciones
Muestreo de agua	Calidad de agua	Trimestral	Analitos solicitados al laboratorio
Medición de parámetros de campo	pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, temperatura	Trimestral	Instrumental: multiparamétrico
Aforo	Caudal	Trimestral	Equipo digital *Global Water*
Medición de niveles piezométricos	Niveles piezométricos	Mensual	Con cinta piezométrica SOLINT de 100 m

Parámetros a determinar

Una vez obtenidas las muestras de agua subterránea o superficial éstas son enviadas a un laboratorio certificado para determinar:

Parámetros	
Alcalinidad Total como Carbonatos	Estroncio (Ty D)
Alcalinidad Total como Bicarbonatos	Fluoruros
Aluminio (Ty D)	Fósforo
Amonio	Hierro (Ty D)
Antimonio (Ty D)	Litio (Ty D)
Arsénico (Ty D)	Magnesio (Ty D)
Bario (Ty D)	Manganeso (Ty D)
Berilio (Ty D)	Mercurio (Ty D)
Bismuto (Ty D)	Molibdeno (Ty D)
Boro (Ty D)	Níquel (Ty D)

Parámetros	
Bromuro	Nitratos
Cadmio (Ty D)	Nitritos
Calcio (Ty D)	Ph
Cianuro	Plata (Ty D)
Cinc (Ty D)	Plomo (Ty D)
Cloruros	Potasio (Ty D)
Cobalto (Ty D)	Selenio (Ty D)
Cobre (Ty D)	Sílice
Color	Sodio (Ty D)
Conductividad eléctrica	Sólidos totales disueltos
Cromo (Ty D)	Sólidos suspendidos totales
Dureza	Sólidos totales
Estaño	Sulfatos

Toma de muestras

La toma de muestras y los recaudos necesarios a tener en cuenta en el trabajo de campo son los indicados en las siguientes normas nacionales:

- Diseño de Programas de muestreo (IRAM 29012-1)
- Técnicas de muestreo (IRAM 29012-2)
- Preservación y Manipulación de muestras (IRAM 29012-3)
- Muestreo de Aguas subterráneas (IRAM 29012-11).

Los parámetros de campo se medirán con los equipos multiparamétricos calibrados según las indicaciones de los manuales de uso.

Las muestras serán enviadas a un laboratorio acreditado acompañadas por la cadena de custodia firmada a fin de controlar los N° y nombres de las muestras y los datos de campo.

El laboratorio contratado estará certificado bajo Norma ISO 17.025 o su equivalente.

Evaluación de los niveles piezométricos

La profundidad del nivel del agua en los pozos de agua fresca será monitoreada con sonda piezométrica para establecer las fluctuaciones estacionales.

En el caso de los pozos que cuenten con caudalímetros se medirán su caudal mensual, en lo posible se verificará su registro con métodos tradicionales.

De igual forma se medirán las fluctuaciones del nivel piezométrico de los pozos someros de control y del pozo backup.

Medición de caudales

No todas las secciones del río Los Patos son aptas para su medición debido al diseño de avenamiento anastomosado que presenta en varios tramos.

Se consensuó con la Autoridad de Aplicación los puntos de aforo los cuales fueron materializados con estacas.

Los sitios de aforo del río coinciden con los sitios de muestreos de agua.

Se agrega a los puntos de control existente, el nuevo sitio ubicado en el delta del río Los Patos (S1).

42.2.1.3 Componente Flora, Fauna e Interacciones ecosistémicas

Galaxy a contratado a la consultora Servicios Integrales Mineros Catamarca SRL para la elaboración del programa de control ambiental para el componente Biodiversidad. Este programa se presenta en Anexos.

A continuación, se presentan los principales aspectos de este programa.

Se han divido dos áreas para monitorear, el área de influencia directa y otra de influencia directa, en cada una se han considerado distintos ambientes:

Área de influencia directa

- Costra salina (desierto salino) que corresponde al sitio donde se encuentran en construcción las Piletas y huellas de acceso.
- Desierto puneño: al este del campamento
- Estepa de Rica rica y Añagua: En los faldeos ubicados al Este del área de Campamento. Con matas

Área de Influencia indirecta

- Vega de la Ciénaga Redonda.
- Río de Los Patos y Río de Aguas Calientes.
- Vega de Parinayu (“Delta del Río Los Patos”).
- Laguna Verde
- Lagunas Escondidas y Vega del Hombre Muerto.

42.2.1.3.1 Objetivos

El objetivo general del programa es monitorear semestralmente el estado de conservación de los componentes Flora y Vegetación, Fauna de Vertebrados Terrestres y Acuáticos, incluyendo Limnología, en la zona de influencia directa e indirecta de la actividad del Proyecto Sal de Vida, a fin de poder comparar la información de estos monitoreos con otros estudios precedentes realizados en la zona.

Objetivos Específicos:

- Elaboración de listas sistemáticas de cada sitio monitoreado.

- Mapeo de las Unidades de Vegetación: Ambientes secos (Desierto y Estepa) y los asociados a Humedales a fin de detectar variaciones en la cobertura de la vegetación.
- Monitoreo del potencial de revegetación natural en sitios de aperturas de huellas mineras y pistas.
- Describir la composición de especies de vertebrados terrestres y acuáticos del área de influencia del Proyecto “Sal de Vida”.
- Identificar el comportamiento de forrajeo de las especies registradas, fenología migratoria presuntiva de las aves y su estatus de residencia.
- Describir la fauna mastozoológica (grandes, medianos y micromamíferos), tanto silvestres como domésticos en el área de estudio.
- Realizar la contextualización biogeográfica del área de estudio. Determinar e identificar las especies claves para el funcionamiento del ecosistema y de importancia en las cadenas tróficas.
- Presentar el último estado de conservación a nivel nacional con consideraciones locales.

42.2.1.3.2 Metodología

Las metodologías seleccionadas varían en función de cada componente

Flora y Vegetación

Se ejecutarán relevamientos de campo en los distintos sitios considerados, ajustando la metodología a las características del terreno y la estructura de la vegetación. Se relevarán especies mediante Parcelas, Transectas y Líneas de Marcha, registrando en planillas la presencia o ausencia de estas.

Las especies serán identificadas utilizando bibliografía específica y a través de fotografías tomadas con el debido detalle analizadas luego en gabinete

Fauna: Vertebrados Terrestres y Acuáticos

Peces

Se realizarán muestreos utilizando redes, en diferentes puntos de muestreo seleccionados para el río Los Patos.

Herpetofauna

Se realizará la búsqueda intensiva de anfibios y reptiles siguiendo la metodología propuesta por Scrocchi y Kretzschmar (1996) en la zona de influencia directa del proyecto.

Avifauna

Se desarrollará la búsqueda intensiva de aves siguiendo la metodología propuesta por Ralph et al. (1996) con algunos ajustes al tiempo de muestreo y a las características del terreno. Se registrarán y contarán todas las especies vistas y escuchadas, su ambiente y el comportamiento de forrajeo y el alimento consumido

Las especies serán agrupadas según los principales componentes de su dieta.

Mastofauna

Se realizará la búsqueda intensiva de mamíferos mediante su observación visual o signos de su actividad (huellas, heces, cuevas y osamentas). Se recurrirá a la búsqueda de egagrópilas de aves rapaces debajo de posaderos potenciales. Se utilizarán trampas de captura viva tipo Sherman para micromamíferos

distribuidas en estaciones de muestreos, colocándolas en áreas rocosas o con signos de actividad fosorial de micromamíferos, cebadas con pasta de maní como atrayente. Las especies identificadas en gabinete utilizando la bibliografía

Limnología

Zooplancton

Para cada sitio de muestreo se filtrarán 25 litros de agua a través de una red de plancton de 200 micras.

Macroinvertebrados Bentónicos

Para la colecta de macroinvertebrados bentónicos se utilizará un muestreador Surber (0,09 m^2 de superficie muestreada) con una abertura de malla de 200 µm.

Fitoplancton

Las muestras fitoplanctónicas de cada punto de muestreo, serán obtenidas a partir del filtrado de 20 litros de agua, tomada a no más de 20 cm de profundidad, a través una red de fitoplancton de 100 µm de malla.

42.2.1.4 Ámbito sociocultural

42.2.1.4.1 Componente Población

Percepción social

Se plantean las siguientes medidas:

- Durante la etapa de Construcción, Operación y Cierre, se realizarán revisiones y actualizaciones trimestrales a la base de datos de las partes interesadas.
- Registros de todos los reclamos presentados, su manejo y gestión dentro de los tiempos definidos. Todas las etapas del Proyecto.
- Relevamientos anuales, encuestas de opinión, estudios de percepción o análisis de grupos focales de los actores interesados respecto de la efectividad de la difusión de la información.

Calidad de vida

- Encuesta anual de opinión en el Departamento de Antofagasta
- Mediciones de satisfacción de población que participan en programas de desarrollo local.
- Monitoreo de indicadores particulares de proyectos apoyados.

42.2.1.4.2 Componente Económico

Empleo

Evaluación del impacto de los Programas de Desarrollo Local.

Encuesta de nivel de aceptación de programa de becas estudiantiles.

42.2.1.4.3 Componente Patrimonial

Patrimonio arqueológico

- Supervisión de trabajos de movimientos de suelo en áreas con potencial arqueológico.

- Supervisión y registro de tareas de rescate de sitios.
- Supervisión periódica del estado de los bienes patrimoniales no afectados de manera directa pero que podrían ser objeto de impactos menores durante las actividades involucradas.

En Anexos se adjunta el protocolo de actuación ante hallazgos de bienes arqueológicos para conocimiento del personal de la empresa.

42.2.1.5 Plan de Manejo implementado en la actualidad

42.2.1.5.1 Manejo de residuos peligrosos y efluentes

Plan de Manejo de Residuos

El objetivo del Plan de Gestión de Residuos es minimizar el impacto ambiental que éstos provocan, clasificando los distintos tipos de residuos generados en las zonas de operación y determinando, según las características de los residuos, el lugar de disposición y las condiciones de manipulación, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.

Las acciones involucradas comprenden:

- Clasificación de los residuos
- Segregación en origen
- Disposición temporaria de los residuos en las jaulas de acopio
- Traslado de los RSU a un vertedero controlado
- Traslado de los residuos peligrosos mediante transportista habilitado
- Disposición final de los residuos peligrosos mediante operador habilitado
- Control de los registros (manifiesto de transporte y certificado de disposición final)
- Concientización de todo el personal y capacitación permanente
- Reducción del volumen de residuos para evitar costos adicionales
- Evitar la contaminación de suelo, agua o aire a partir de los residuos
- Reaccionar rápida y eficaz ante situaciones de riesgo
- Asignar a los responsables del control en cada empresa contratista y subcontratista
- Seguimiento y supervisión en los frentes de obra/trabajo
- Evitar el aumento de plagas o vectores biológicos

Clasificación de los Residuos en el Proyecto Sal de Vida

El procedimiento Gestión de Residuos 014-HSE-PRO-208 (ver Capítulo III ítem 19) presentado a la Autoridad de Aplicación establece las distintas clases de residuos a generarse, estos se clasifican en residuos peligrosos (Ley N° 24.051) y no peligrosos, la separación es en origen y se almacenan por separado.

Gestión de los residuos mineros

Los residuos de carácter minero compuesto por sales resultantes del proceso productivo serán acopiados en los sectores destinados para tal fin dentro de la concesión minera.

- No contienen aditivos

- Son sales naturales
- Se envían a piletas impermeabilizadas (pileta de descarga)
- No se entierran
- No son residuos peligrosos por lo tanto no serán trasladados fuera del Proyecto para tratamiento final

Gestión de los efluentes mineros

Una vez que la planta de procesamiento entre en funcionamiento estable se implementará un programa de control de efluentes mediante el muestreo y análisis de los principales parámetros de vuelco en caso de ser requerido por la Autoridad pertinente.

La disposición de los residuos líquidos (salmueras) y sólidos (principalmente hidróxido de magnesio) se realizará en la pileta de descarga o de "eventos". Esta pileta se revestirá con geotextil de 300g/m^2 y membrana impermeable de polietileno de alta densidad (PEAD).

Gestión de los residuos peligrosos

Galaxy cuenta con un certificado de aptitud ambiental en el que consta haber cumplido con la presentación de carácter de declaración jurada en calidad de Generador de Residuos Peligrosos (Anexo en capítulo III).

- Los residuos peligrosos deben ser separados y almacenados por corrientes "Y" en tambores y bolsas negras, teniendo en cuenta su (in)compatibilidad química. Actualmente, en la etapa que se encuentra el Proyecto, solo se generan las corrientes Y8 (desechos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados), Y9 (mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua) e Y48 (materiales y/o elementos diversos contaminados con alguno o algunos de los residuos peligrosos identificados en las categorías anteriores), los mismos son almacenados temporalmente en el sitio, según la corriente en diferentes tambores
- Galaxy controlará la generación y acopio temporario de los residuos peligrosos de sus empresas contratistas y subcontratistas.
- Los residuos peligrosos, así como los materiales impregnados con hidrocarburos serán tratados y dispuestos en vertederos habilitados por la Autoridad de Aplicación de la Ley 24.051.

A la fecha, los residuos peligrosos son retirados por la empresa habilitada PLA-KA S.A., cuya planta de tratamiento se encuentra localizada en el sur de la provincia, dejando copia del manifiesto de transporte y emitiendo un Certificado de Disposición Final al concluir con el tratamiento del residuo.

Efluentes cloacales

Los efluentes provenientes de los baños y duchas instalados en el recinto son descargados a la red interna de cloacas del campamento Tango 01 y de allí a la planta de tratamiento de efluentes que se instalará en el sector este del campamento.

La red cloacal se ampliará y se realizarán mejoras en la capacidad de tratamiento de la planta de efluentes durante el primer semestre de 2021 debido al aumento de personal con la futura ampliación del campamento para las etapas de construcción y operación.

Para verificar el correcto manejo de los efluentes cloacales se realizarán toma de muestras para análisis bio-químicos a la salida de la planta de tratamiento para controlar que se cumplan con las condiciones físicas y bio-químicas establecidas por la legislación vigente antes de su vertido final en el cuerpo receptor.

Plan de manejo ambiental para recarga y transporte de combustible

En la actualidad, el campamento Tango 01 cuenta con un área de almacenamiento y suministro de combustible, conformado por dos (2) tanques aéreos de almacenamiento de hidrocarburos (TAAH) tipo MOSS, con capacidad de 40 m^3 cada uno.

De ser necesario reforzar el almacenamiento de un volumen extra de combustible se preverá el acopio de los mismos en áreas adecuadas ya sean bateas, recintos de contención, superficies impermeabilizadas, bandejas antiderrames, a los fines de evitar potenciales incidentes.

Todo material contaminado por combustibles, aditivos, o cualquier otra sustancia que pueda afectar al terreno, será removido y colocado en bolsas plásticas negras, colocado en tambores rotulados y trasladado a la jaula de residuos peligrosos.

Reportar los incidentes ambientales.

Remediación inmediata en caso de un derrame de combustible.

Plan de Manejo Ambiental del suministro energético

Se utilizan luminarias led y pantallas fotovoltaicas para ahorrar consumo de combustible fósil en campamento y a futuro en toda el área de infraestructura de Proceso. El área de ingeniería se encuentra abocada a diseñar un plan de optimización energética a fin de minimizar el consumo de combustible fósil y reemplazarla por suministro de energía renovable fotovoltaica mediante la instalación de un Parque Solar al oeste de las piletas de evaporación en los próximos dos años. La ingeniería de detalle aún no se encuentra desarrollada.

La planta piloto posee dos motogeneradores (uno de *back up*) con reservorios de combustible de 1.000 l cada uno, que permite realizar paradas de mantenimiento programado, independientemente del funcionamiento del campamento. Cada reservorio cuenta con un sistema de contención en caso de derrame o fisura del tanque, con rejillas y cámara colectora en la plataforma.

42.2.2 Cese y abandono de la explotación

El presente Plan de Cierre de operaciones de las explotaciones se desarrollarán para las actividades mineras previstas en el Proyecto Sal de Vida.

Un plan de cierre general puede definirse como aquel que describe las tareas a través de procedimientos que deberán desarrollarse o ejecutarse durante la fase de restauración de las áreas afectadas por el proyecto. La restauración posterior busca devolver las áreas disturbadas a una condición lo más parecida posible a la original.

Asimismo, el plan de cierre describe las condiciones de post-cierre esperadas y plantea el programa de monitoreo y medidas de contingencias.

El Plan de Cierre no se encuentra incluido en el marco legal de acuerdo a la Ley Nacional Nº 24.585, en el cual se ha desarrollado este IIA. Por lo tanto, el presente Plan de Cierre se basa en la Resolución SEM N° 396/2016, la cual establece una guía para la elaboración del plan de cierre para la industria minera en la provincia de Catamarca.

42.2.2.1 Objetivo

El objetivo del Plan de Cierre es brindar una orientación, sobre la integración y ejecución del conjunto de medidas y acciones destinadas a prevenir, minimizar, mitigar y controlar los efectos que se derivan del desarrollo de las actividades mineras, de forma de asegurar la Estabilidad Física, Química y estructural de

los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. La ejecución de las medidas y acciones de la manera antes señalada deberá otorgar el debido resguardo a la vida, la salud y seguridad de las personas y medio ambiente, en conformidad a la Ley. También incluye las obligaciones sociales y económicas a asumir por la empresa.

La empresa minera podrá, asimismo, presentar planes de Cierre Parcial, los que deberán ejecutarse durante la Operación Minera. de acuerdo a la programación global y de detalle aprobada por la Autoridad de Aplicación, conforme a lo dispuesto por la Ley Nacional N° 24.585 y el Reglamento provincial precitado.

Galaxy, desarrolla en el presente informe un Plan de Cierre a nivel Conceptual. Un Plan de Cierre Conceptual se elabora en paralelo al IIA, cubriendo todos los componentes del proyecto identificados en el IIA, sin ahondar en detalles de costo.

Posteriormente en la Etapa de Operación, se elaborará un Plan de Cierre Inicial, incluyendo la estimación de costos. Este será revisado durante el avance del proyecto para actualizar cambios en el diseño y operación; y evaluar los resultados del cierre progresivo.

Hacia el final de la vida útil del Proyecto, se elaborará el Plan de Cierre Definitivo y una vez ejecutado, se elaborarán y presentarán informes de mantenimiento, monitoreo y seguimiento Post- Cierre.

42.2.2.2 Alcance

Se considera que todo uso minero y servidumbre minera, comprenden labores de cierre.

El Plan de Cierre debe abarcar medidas y presupuesto necesarios para rehabilitar el lugar en el que se han desarrollado las actividades mineras, asegurando la estabilidad física y química de cada uno de los componentes mineros susceptibles de generar impactos negativos y estableciendo las condiciones adecuadas para que el desarrollo y término del proyecto minero, sean acorde con los mandantes establecidos en la legislación vigente.

En un Plan de Cierre de Minas, se considerarán necesariamente las medidas de rehabilitación ambiental más acordes a los impactos de dicho proyecto.

El Plan de Cierre de Minas debe ser objeto de revisión y modificación, en los siguientes casos:

- La Actualización del Plan de Cierre deberá realizarse cada dos años a partir de su aprobación.
- Cuando lo determine la SEM (actualmente Ministerio de Minería) a través de sus áreas técnicas, en ejercicio de sus funciones de fiscalización, por haberse evidenciado un desfase significativo entre el presupuesto del Plan de Cierre de Minas aprobado y los montos que efectivamente se estén registrando en la ejecución o se prevea ejecutar; cuando se produzcan mejoras tecnológicas o cualquier otro cambio que varíe significativamente las circunstancias en virtud de las cuales se aprobó el Plan de Cierre de Minas o su última modificación o actualización.

42.2.2.3 Etapas del Plan de Cierre

El proceso de cierre, rehabilitación y recuperación de la mina es iniciado durante la primera etapa del ciclo de vida de la mina. Desde la preparación del Plan de Cierre Inicial, se desarrollan las actividades para el Cierre Progresivo durante las etapas de Construcción y Operación de forma de determinar las técnicas óptimas y económicamente efectivas que formarán parte del Plan de Cierre Final y cuando se requieran las actividades de mantenimiento y monitoreo post-cierre (Tabla).

Tabla V-5. Resumen del ciclo de vida de una mina.

Ciclo de vida de la Mina	Actividades Mineras	Actividades Relacionadas con el Cierre	Condición/Actividades Relativas a las Reglamentaciones
Prospección/Exploración	La prospección y exploración inicial consideran: investigación geofísica, geoquímica, mapeo geológico y muestreo desde la superficie. La exploración avanzada calicatas, trincheras, sondajes y muestreo intensivo.	Se requiere Plan de Cierre para las actividades de exploración avanzadas.	La Declaración Jurada de Exploración o Evaluación Ambiental de Exploración deben incluir un Plan de Cierre para la etapa de exploración.
Planeamiento y obtención de licencias	Esta fase incluye todas las actividades de exploración y desarrollo de los estudios de pre- factibilidad y de factibilidad para proyectos económica, ambiental y socialmente viables.	Se requiere la preparación de un Plan de Cierre Inicial como parte de los estudios de factibilidad.	Revisión y aprobación del Plan de Cierre Inicial como parte de la Certificación Ambiental del proyecto. El desarrollo del proyecto debería cumplir los principios del “Diseño para el Cierre”.
Desarrollo	Esta fase incluye todos los trabajos de construcción y puesta en operación de los diferentes componentes de mina.	El Plan de Cierre Inicial incluye las actividades y programas para rehabilitar las disturbancias del periodo de construcción que están disponibles para su rehabilitación.	Ejecución de las actividades de cierre en la etapa de desarrollo. Empiezan el monitoreo y la inspección.
Operaciones	Durante este período el yacimiento es explotado y el mineral procesado.	Se realizan actualizaciones al Plan de Cierre para informar sobre el estado de las actividades de cierre progresivo, los resultados de las investigaciones de cierre y los cambios al plan de cierre preliminar para reflejar todos los cambios en las operaciones mineras. Se preparará un plan de cierre final cuando se acerque el cese de la operación de mina.	Se presentan actualizaciones del plan de cierre preliminar para documentar el estado de las actividades de cierre progresivo, los resultados de las investigaciones de cierre y los cambios al plan de cierre preliminar para reflejar todos los cambios en las operaciones mineras. El plan de cierre final es presentado para su revisión y aprobación. El monitoreo y la inspección continúa.

Ciclo de vida de la Mina	Actividades Mineras	Actividades Relacionadas con el Cierre	Condición/Actividades Relativas a las Reglamentaciones
Cierre	Esta fase incluye el desmantelamiento de las instalaciones, la demolición, el salvamento de los equipos, estabilización física y geoquímica, el establecimiento de la forma del terreno, la revegetación y la rehabilitación de hábitats acuáticos para los diferentes componentes del proyecto minero y las intervenciones sociales para mitigar el impacto del cierre en las poblaciones afectadas.	Ejecución de las actividades descritas en el plan de cierre final.	Continúa el monitoreo y la inspección del cierre.
Etapa Post-Cierre		Dependiendo de la condición de cierre (abandono técnico), las actividades post- cierre pueden incluir diferentes actividades operacionales, de mantenimiento y monitoreo.	El monitoreo e inspección continúan según sea necesario. Los informes de la etapa post-cierre son presentados a la Autoridad Ambiental.

42.2.2.4 Recomendaciones

Para evitar impactos ambientales de consideración, Galaxy elaborará un programa de seguimiento de las variables ambientales relevantes durante la etapa de operación y cierre, y también durante la etapa post-cierre correspondiente, de acuerdo con lo acordado en la legislación vigente y con la Autoridad de Aplicación para evaluar el impacto esperado por las acciones del cierre.

42.2.2.5 Monitoreo Etapa de Cierre

El programa de monitoreo ambiental que se implemente durante la etapa de operación continuará en general durante la ejecución de las actividades de cierre.

El mismo será actualizado a medida que el Proyecto se acerque a la etapa de cierre, agregando y/o eliminando elementos según las tendencias de las condiciones ambientales.

42.2.3 Monitoreo de Post - Cierre

El monitoreo post cierre tiene como objetivos:

- Confirmar la estabilidad física y química a largo plazo de las superficies de las piletas de evaporación rehabilitadas
- Monitorear los niveles de agua subterránea y calidad de estas
- Monitorear la calidad de agua, vegetación y fauna en el área de influencia del Proyecto, así como en las zonas donde se desarrollará la actividad de cierre.

Los programas de control y monitoreo durante la etapa de abandono se realizarán de acuerdo a un programa previamente establecido. Este programa de control durará aproximadamente 5 a 7 años años después de haberse completado el cierre final de la mina.

Si bien, el objetivo de Galaxy es implementar el cierre definitivo de la mina una vez que se haya agotado el recurso minero existente en la salmuera, la empresa también podrá elaborar un plan de cierre temporal de las instalaciones. Este plan será llevado a cabo cuando Galaxy decida suspender temporalmente sus operaciones, por factores de mercado, motivado principalmente por la reducción del precio del producto final a niveles que hagan insostenible la operación de la mina, hasta que las condiciones de mercado sean favorables nuevamente.

El Plan de Cierre temporal que implementaría Galaxy consiste en las dos etapas:

- Cese gradual de la operación, donde prosigue la evaporación y concentración y evaporación, hasta recuperar el mineral que haya quedado en la solución y su posterior procesamiento en la planta del Proyecto.
- Cuidado y mantenimiento, cuando las operaciones de recuperación de carbonato de litio sean suspendidas.

El Plan de Cierre de Mina en lo referido a los aspectos sociales se iniciará durante el funcionamiento de la mina con participación de la comunidad en la zona de influencia.

Durante el período de post-cierre se considera mantener la participación de las autoridades locales en los planes de monitoreo y establecer un plan comunicacional sobre el trabajo que se lleva a cabo durante este período.

Bibliografía

Gómez Orea D. 1999. Evaluación del impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Madrid: Agrícola Española, 1999. ISBN 84-85441-51-6.

Ley Nacional N° 24.585 “Marco Jurídico Ambiental para la Actividad Minera” para el Capítulo V - Plan de Manejo Ambiental.

Procedimientos: 014-HSE-PRO-0147, 014-HSE-PRO-208, 014-HSE-PRO-0218, 014-HSE-PRO-228, 014-HSE-PRO-02180.

Resoluciones SEM N° 065/2007, SEM N° 119/2010, SEM N° 396/2016.

Resolución MOP-E-CAT-17-2019 - Zona de Tutela del río Los Patos.

Anexos

Anexo 1 – Nota de solicitud del nuevo Pozo *backup*.

Anexo 2 – Plan de monitoreo de biodiversidad.

Anexo 3 – Protocolo de actuación en caso de hallazgo fortuito de bienes culturales.

Anexo 1 – Nota de solicitud del nuevo Pozo *backup*

GALAXY

San Fernando del Valle de Catamarca, 18 de diciembre de 2020.

SEÑOR DIRECTOR
DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
ING. CAMISAZZO
SU DESPACHO

REF.: Solicitud de perforación de pozo de respaldo para agua subterránea

De nuestra consideración:

José Vila Melo, en mi carácter de apoderado de la empresa **GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.**, constituyendo domicilio a todos los efectos de esta presentación en calle San Martín N°197, de esta Ciudad, me dirijo a Ud. y respetuosamente, digo:

I). - PERSONERÍA:

La empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. (Galaxy), con domicilio en su sede social sita en calle San Martín N° 197, de esta Ciudad, me ha conferido Poder General para que la represente. Así lo acredito con el testimonio de la escritura pública de mandato que en copia acompaño y declaro bajo juramento es fiel de su original y se encuentra en vigencia.

II). - OBJETO:

Cumpliendo expresas instrucciones de mi mandante vengo a:

i) Informar sobre la servidumbre de agua Expte. 004/2013 expedida mediante Sentencia interlocutoria N° 119/13 (Adjunto documento) para usar agua del acuífero Los Patos en un área de 608,16 hectáreas cuyas coordenadas se indican en el Mapa adjunto y Tabla N° 2.
ii) Solicitar permiso para perforar un pozo de respaldo para la extracción agua dulce según coordenadas indicadas en el Mapa adjunto.

Fundo este pedido en las siguientes consideraciones.

III). - FUNDAMENTOS DE LA SOLICITUD DE CONCESIÓN:

La empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. se encuentra finalizando su factibilidad técnica-económica para la explotación del recurso minero de litio (Li) a partir de salmuera en sus propiedades mineras situadas en el sector E del Salar del Hombre Muerto, Dpto. Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca y tanto para realizar sus actividades mineras a futuro como para el uso en su Campamento permanente, necesita contar con un pozo de respaldo para los casos en los que se deba hacer mantenimiento del pozo SVWF12_19 (permiso de explotación de agua subterránea otorgado mediante Decreto Provincial N° 770 el 15 de mayo del 2020) y/o para aquellos caso en los que este pozo, se encuentre indisponible o fuera de servicio por la razón que fuere, al solo efecto de

SECRETARIA DE AGUA
MESA GRAL. EE. y SS.
Expte./NOTA N° 596

ENTRO	SALIO
DIA:	DIA:
MES: DIC.	MES:
HORA: 11:38	HORA:
FOJAS:	FOJAS:

JUAN

no interrumpir la futura producción de Carbonato de Litio, se solicita una concesión de agua subterránea de respaldo con la perforación del pozo denominado SVWF21_21.

Cabe señalar que se dan en la especie los requisitos exigidos por la Ley Provincial N° 2.577 y su Decreto Reglamentario, a saber:

a) *Nombre y domicilio de la Empresa*: **GALAXY LITHIUM (SAL DE VIDA) S.A.**

CUIT N° **30-71105187-9** Domicilio: **Int. Mamerto Medina N° 17- 2 do Piso San Fernando del Valle de Catamarca (4700)**

b) *Ubicación del proyecto minero*: **Salar del Hombre Muerto. Campamento sito en E 3414102,59 N 7195322,06 (coordenadas POSGAR 07)**

c) *Objeto de la empresa minera*: **Exploración y Explotación de salmueras de Litio**

d) *Pozo Primario de donde se prevé la extracción de agua* Decreto *N° 770/2020*:

- SVWF12_19: E 3410157; N 7188382 (POSGAR 94)

Pozo de monitoreo solicitado mediante Decreto N° 770/2020:

- SVWF12_20: Lat S 25° 25´ 34´´.7; Long W 66° 53´ 34´´.7 (Geográficas)

e) *Pozo de donde se prevé la extracción de agua a largo plazo (respaldo):*

Nombre propuesto del pozo	E POSGAR 2007	N POSGAR 2007
SVWF21_21	3409970	7187411

Tabla N° 2: Pozo propuesto.

f) *Uso del recurso*: Se estiman consumos diferenciados conforme las demandas en las distintas etapas de desarrollo del Proyecto Sal de Vida, a saber:

Uso	Construcción		Producción		
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 3
Doméstico (Campamento) [litros/segundo]	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Industrial (Planta de proceso) [litros/segundo]	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
Total [litros/segundo]	**36,11**	**36,11**	**36,11**	**36,11**	**36,11**

Tabla N° 3: Estimación de los volúmenes de agua subterránea a usar (agua dulce o fresca para diferenciarla de la salmuera) según las distintas etapas del proyecto (son datos estimativos en base a la información de ingeniería). Base del cálculo para uso doméstico 200 l por persona por día.

g) *Justificación*: Las perforaciones se encuentran dentro de la servidumbre de agua subterránea precitada. Hidroquímicamente, la calidad del agua no es APTA para consumo humano ni para irrigación y requiere un tratamiento previo por ósmosis inversa previo a su uso. El proceso de obtención de litio a partir de salmuera en la planta de proceso demanda agua dulce subterránea.

h) *Forma de conducción e instalaciones de almacenamiento*: A la fecha, la empresa prevé usar una bomba electrosumergible de 25 HP de potencia para extraer agua del pozo SVFW21_21 y trasladarla en camiones cisterna al Campamento. Para el suministro a futuro Galaxy se encuentra evaluando alternativas de trazas para el acueducto a utilizarse cuando el emprendimiento inicie la etapa de construcción.

IV). - DOCUMENTACIÓN ACOMPAÑADA:

Anexo a esta presentación se adjuntan los informes técnicos solicitados por esa Dirección mediante Nota M.O.P. N° 660/2019, a saber:

1.- Formulario de solicitud de Permiso de Perforación para el pozo de respaldo SVFW21_21.
2.- Anteproyecto de la obra (esquema tentativo del pozo de respaldo a perforar)
3. Imagen satelital georreferenciado con la ubicación de las perforaciones mencionadas ut supra, pertenencia minera, servidumbre de agua subterránea y referencia toponímica.
4.- Copia de la Sentencia Interlocutoria por la Servidumbre de aguas **Expte**. 04/13.
5. Copia de la Sentencia Interlocutoria de concesión de la pertenencia minera Montserrat.
6. DIA de aprobación del Proyecto Minero Sal de Vida Res. SEM N° 676/19.
7. Balance de agua dulce elaborado por la consultora Montgomery y Asociados 2020 (en inglés).
8. Permiso de explotación de agua subterránea – Decreto N° 770 / 2020 del 15 de mayo del 2020

V). - PETITORIO:

Por lo expuesto, solicito:

a). - Me tenga por presentado en el carácter invocado y por constituido el domicilio legal.
b). - Tenga por solicitado el permiso de perforación de agua subterránea y por cumplidos los requisitos establecidos en la Ley de Aguas.
d). - Tenga por acompañados los documentos enunciados en el capítulo IV), ordene su agregación.
e). - Oportunamente, previo cumplimiento de los trámites de ley, conceda el agua subterránea requerida.

Sin otro particular y a la espera de una pronta y favorable respuesta, los saludo muy atentamente.

JOSE E. VILA MELO
ABOGADO
M.P. Nº 876 - M.E. Nº 95 - F° 326

Anexo 2 – Plan de monitoreo de biodiversidad

PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL: BIODIVERSIDAD

Proyecto: SAL DE VIDA

Empresa: GALAXY LITHIUM S.A.

Salar del Hombre Muerto

Dpto. Antofagasta de la Sierra

Catamarca, Argentina

1. Nombre del Componente: *Proyecto Minero Sal de Vida.*

El Programa de Control Ambiental permitirá determinar el grado de interacciones de los hábitats comprendidos en la zona de influencia directa del Proyecto minero Sal de Vida, lo que proveerá de las herramientas adecuadas para su gestión, preservación y conservación durante sus etapas.

1.1. Nombre de Subcomponente: *Sitios de influencia directa e indirecta del proyecto minero.*

1.1.1 Sitios de Influencia Directa

El sector de ocupación actual del Proyecto Sal de Vida – GALAXY LITHIUM S.A., es el borde NE del Salar del "Hombre Muerto".

En este sector de ocupación se distinguen los siguientes ambientes:

a. Sitio COSTRA SALINA (DESIERTO SALINO): Es un ambiente desprovisto totalmente de vegetación. Corresponde al sitio donde se encuentran en construcción las Piletas y huellas de acceso.
b. Sitio DESIERTO PUNEÑO: AL ESTE DEL CAMPAMENTO: Es un ambiente desprovisto totalmente de vegetación. Predomina suelo arenoso.
c. Sitio ESTEPA DE RICA RICA y AÑAGUA: En los faldeos ubicados al Este del área de Campamento. Con matas dispersas de Rica Rica (*Aloysia desertícola (Acantholiphia) desertícola*) y Añagua (*Adesmia horrida).*

1.1.2 Sitios de Influencia indirecta

a. Vega de la Ciénaga Redonda.
b. Río de Los Patos y Río de Aguas Calientes.
c. Vega de Parinayu ("Delta del Río Los Patos").
d. Laguna Verde
e. Lagunas Escondidas y Vega del Hombre Muerto.

2. Tipo de monitoreo o estudio:

2.1 Objetivos

Objetivos Generales: Monitorear semestralmente el estado de conservación de los componentes Flora y Vegetación, Fauna de Vertebrados Terrestres y Acuáticos, incluyendo Limnología, en la zona de influencia directa e indirecta de la actividad del Proyecto Sal de Vida, a fin de poder

comparar la información de estos monitoreos con otros estudios precedentes realizados en la zona.

Objetivos Específicos:

- Elaboración de listas sistemáticas de cada sitio monitoreado.
- Mapeo de las Unidades de Vegetación: Ambientes secos (Desierto y Estepa) y los asociados a Humedales a fin de detectar variaciones en la cobertura de la vegetación.
- Monitoreo del potencial de revegetación natural en sitios de aperturas de huellas mineras y pistas.
- Confección de un Catálogo Digital e impreso de la Flora Nativa de la zona de Influencia.
- Describir la composición de especies de vertebrados terrestres y acuáticos del área de influencia del Proyecto "Sal de Vida".
- Identificar el comportamiento de forrajeo de las especies registradas, fenología migratoria presuntiva de las aves y su estatus de residencia.
- Describir la fauna mastozoológica (grandes, medianos y micromamíferos), tanto silvestres como domésticos en el área de estudio.
- Realizar la contextualización biogeográfica del área de estudio. Determinar e identificar las especies claves para el funcionamiento del ecosistema y de importancia en las cadenas tróficas.
- Presentar el último estado de conservación a nivel nacional con consideraciones locales.

2.2 Alcance: Corresponde a un control de tipo transversal.

Este estudio se ha considerado dos áreas necesarias para comprender y caracterizar la diversidad de especies de Flora y Vegetación, Vertebrados Terrestres y Acuáticos, incluyendo Limnología.

La primera se halla circunscripta a lo que se considera como bajo la Influencia Directa del Proyecto y una segunda área en zonas por fuera de la anterior y considerada lejos del alcance de la actividad del proyecto, sin embargo, esto no lo hace menos importante ya que para entender el flujo de materia y energía del ecosistema existente, y poder detectar así cualquier cambio o alteración de las condiciones ecológicas mediante:

- Relevamiento e identificación de las especies presentes en el Área de influencia del Proyecto.

- Identificar variaciones en la Vegetación y unidades de paisaje, con el fin de reconocer sectores de especial criticidad e importancia ecológica de la región.
- Elaborar una base de datos comparativa de especies, a fin de contar con un instrumento técnico para la toma de decisiones con relación a la gestión, aprovechamiento y conservación del patrimonio genético del área.

2.3 Impactos Ambientales esperados.

- Potencial disminución (eliminación) de la cobertura vegetal en zonas de tránsito.
- Potencial afectación de la fauna por actividad antrópica.

2.4 Medidas de Mitigación.

- Evitar tránsito vehicular errático.
- Extremar el cuidado del uso y modificación de los cursos y ojos de agua que forman una vega, en concordancia con las buenas prácticas adoptadas a la fecha por la empresa.
- Dar continuidad a la ejecución de los monitoreos estacionarios de manera de poder generar información con el debido sustento técnico equivalente a ciclos completos.
- Profundizar los estudios hidrológicos, edáficos y florístico de las Vegas, a fin de tomar las medidas y acciones correspondientes a la Preservación de estos sitios de alta biodiversidad florística y faunística.

3. Responsabilidades:

- Superintendente de Medio Ambiente: Geóloga Selva Ahumada. Tel Cel: 3834901481 - email: selva.ahumada@gxy.com

4. Evaluación de Contratistas:

La evaluación y contratación de contratistas para la realización de los Monitoreos de Biodiversidad, esta a cargo de la empresa con los requisitos que se estimen corresponder.

5. Metodología:

5.1 Descripción

5.1.1 Flora y Vegetación

a) Trabajo de Campo:

Se ejecutarán relevamientos de campo en los distintos sitios considerados, ajustando la metodología a las características del terreno y la estructura de la vegetación.

Se relevarán especies mediante Parcelas, Transectas y Líneas de Marcha, registrando en planillas la presencia o ausencia de estas.

Las especies serán identificadas utilizando bibliografía específica y a través de fotografías tomadas con el debido detalle analizadas luego en gabinete.

b) Trabajo de Gabinete:

El trabajo de gabinete permitirá ratificar o reconsiderar las identidades taxonómicas de algunas especies analizadas en campo.

Se elaborarán listas sistemáticas representadas en tablas a fin de interpretar mejor las variaciones y particularidades de cada sitio. También se identificarán las unidades de vegetación.

Se confeccionará un Catálogo Digital de la Flora Nativa de la zona de Influencia.

5.1.2 Fauna: Vertebrados Terrestres y Acuáticos

a) Trabajo de campo

Peces

Hay diferentes puntos de muestreo seleccionados para el río Los Patos.

La rutina de trabajo se desarrollará en horario matutino, con un esfuerzo muestral de una hora/hombre (1 h/hb) en distintos tramos del mencionado río.

Se puede utilizar la red de copo de mano de 60 cm de diámetro con bolsa de 40 cm de profundidad con diámetro de malla de 2 x 2 mm, pudiendo utilizarse en algunos casos también el muestreador surber que es para organismos bentónicos.

En análisis y estudio será realizado in situ y mediante imágenes.

Herpetofauna

Se realizará la búsqueda intensiva de anfibios y reptiles siguiendo la metodología propuesta por Scrocchi y Kretzschmar (1996) en la zona de influencia directa del proyecto. Las determinaciones de los anfibios y reptiles se realizarán con las claves y descripciones de Cei (1980, 1993), Gallardo (1987), Gallardo y Varela de Olmedo (1992), Lavilla y Cei (2001), Lavilla et al. (1993), Laurent (1986).

Avifauna

Se desarrollará la búsqueda intensiva de aves siguiendo la metodología propuesta por Ralph et al. (1996) con algunos ajustes al tiempo de muestreo y a las características del terreno. Se registrarán

y contarán todas las especies vistas y escuchadas, su ambiente y el comportamiento de forrajeo y el alimento consumido, pudiendo hallar evidencias dejadas por éstas (huellas, heces, restos tegumentarios o esqueletales y nidos abandonados).

Para la identificación de las especies en el campo y en gabinete se utilizará la bibliografía correspondiente a Straneck, 1990a, 1990b; De la Peña y Rumboll, 1998; Narosky e Yzurieta, 2010; Rodríguez Mata et al. 2006; Jaramillo, 2005 y López Lanús, 2017.

La nomenclatura seguida en cuanto a ordenamiento taxonómico, nombres científicos y comunes será la propuesta por Roesler (2016), estableciendo la categoría trófica a la que pertenece cada especie según observaciones sobre el terreno y teniendo en cuenta la literatura consultada (Olrog, 1956; Marone, 1992; Cajal, 1998; De la Peña, 2001; Blendinger, 2005; Rodríguez, 2011 y de la Peña y Pensiero, 2017).

Las especies serán agrupadas según los principales componentes de su dieta en ocho categorías: Insectívoras que se alimentan sobre sustratos (código: IS), Insectívoras cazadoras de presas al vuelo (IV), Carnívoras cazadoras de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces y que pueden cazar además fracciones variables de grandes artrópodos) (C), Omnívoras (O), Herbívoras (H), Frugi-Granívoras (FG), Granívoras (G), Necrófagas (NF) y Nectarívoras (N).

Para considerar su carácter de distribución restringida, es decir si se trata de una especie endémica de Argentina, se podrá seguir también a Roesler (2016).

El estatus de residencia de las especies registradas en el área de estudio a partir de los datos obtenidos en campaña, se complementan con la bibliografía que trata este comportamiento a escala regional y biogeográfico (Olrog, 1979; Olrog y Capllonch, 1986; Nores, 1987; Narosky e Yzurieta, 2010; De la Peña, 1999; Marone, 1992; Cajal, 1998; Camperi y Darrieu, 2000 (2001), Camperi y Darrieu, 2002 (2004), Salvador, 2003, Blendinger, 2005 y Rodríguez, 2011).

Se consideran los siguientes estatus de residencia: Residente Permanente (código: RP) (presente por lo menos en 3 estaciones climáticas o más, se reproducen en el área), Residente Estival (RE) (con registros en Primavera y/o Verano, se reproduzcan o no en el área), Residente Invernal (RI) (con registros en Otoño y/o Invierno que utilizan esta área como sitios de invernada) y especies Ocasionales (O) (con uno o pocos registros en cualquier estación, pudiéndose tratar de individuos migrantes en una parada de su ruta migratoria o errantes). Para todas las aves registradas se

trabajará con la última categorización según su estado de conservación en Argentina (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina, 2015), de reciente publicación (2017).

Mastofauna

Se realizará la búsqueda intensiva de mamíferos mediante su observación visual o signos de su actividad (huellas, heces, cuevas y osamentas).

Se recurrirá a la búsqueda de egagrópilas de aves rapaces debajo de posaderos potenciales.

Se utilizarán trampas de captura viva tipo Sherman para micromamíferos distribuidas en estaciones de muestreos, colocándolas en áreas rocosas o con signos de actividad fosorial de micromamíferos, cebadas con pasta de maní como atrayente. Estas fueron inspeccionadas una vez al día durante el tiempo que duró la campaña de campo.

Para la identificación de las especies en el campo y en gabinete se utilizaron los trabajos de Olrog y Lucero (1981), Barquez et al. (1991), Mares et al. (1997), Braun y Díaz (1999), Díaz (2000), Díaz y Barquez (2002), Canevari y Fernández Balboa (2003), Canevari y Vaccaro (2007) y Palacios (2007). La nomenclatura seguida en cuanto a nombres científicos y comunes fue la propuesta por Barquez et al. (2006).

El estado de conservación asignado a cada especie es el dado a conocer en Ojeda et al. (2012).

Cabe aclarar que un endemismo (valido para todas las clases aquí estudiadas) es un taxón que tiene una distribución restringida, es decir, que está sólo presente en un área determinada (Quinteros y Díaz Gómez, 2011) y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Esta área de distribución conocida puede ser unos pocos km^2 de superficie, una provincia, una región (e. g. el Noroeste de Argentina) o un país.

Para las observaciones se puede trabajar a simple vista, con binoculares y telescopio monocular.

Para su documentación se tomarán fotografías de buena resolución.

b) Trabajo de gabinete

Las especies identificadas utilizando la bibliografía señalada antes, y mediante fotografías digitales, serán analizadas en detalle y procesadas en gabinete. Esto permite describir la composición de especies de vertebrados terrestres y acuáticos del área de influencia e identificar el comportamiento de forrajeo de las especies, fenología migratoria presuntiva de las aves y su estatus de residencia.

5.1.3 Limnología

Zooplancton

Para cada sitio de muestreo se filtrarán 25 litros de agua a través de una red de plancton de 200 micras. El volumen obtenido se colocará en botellas plásticas estériles. Las muestras se fijarán in situ con solución de alcohol al 70%. Rotuladas y convenientemente acondicionadas para ser trasladadas al laboratorio para su posterior análisis.

Macroinvertebrados Bentónicos

Para la colecta de macroinvertebrados bentónicos se utilizará un muestreador Surber (0,09 m2 de superficie muestreada) con una abertura de malla de 200 µm. En cada sitio de muestreo se deberán colectar tres réplicas de muestras en tramos con pendiente y granulometría similar; preferentemente zonas de rápidos, con la misma profundidad y velocidad de corriente, para evitar problemas que pudieran surgir en las comparaciones entre los sitios.

Las rocas incluidas en el área de muestreo deberán ser cuidadosamente cepilladas y revisadas para evitar una subestimación de los organismos que viven adheridos, removiendo el sustrato hasta una profundidad no mayor a los 10 cm desde el fondo. Las muestras serán fijadas in situ en alcohol al 70% para su traslado y posterior análisis en laboratorio.

Fitoplancton

Las muestras fitoplanctónicas de cada punto de muestreo, serán obtenidas a partir del filtrado de 20 litros de agua, tomada a no más de 20 cm de profundidad, a través una red de fitoplancton de 100 µm de malla, la cual cuenta en su extremo distal con un frasco de 250 ml. Luego las mismas se fijarán in situ con formaldehído a una concentración establecida y etiquetadas con la codificación pertinente, enviadas al laboratorio para su posterior procesamiento.

5.2 Diseño del monitoreo y estudio.

Las Estaciones de Monitoreo fueron seleccionados teniendo en cuenta:

- Vulnerabilidad
- Singularidad
- Servicios ambientales.
- Presencia de Especies con alguna Categoría de Amenaza de Conservación.

Las estaciones seleccionadas se presentan en la siguiente tabla:

WPT	Denominación	Coordenadas Geográficas		POSGAR 07 – FAJA 3		Altura (m.s.n.m)
		Latitud (S)	Longitud (W)	X (m)	Y (m)	
1	Laguna Escondida	25° 33' 15,1'	66° 54' 51,8''	3408108,25	7174203,23	4080
2	Laguna de las Parinas	25° 32' 17,7"	66° 55' 49,6"	3406482,28	7175958,51	4094
3	Vega del Hombre Muerto	25° 30' 51,8''	66° 58' 24,0''	3402151,96	7178571,22	3975
4	Campo Blanco (Pozo SVWF12_20) – Río Los Patos	25° 26' 40,9''	66° 54' 23,0''	3408829,62	7186340,15	3996
5	Vega de Ciénaga Redonda	25° 20' 08,2''	66° 50' 18,2''	3415593,99	7198469,84	4030
6	Puesto Guitian – Río Los Patos	25° 28' 33,9''	66° 53' 51,8''	3409724,84	7182868,52	4006
7	Laguna Coipar – Río Los Patos	25° 35' 42,3''	66° 52' 35,8''	3411934,85	7169698,76	4037
8	Sitio Galán Explor.– Río Los Patos	25° 30' 27,7''	66° 52' 53,6''	3411373,84	7179377,23	4023
9	Vega Río Los Patos – Zona de puente de Adriano Guitian	25° 38' 31,7"	66° 51' 6,0"	3414472,19	7164501,18	4074
10	Río Los Patos (Aguas Arriba)	25° 42' 50,8"	66° 45' 31,4"	3423851,92	7156584,82	4137
11	Campamento Galán Exploraciones S. A.	25° 33' 30,7''	66° 51' 39,8''	3413471,37	7173758,96	4046
12	Río Aguas Calientes	25° 37' 41,1''	66° 52' 26,8''	3412210,12	7166044,34	4056
13	Río Los Patos – Huella Minera entre camp. Galán Explor. S. A. y Camp. Tango 01 Galaxy Lithium	25° 29' 23,6''	66° 53' 13,9''	3410793,76	7181346,12	4013
14	Pampa de los Cuernos – Ciénaga Redonda	25° 23' 51,4''	66° 48' 30,3''	3418653,14	7191619,7	4163
15	Estación de Aforo – Río Los Patos	25° 33' 42,5''	66° 52' 38,3''	3411840,7	7173385,13	4022
16	Río Los Patos	25° 37' 52,6''	66° 51' 42,6''	3413445,58	7165698,5	4059
17	Vega Delta – Río Los Patos	25° 21' 11,3''	66° 56' 6,1''	3405877,78	7196463,54	3925
18	Campamento Tango 01 - Galaxy	25° 21' 47,5"	66° 51' 01,3"	3414408,03	7195406,39	3988
19	Vega Ciénaga Redonda (Módulo)	25° 20' 46,7''	66° 50' 26,0''	3415383,29	7197283,68	4017
20	Ex Planta Piloto Jerome Lukes	25° 22' 56,8''	66° 59' 23,0''	3400395,79	7193177,2	3970
21	Laguna Verde	25° 18' 36,0"	66° 51' 30,4"	3413556,59	7201294,38	3.991
22	Delta Rio de los Patos (brazo medio)	25° 22' 23,4''	66° 56' 6,4''	3405882,66	7194244,63	3976
23	Ex Electroquímica del Carmen	25° 22' 45,8''	66° 51' 15,6''	3414019,66	7193609,72	3988

Tabla 01: Sitios Monitoreados

5.3 Descripción de las variables a medir.

- Como variable discreta se obtendrá el número de especies (Riqueza Especifica) y números de individuos de cada especie (Abundancia) por sitios de monitoreo.

- Como variable continua se determinará zonas o áreas de interés de conservación teniendo en cuenta la presencia de especies singulares o por ser sitios de elevada concentración (abundancia) y/o zona de reproducción (caso de aves). Porcentaje de la frecuencia de las especies.

5.4 Descripción técnica del equipamiento:

- Cámaras Fotográficas.
- Cintas de medición.
- GPS.
- Binoculares.
- Telescopio monocular.
- Red de Copo de mano de 60 cm de diámetro con bolsa de 40 cm de profundidad con diámetro de malla de 2 x 2 mm.
- Muestreador Surber (0,09 m2 de superficie muestreada) con una abertura de malla de 200 µm.
- Red de 100 µm de malla, con un frasco de 250 ml en su extremo distal.
- Se utilizarán trampas de captura viva tipo Sherman.
- Tijeras de podar, prensa para herbarios y demás materiales de gabinete.
- Envases para muestras.

5.5 Plan de calidad.

- **Registros**

Los registros de datos de campañas e Informes de Monitoreo se adecuan al sistema de la empresa en su soporte digital correspondiente, de manera de generar, controlar y poseer respaldos suficientes.

- **Competencia técnica del personal**

El Monitoreo será ejecutado por técnicos y profesionales internos o externos a determinar por parte de la empresa.

- **Mantenimiento y Calibración**

Todo el material para utilizarse contará con las debidas verificaciones previo a cada campaña de monitoreo.

- **Validación de datos**

Los informes de monitoreo obtenidos en cada campaña serán evaluados por el personal de la empresa, lo cual podrá validarse mediante comparaciones con trabajos anteriores y demás estudios precedentes.

6. Cronograma de las actividades:

Se propone la realización de 02 (dos) monitoreos al año, aplicando la metodología ya señalada a llevar a cabo en dos momentos importantes desde el punto de vista biológico, el primer de ellos durante febrero/marzo y el segundo en octubre/noviembre.

Esta frecuencia se basa en conjugar diversos factores que abarcan desde la biodiversidad hasta las condiciones imperantes propias de la zona (accesibilidad y clima, entre otros) de manera de determinar frecuencias representativas y sustentables.

7. Informes de los estudios y monitoreos:

Serán incluidos en los informes generados todos los datos de cada monitoreo: Objetivos, Alcance, Sitios de Influencia Directa e Indirecta, Metodología Aplicada, Resultados, Conclusiones y Recomendaciones, entre otros.

Se tendrá en cuenta la legislación vigente, la política ambiental de la empresa y la prevención de cualquier modificación detectable.

Esta información retroalimentará la toma de decisiones para tomar acciones correctivas y preventivas y la reformulación de los Programas o creación de nuevos programas en caso de ser necesarios para proteger ambientes, sitios y/o especies en particular.

Se propone la presentación de informes evaluatorios posteriores a la ejecución de las 02 (dos) campañas a realizarse al año.

8. Bibliografía:

- RES SEM N.º 119/10
- Ley Nacional N.º 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera.
- Servicios Integrales Mineros Catamarca SRL, Informe de Monitoreo Estacional de Biodiversidad - Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A., Componente Flora y Vegetación - Componente Vertebrados Terrestres y Acuáticos. Marzo 2020

Anexo 3 – Protocolo de actuación en caso de hallazgo fortuito de bienes culturales.

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE El HALLAZGO DE BIENES ARQUEOLÓGICOS

Introducción

Cuando los restos arqueológicos se encuentran en peligro de conservación, es necesario que los mismos sean recuperados y conservados de la mejor forma posible. Ante lo cual, se establece la finalidad del presente protocolo, en el lugar de los hallazgos a los fines de preservar las condiciones de los objetos y/o restos. Todo ello, en el marco de la legislación vigente.

Puesto que se consideran a los bienes arqueológicos como elementos fundamentales de la civilización y de la cultura de los pueblos, éstos sólo adquieren su verdadero valor cuando se conocen con mayor precisión su origen, su historia y su medio.

Atento al plan de manejo ambiental y lo relevante a sitios de valor arqueológicos, se debe tener en cuenta que la presencia de un arqueólogo durante las actividades de remoción de suelo no fuese permanente en la zona es necesario fijar parámetros para la colaboración del personal ante hallazgos eventuales, a los fines de prevenir las posibilidades de impactar elementos patrimoniales.

Consideraciones Generales

El presente protocolo de actuación es un instrumento cuya finalidad es servir de guía para la actuación del personal de la empresa ante el hallazgo fortuito de Bienes Patrimoniales en las zonas de trabajo.

Todas estas actuaciones han de ser ordenadas y coordinadas entre los Agentes Públicos de la Dirección Provincial de Antropología y el Arqueólogo de la empresa, de acuerdo con la legislación vigente, vinculándolas a una serie de

parámetros que aseguren su agilidad, rigor, buena práctica y el respeto a los intereses de terceros.

El protocolo contempla los lineamientos que deberán observar todos los empleados para la debida preservación y procesamiento del lugar de hallazgos de objetos y/o restos arqueológicos y paleontológicos. De esta forma, se garantizará las buenas prácticas de la Empresa y permite una correcta recuperación no solo de los bienes culturales que se encuentren en peligro de destrucción, sino de toda aquella información necesaria para poder contextualizar a los mismos, temporal y espacialmente.

Ante todo, tener en cuenta que la Dirección Provincial de Antropología es el organismo de aplicación de la Legislación en materia de protección y preservación del Patrimonio Arqueológico, Antropológico y Paleontológico conforme las facultades conferidas por las Leyes Provinciales 4.218/84; 4.328/85; Decreto 1479/93 y por la Ley Nacional 25.743/00, Decreto 1022/04.

Por lo tanto, en este protocolo se considerarán como patrimonio arqueológico y paleontológico lo definido por la legislación vigente, a saber:

Ley Nacional N° 25.743 - PROTECCION DEL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO Y PALEONTOLOGICO

> Artículo 2º - *Forman parte del Patrimonio Arqueológico las cosas muebles e inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren en la superficie, subsuelo o sumergidos en aguas jurisdiccionales, que puedan proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país desde épocas precolombinas hasta épocas históricas recientes. -*
>
> *Forman parte del Patrimonio Paleontológico los organismos o parte de organismos o indicios de la actividad vital de organismos que vivieron en el pasado geológico y toda concentración natural de fósiles en un cuerpo de roca o sedimentos expuestos en la superficie o situados en el subsuelo o bajo las aguas jurisdiccionales. -*

Ley Provincial Decreto N° 4.238 - PRESERVACION DE LOS VESTIGIOS Y/O RESTOS YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS Y ANTROPOLÓGICOS EXISTENTES EN LA PROVINCIA.

> Artículo 2º: *Considerase en general yacimiento, todo lugar donde, debido a circunstancias especiales se encuentren*

> *acumulaciones de restos arqueológicos y paleontológicos, cuya explotación convenga a los intereses de la ciencia. Los sitios arqueológicos contemplados son: vestigios superficiales (restos aislados o conjuntos), estructuras, etc., y todos aquellos materiales, cualquiera sea su naturaleza que contengan la matriz sedimentaria. Los de interés antropológica son aquellos de índole etnográfico, etnológico, lingüístico, etc., que deberán en todos los casos, someterse al peritaje científico de la autoridad de aplicación y ejecución de la Ley, quien evaluará y se expedirá sobre la necesidad o no de su apropiación.*

.

- Un resto arqueológico (cerámica, material en piedra, hueso, madera, restos vegetales, etc.), es un elemento muy importante para ser investigado y conocer más sobre el pasado.

Por ello, una vez que se constata que existen Bienes Culturales como objetos y/o restos óseos, vegetales, etc.; que se hallan en peligro de destrucción, deben seguirse las siguientes indicaciones:

- **NO TOCAR y/o NO EXTRAER** el o los objeto/s y/o restos óseos del lugar donde yacen para no deteriorar o eliminar la información asociada a ello/as. Ya que la/s pieza/s y/o restos óseos por sí sola estarían descontextualizada y reduciría significativamente su valor arqueológico.

- **ADVERTIR a la autoridad competente** de la existencia de ese hallazgo arqueológico o paleontológico para que sea protegido debidamente y pueda planificarse su recuperación y/o estudio, que permita continuar posteriormente con las actividades laborales. Por ello, se deben tomar las coordenadas con GPS para que pueda ser encontrado, rescatado y estudiado posteriormente.

- **DOCUMENTAR** sobre el terreno cualquier dato que ayude en la identificación de los restos y/u objetos.

- **FOTOGRAFIAR** el lugar de la ubicación del hallazgo en su contexto general, luego con una escala de referencia de medida estándar para obtener más detalles para informar a la Dirección de Antropología. (**Todas las fotografías deben incluir un número de identificación, fecha, una escala y una indicación del norte magnético**)

PARA EL PERSONAL DE LA EMPRESA

- **ESTABLECER** un perímetro de seguridad (con cinta de peligro), señalizado y protegido para evitar el deterioro o el expolio de los restos, al que sólo tenga acceso el personal autorizado. En todo caso se debe poner especial cuidado y meticulosidad en la conservación de los materiales extraídos.

- **ESTABLECER CUSTODIA** de los restos y/u objetos hallados si fuese solicitado por el arqueólogo de la Empresa, atendiendo a la posibilidad de inminentes saqueos.

- El levantamiento de restos y/u objetos se realizará siempre con la participación del experto en arqueología y/o paleontología, garantizando la cadena de custodia y el estado de conservación del Bien.

- **ser RESPETUOSO con el medio natural** en el que se encuentra el hallazgo sin alterarlo.

- **RECORDAR que el EXPOLIO es un DELITO** y que está perseguido por la Ley y puedo ser llevado a disposición judicial por ello.

105-350-01
Número de Revisión 00

GALAXY LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
Proyecto Sal de Vida

Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación. Capítulo VI: Plan de Acción Frente a Contingencias Ambientales

Febrero, 2021

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Aprobado por	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	05/02/2021	Elaboración - Revisión Interna	Leonardo Malsenido/Eugenia Barros	Consultores Ambientales	Nicolás Cohen	Gerente de Área
	22/02/2021	Revisión	Cristián Miranda / Selva Ahumada	HSE GXY		
00	23/02/2021	Revisión Final	Leonardo Malsenido/Eugenia Barros	Consultores Ambientales	Nicolás Cohen	Gerente de Área

Tabla de Contenidos

VI Plan de Acción Frente a Contingencias Ambientales 1

43 Objetivos 1
44 Alcance 2
45 Definiciones y terminología 4
46 Responsabilidades claves 5
47 Equipos y servicios disponibles 5
47.1 Equipo contra incendios 5
47.2 Servicio de comunicación 6
47.3 Servicio Médico 7
48 Salidas de emergencia y Puntos de encuentro 7
49 Niveles de Emergencias 9
50 Procedimiento de Comunicación de Emergencia 9
51 Localización de personas claves y contactos útiles 11
52 Brigada de Emergencias 11
53 Comité de Crisis 11
54 Servicios de Emergencia externos 12
55 Simulacros de Emergencias y Evacuación 12
56 Capacitaciones 13
57 Consideraciones ambientales 13
58 Planes de Contingencia Específicos 13
58.1 Plan de contingencias en caso de incendios 14
58.1.1 Objetivos 14
58.1.2 Riesgos 14
58.1.3 Curso de Acción 14
58.1.4 Recursos necesarios 16
58.2 Plan de contingencias en caso de explosión 16
58.2.1 Objetivo 16
58.2.2 Riesgos 17
58.2.3 Curso de acción 17
58.2.4 Recursos necesarios 18
58.3 Plan de contingencias en caso de derrumbes/deslizamientos 18
58.3.1 Objetivo 18

58.3.2 Curso de acción ... *18*
58.3.3 Recursos necesarios ... *19*
58.4 Plan de contingencias en caso de derrames de sustancias químicas ... 19
58.4.1 Objetivo ... *20*
58.4.2 Riesgos ... *20*
58.4.3 Curso de acción ... *20*
58.4.4 Recursos necesarios ... *22*
58.5 Plan de contingencias por derrames de hidrocarburos ... 22
58.5.1 Objetivo ... *23*
58.5.2 Riesgos ... *23*
58.5.3 Curso de acción ... *23*
58.5.4 Recursos necesarios ... *24*
58.5.5 Transporte de hidrocarburos ... *24*
58.6 Plan de contingencias por sismos ... 25
58.6.1 Objetivo ... *26*
58.6.2 Riesgos ... *26*
58.6.3 Curso de acción ... *26*
58.7 Plan de contingencias meteorológicas: tormentas de nieve, eléctricas o fuertes vientos ... 27
58.7.1 Objetivo ... *27*
58.7.2 Riesgos ... *27*
58.7.3 Medidas para tener en cuenta ante ocurrencia de tormentas de nieve ... *28*
58.7.4 Medidas a tener en cuenta ante ocurrencia de tormentas eléctricas ... *28*
58.7.5 Medidas a tener en cuenta ante ocurrencia de Vientos Fuertes ... *29*
58.8 Plan de Contingencia en caso de Accidentes viales ... 30
58.8.1 Objetivo ... *30*
58.8.2 Riesgos ... *30*
58.8.3 Curso de acción ... *30*
58.8.4 Atropellamiento de Fauna ... *32*
59 Posterior a la Emergencia ... **35**

Anexos ... **36**

Anexo 1 - Plan de contingencia ante el derrame de sustancias químicas
Anexo 2 - Hojas de Seguridad
Anexo 3 - Procedimiento de almacenamiento de sustancias químicas
Anexo 4 - Procedimiento Operativo de descarga de productos químicos de camión cisterna
Anexo 5 - Procedimiento ante contingencia de Gerencia

Anexo 6 - Plan de Gestión de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

Anexo 7 - Seguro Ambiental Obligatorio

VI Plan de Acción Frente a Contingencias Ambientales

En el siguiente documento se presenta el Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales elaborado para el Proyecto Sal de Vida (Proyecto). El Plan de Contingencias es el instrumento idóneo que, ejecutado por un grupo de respuesta capacitado y adiestrado, provee las normas operativas y la información necesaria para minimizar las consecuencias de las posibles y potenciales contingencias que pudieran afectar las actividades del Proyecto.

El objetivo del mismo es establecer las obligaciones, acciones y pautas a cumplir por el personal del Proyecto y contratistas vinculados, durante las etapas de construcción, operación y cierre, ante eventuales siniestros que pudieran ocurrir en las instalaciones. Para lo cual, se establecen acciones preventivas y/o correctivas que deberán ser implementadas para la preservación de los recursos humanos y materiales del Proyecto, y la preservación de los bienes naturales y humanos del entorno o área de influencia.

Cabe mencionar que, el presente plan, contiene un conjunto de normas y procedimientos de carácter dinámico y que, por lo tanto, pueden llegar a ser modificados, tras una revisión y actualizados cuando existan variaciones importantes en las condiciones iniciales que le dieron origen y/o existan propuestas de tecnologías/recursos/equipos, superadores que permitan llevar a cabo el plan de contingencias de una forma más eficaz y eficiente. A su vez, las correcciones que se incorporen permitirán lograr la mejora continua de los mismos y ajustarlos a la realidad operativa del Proyecto.

La respuesta ante emergencia para contingencias de seguridad y ambientales está contemplado en el Plan del Sistema de gestión HSE (014-HSE-PLA-001) de la empresa que se anexa al presente informe. Todo incidente, no importa su magnitud, debe reportarse mediante el registro interno (14-HSE-TEM-001) y siguiendo el protocolo de comunicaciones adjunto.

43 Objetivos

Los objetivos del Plan de Acción Frente a Contingencias Ambientales (PCA) son:

- Preservar la integridad física de las personas y de las instalaciones.
- Establecer las acciones operativas tendientes a controlar y/o eliminar el evento que es fuente de amenaza o peligro inmediato.
- Limitar las lesiones a personas, daños a la propiedad interna y/o externa y al medio ambiente.

EL PCA incluye actividades de respuesta inmediata como combate de incendio, fugas o derrames de sustancias peligrosas, rescate de personas, etc.

El Presente Plan regirá para toda las actividad e instalaciones y algunas serán monitoreadas por parte de Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. (Galaxy) y sus empresas colaboradoras que prestan servicios a ésta, ya sea en forma directa o proveedores, en materias de Emergencias, Salud y Seguridad en el trabajo y Ambientales.

Dicho Plan es implementado tanto para la preservación de los recursos físicos, bióticos, socioculturales y económicos del Proyecto, como de su entorno o área de influencia, para un ágil control de la situación de amenaza (natural o inducida).

44 Alcance

Los procedimientos serán aplicables a contingencias que se presenten dentro del área de influencia del Proyecto Sal de Vida. Es responsabilidad de Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. implementar las acciones indicadas en este documento en la propiedad a su cargo y en la zona de influencia de las operaciones realizadas por el personal involucrado en el Proyecto. Este procedimiento es aplicable a todos los trabajadores de Galaxy, empresas contratistas y subcontratistas que realicen trabajos dentro las propiedades de la empresa minera.

Nada de lo expuesto en el Plan de Contingencia será en perjuicio a los acuerdos futuros entre las autoridades del Proyecto y los organismos públicos relacionados con los temas de atención de emergencias, como Bomberos, Hospitales, Servicios de Urgencia, Defensa Civil, etc., ni afectará los derechos y obligaciones de las partes bajo acuerdos o arreglos de los que ellos sean o puedan llegar a ser parte.

Las vías rápidas de acceso al Proyecto Sal de Vida son las indicadas en la Figura VI-1 (por Catamarca) y (por Salta).

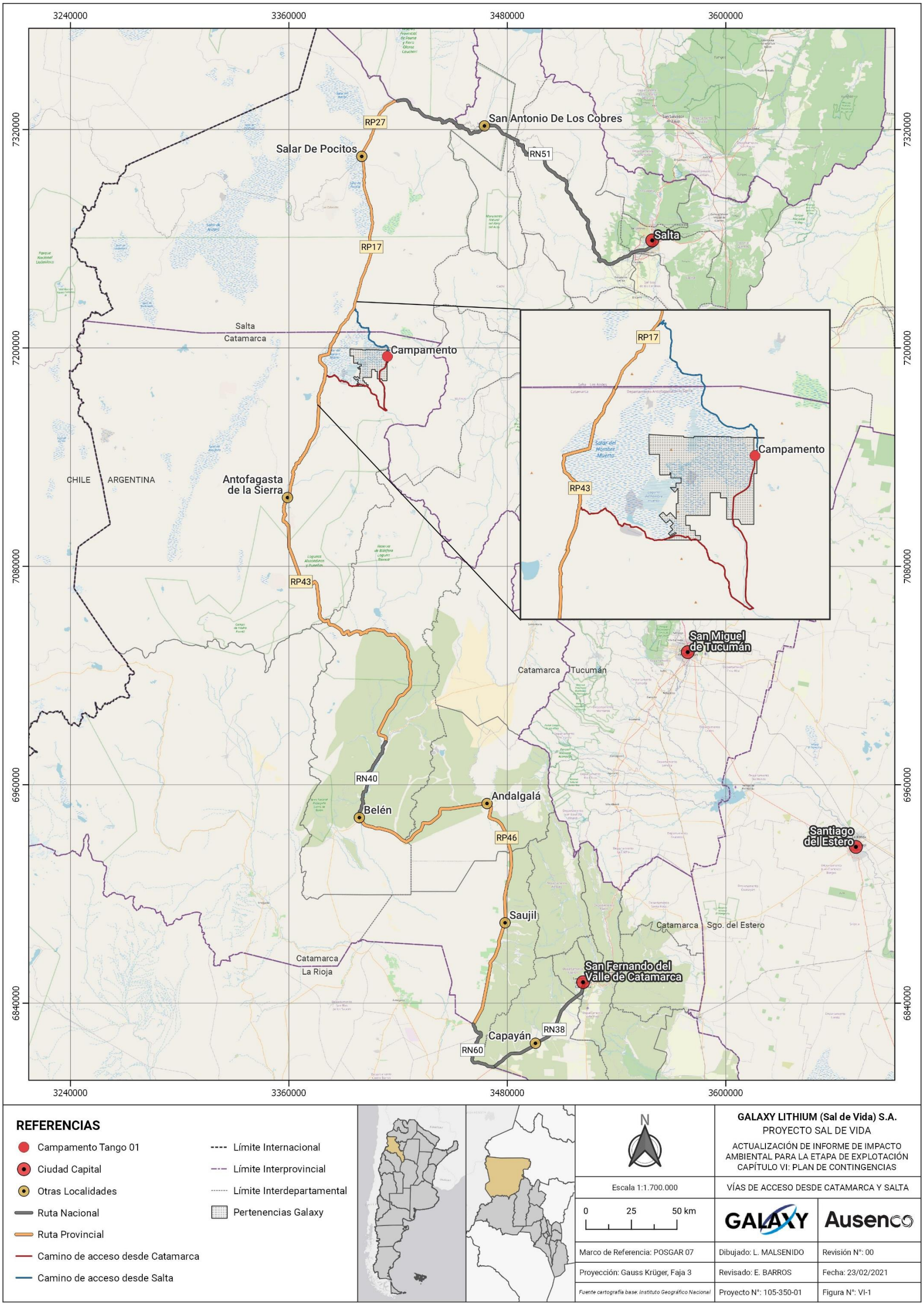


Figura VI-1. Vías de acceso al Proyecto Sal de Vida por Catamarca y por Salta)

45 Definiciones y terminología

- **Contingencia**: Cualquier acontecimiento no deseado que produce alteración de la situación normal y prevista de un equipo o instalaciones, que puede o no provocar daños a las personas, al ambiente, a los bienes materiales, o una combinación de ellos.
- **Plan de Contingencia**: conjunto de procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento particular para el cual se tienen escenarios definidos. Contempla los procedimientos de evacuación, de simulacros, registro y evaluación del mismo. Estos planes serán acciones coordinadas destinadas a prevenir, controlar, proteger y evacuar a las personas que se encuentran en una instalación o recinto y zonas donde se genera la emergencia.
- **Emergencia**: Situación o condición anormal que puede causar un daño a las personas, medio ambiente o propiedad y propiciar un riesgo excesivo para la salud y la seguridad de las personas en general.
- **Urgencia**: Se considera a toda situación que implique una alteración tal dentro de un sistema o una condición, que sea necesaria la respuesta inmediata por parte de empresa o incluso la activación de los sistemas de emergencia.
- **Accidente ambiental**: Es todo suceso imprevisto y no deseado generado por una actividad y que origina una o más de las siguientes consecuencias: alteración de los componentes ambientales o daños o pérdidas económicas.
- **Incidente**: Todo suceso imprevisto y no deseado que sucede durante el desarrollo normal de una actividad sin consecuencias adicionales. Sucede por las mismas causas que se presentan en los accidentes, solo que, por *cuestiones del azar,* no desencadena modificaciones en el ambiente.
- **Lesión**: Daño a la salud e integridad física de una persona a causa de un accidente o exposición de agentes ambientales dañinos.
- **Brigada de emergencia:** Grupo organizado y capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia.
- **Principio de incendio:** Fuego de pequeña proporción, no mayor a un metro cuadrado, que puede ser extinguido en los primeros momentos por personal de la empresa con los elementos con que cuenta (extintores), antes de la llegada de bomberos.
- **Incendio:** Fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cual puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al ambiente.
- **Sismo:** Movimiento de tierra inesperado que puede ocasionar daño, caída de estructura edilicia como paredes, mamparas y techos, rotura de cañerías de gas, electricidad y agua.
- **Explosión**: Evento mediante el cual se libera de manera violenta y abrupta una determinada cantidad de energía en forma, por lo general, de masa gaseosa. La explosión siempre significa un momento de quiebre con las condiciones anteriores ya que representa un shock o cambio drástico en las mismas. Debido a que las explosiones son eventos de generación abrupta y repentina, se generan por consiguiente ondas de presión que implican un movimiento más o menos desordenado que puede alcanzar grandes distancias. Al mismo tiempo, las explosiones siempre se caracterizan por el aumento de temperatura de manera drástica.
- **Sustancia peligrosa**: Todo líquido, gas o sólido que supone un riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores y al medio ambiente.
- **Evacuación:** Procedimiento de seguridad por alejamiento de las personas de la zona de peligro.
- **Simulacro:** Ensayo acerca de cómo se debe actuar en caso de una emergencia, siguiendo un plan previamente establecido basado en procedimientos de seguridad.
- **Accidente del Trabajo:** Hecho súbito y violento ocurrido en el lugar donde el trabajador realiza su tarea

y por causa de esta.

46 Responsabilidades claves

A continuación, se describen las responsabilidades de los principales actores del Proyecto según el Plan de Comunicación de Emergencia de Galaxy:

- **Director de Emergencia:** Es la máxima autoridad en la empresa durante las emergencias. Actuará desde el centro de control (lugar donde se centralizan las comunicaciones) en base a las informaciones que reciba del Coordinador de Emergencia o Jefe de Emergencia. Poseerá sólidos conocimientos para enfrentar la emergencia, debiendo ser una persona con dotes de mando y localizable durante las 24 horas del día.
- **Coordinador de Emergencia:** Es la persona que asumirá el cargo de Director de Emergencia en caso, de que este último se encuentre ausente o la clasificación de emergencia sea menor o parcial. Una vez controlada la emergencia debe ser comunicar al director de emergencia.
- **Jefe de Emergencia:** Es la máxima autoridad en el lugar de la emergencia, y estará asesorado por el Director de Emergencia o en su remplazo con el Coordinador de Emergencia. Posee a su cargo la brigada de emergencia.
- **Brigada de Emergencia:** Todos los miembros de las tres brigadas de emergencia (primeros auxilios, Incendio y Evacuación) se ponen bajo subordinación del Jefe de Emergencia, y lo mantienen informado durante todo momento.
- **Comité de Seguridad:** Es el organismo responsable del Plan de Contingencias. Sus funciones básicas son: programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan, organizando asimismo las brigadas.

47 Equipos y servicios disponibles

47.1 Equipo contra incendios

La empresa cuenta con extintores, detectores de humo y pulsadores de alarma de incendio en las diferentes instalaciones.

Foto VI-1. Extintores de fuego en módulos dormitorios.

Foto VI-2. Extintores de fuego en oficinas técnicas y cocina comedor.

Foto VI-3. Extintores de fuego en módulo enfermería.

Foto VI-4. Detector de humo y pulsador de alarma de incendio.

47.2 Servicio de comunicación

Los servicios de la red primaria se entregan usando baja latencia, conexión de microondas diseñada y un acuerdo de servicio de alto nivel.

La cobertura de telefonía celular es parcial. Actualmente la comunicación más confiable es Comunicación de voz sobre datos.

El sitio utilizará el servicio de radio de muy alta frecuencia (VHF, por sus siglas en inglés) en el sitio con un alcance omnidireccional de más de 30 km.

Los teléfonos satelitales limitados estarán disponibles durante las fases de construcción y operación. Este servicio está previsto principalmente para emergencias y para aplicaciones críticas cuando el servicio de telefonía celular no sea funcional.

A futuro se prevé telefonía VoIP, videoconferencia, red Galaxy y Acceso a internet para todas las instalaciones y áreas del Proyecto.

47.3 Servicio Médico

Los módulos de la Enfermería y la Sala de Primeros Auxilios están ubicados en el centro del núcleo habitacional del campamento, con ingreso y salida independiente para la ambulancia 4x4 equipada.

Foto VI-5. Ambulancia 4x4.

48 Salidas de emergencia y Puntos de encuentro

Las salidas de emergencias se encuentran debidamente señalizadas con los carteles correspondientes y los medios de escape cuentan con barra antipánico.

Foto VI-6. Plano de evacuación oficinas técnicas.

Los puntos de reunión para el personal se sitúan en diferentes sectores y se encuentran señalizados.

Figura VI-2. Señal de punto de encuentro.

Para que estas zonas cumplan su objetivo, se designará por área un **Coordinador de Evacuación**, por lo general será un empleado que cumpla sus labores en dicha área. Cada área cuenta con una zona preestablecida de evacuación para el personal.

En caso de desarrollarse una evacuación, el Coordinador del área debe asegurarse que cada una de las personas presentes en el sector se dirija al punto de reunión asignado, la evacuación se debe hacer de manera ordenada.

El Coordinador de la Evacuación, mientras se dirige al punto de reunión verifica que no haya personas en el área y procede a cerrar puertas y ventanas, sin exponer su integridad física.

Una vez que el personal se encuentre en el punto de evacuación, el Coordinador constatará que todas las personas estén presentes y confirmará al Coordinador de la Emergencia la evacuación total del área. Ninguna persona debe ingresar al sector hasta tanto el coordinador de la emergencia comunique que es seguro el ingreso e indique que se pueden retomar las actividades.

Para los frentes de trabajo en Plataformas y Piletas se establecerán puntos de reunión predeterminados.

49 Niveles de Emergencias

En función de la gravedad de la emergencia, se puede clasificar en distintos niveles:

Emergencia Menor (Nivel 1): situación que puede ser controlada y solucionada de forma sencilla y rápida por el personal y medios de protección del sector del suceso.

Emergencia Parcial (Nivel 2): situación que para ser dominada requiere la actuación de equipos especiales capacitados.

- Pueden ser manejados por los equipos de respuesta de emergencia en el sitio y por los servicios de emergencia local sin un ente estatal o una asistencia externa de nivel corporativo.
- Escaso potencial de dañar las relaciones públicas o aquellas interesadas.
- Personal corporativo debe ser notificado tan pronto sea posible por el Coordinador de emergencia y discutir la clasificación del incidente y el nivel de respuesta (Respuesta de Emergencia solamente, o Respuesta de Emergencia y Gestión de Crisis y Recuperación).

Emergencia General (Crisis – Nivel 3): situación para cuyo control se precisa de todos los equipos y medios de protección propios y la ayuda de organismos de socorro y salvamento externos. Generalmente, en estos casos, es necesario realizar evacuaciones totales o parciales.

- Más allá de los recursos del sitio, los servicios locales y la asistencia a nivel estatal o de interacción es necesaria.
- Atrae la cobertura de los medios a nivel local o nacional.
- Un incidente hace o tiene el potencial de crear un escándalo público y causar gran impacto en las consideraciones comerciales de la empresa.
- El equipo de Gestión de Crisis y Recuperación debe estar activado.

En caso de emergencia mayores Galaxy cuenta con un procedimiento aplicable a todos los gerentes de cada área inclusive gerencia general el cual se adjunta como Anexo 5 (Procedimiento ante contingencia de Gerencia).

50 Procedimiento de Comunicación de Emergencia

Los incidentes de emergencia deben ser reportados inmediatamente para asegurar una respuesta rápida y eficaz según se describe a continuación.

1. **Llamado de emergencia por radio o teléfono:** inmediatamente ocurrido el incidente y según su clasificación de debe comunicar con:

- En emergencia menor: Jefe de Emergencias o Coordinador de emergencias según la ubicación del incidente.
- En emergencias parcial: el Coordinador de Emergencia y el Jefe de Emergencia.
- En emergencia general: el Director de Emergencia.

Cuando se haya puesto en contacto después de dar la alarma, mantenga la calma y responda a todas estas preguntas;

- Su nombre y apellido;
- Naturaleza de la emergencia;

- Lugar exacto de la emergencia;
- ¿Cuántas personas están involucradas y qué tipo de atención necesitan? (no dar datos personales, es decir, nombre, etc. por la radio o teléfono);
- Cualquier otra información pertinente respuesta (por ejemplo, productos químicos involucrados potencial de incendio, etc.);
- Tipo de asistencia necesaria.

No cuelgue hasta que esté seguro de que el mensaje se entendió (es decir, confirmar que los datos registrados son correctos) y le dijeron a usted que lo haga. Espere instrucciones.

2. Director de Emergencias, Coordinador de Emergencias o Jefe de Emergencia (según sea la clasificación de la emergencia)

El **Jefe de Emergencia** se debe trasladar hacia el sitio de la emergencia, de no ser posible su inmediatez, y debido a la emergencia una de las personas involucradas en el incidente tomara el mando hasta su llegada. Sus responsabilidades clave incluyen:

- Efectúa la evaluación inicial de la gravedad del incidente y define la necesidad de urgencia y el tipo de acción.
- Verifica que el personal clave de acuerdo con la necesidad esté convocado.
- Dirige la parada de los equipos de trabajo (si es necesario), y la evacuación de las áreas.
- Coordina y Planifica junto al Director de Emergencia asistencia adicional si la situación lo requiere.
- Dirige todas las operaciones de emergencias en el lugar del incidente, particularmente:
  - Rescate y operaciones de extinción de fuego.
  - Verifica la existencia de víctimas.
  - Organiza la evacuación del lugar del incidente de las personas no esenciales para la operación de emergencia y verifica que los lesionados estén recibiendo atención médica.
  - Establece la comunicación entre el punto de incidente y el Centro de Control de Emergencia.
  - Suministra consejo e información a pedido de los servicios de Emergencias.
  - Pasar la lista del personal que estaba trabajando antes del incidente.

El **Director de Emergencias** o el **Coordinador de Emergencias** según la clasificación de la emergencia deberá:

- Asumirá el liderazgo de la Compañía en situaciones de crisis.
- Manejará las relaciones públicas y actividades con los medios de comunicación.
- Informar al directorio de Galaxy.
- Asesorar al Jefe de Emergencia en el control de la misma.
- Organizar el apoyo de organismos externos (Ambulancias, Gendarmería, auxilio mecánico, etc.), de ser necesario, solicitado por el Jefe de Emergencia, para el dominio de la emergencia.
- Se encargará de reunir y liderará al comité de crisis.
- Informará al Encargado de Higiene y Seguridad o al Encargado de Medio Ambiente de acuerdo a la emergencia, para su intervención.
- Informará al encargado de RRHH, para que el mismo se encargue de informar a la ART.

51 Localización de personas claves y contactos útiles

En la Tabla VI-1 se presenta un listado de las personas claves de la empresa involucradas en el manejo de emergencias y en la Tabla VI-2 otros contactos útiles del Proyecto.

Tabla VI-1. Personas claves involucradas en el manejo de emergencias.

Cargo	Nombre y Apellido	Celular
Director de Emergencia	Cristian Miranda	3834717226
Coordinador de Emergencia	Carlos Ramirez	3875422525
	Fabián Farias	2644506708
Jefe de Emergencias en sitio	Gastón Bulacios	3834 984088
Encargado de HSE en sitio	Juan Molina	383 432 1954
Encargado de HSE en sitio	Cristian Carrasco	3834 648070
Encargado de Medio Ambiente en sitio	Braian Moreno	3834 907848
Encargada de RRHH en sitio	Aldana Hazar	3834 385716

Tabla VI-2. Contactos útiles.

Contacto	Teléfono
Oficina Catamarca	3835 435742
Teléfono Satelital 1 sitio	+881632612129
Teléfono Satelital 2 sitio	+881632612111

52 Brigada de Emergencias

El personal que participe como miembro de la brigada cumplen un plan de entrenamiento, de modo que se encuentren en forma adecuada física, mental y emocionalmente, para poder afrontar las situaciones en caso de emergencia. También poseen una capacitación teórico-práctica.

Las tareas que estos miembros deben realizar normalmente incluyen el entrenamiento, la lucha contra incendios, evacuación y primeros auxilios, rescate, incidente químico.

La brigada cuenta con equipamiento para respuesta para Materiales Peligrosos y Primeros Auxilios.

53 Comité de Crisis

En caso de que se tenga una emergencia Nivel 3, el Director del Equipo informará de la situación al a cargo del Comité de Crisis.

Sus funciones son:

- Disponer de todos los medios necesarios para la atención de los heridos.
- Proveer de personal, equipamiento y móviles externos.
- Informar a los familiares de las víctimas.
- Informar a sus superiores de la situación.
- Informar a la prensa y a las personas que corresponda sobre el evento.

El Comité de Crisis estará formado por:

- Encargado de H&S
- Encargado de Medio Ambiente.
- Encargado de Recursos Humanos y Legales.

54 Servicios de Emergencia externos

En la siguiente tabla se presentan los contactos de algunos servicios de emergencia externos.

Tabla VI-3. Servicios de emergencias externos.

Contacto	Teléfono
Hospital de Belen	3835461540
Hospital de Antofagasta de la Sierra 3	3834257209
Hospital de San Antonio de los cobres	3874909022
Policia de San Antonio de los cobres	3874909051
Policia de Antofagasta de la Sierra	3834248366
ART Experta	08008880200

55 Simulacros de Emergencias y Evacuación

La eficacia de los planes de respuesta de emergencia se evaluará como mínimo cada dos meses mediante la realización de un simulacro o ejercicio de respuesta de emergencia. Los objetivos principales de los simulacros son:

- Detectar oportunidades de mejoras, errores u omisiones tanto en el contenido del Plan de Contingencia, como en las actuaciones a realizar para su puesta en práctica.
- Habituar a los empleados a evacuar el complejo.
- Entrenar a los operarios en el reconocimiento de las señales de evacuación, tanto visuales como acústicos.
- Probar la eficacia, suficiencia de equipos, medios de comunicación, señalización e instrumentos de extinción.
- Adquirir experiencia y soltura en el uso de equipos y medios.

- Estimar los tiempos de evacuación, de intervención de equipos propios.

La preparación de los simulacros es exhaustiva, dejando el menor resquicio posible a la improvisación, previendo, entre otros, los problemas que la interrupción de la actividad provoca, aunque sea por un espacio corto de tiempo.

56 Capacitaciones

Los requisitos de capacitación y competencia para todos los puestos son identificados dentro de las descripciones de puestos preservadas por el Departamento de Recursos Humanos y basadas en un análisis general de las necesidades de capacitación.

El análisis de las necesidades de capacitación y las descripciones del puesto incluirán detalles de las aptitudes profesionales requeridas, las licencias y certificaciones obligatorias (reglamentarias) correspondientes a las clasificaciones de puestos, así también como capacitación y educación complementaria en habilidades relevantes para la salud, seguridad ocupacional y conciencia ambiental.

El departamento de recursos humanos desarrollará y mantendrá:

- Una matriz de capacitación que identifique las capacidades específicas, licencias, certificaciones y otros requisitos competentes para los puestos identificados en los organigramas del Proyecto Sal de Vida.
- Un plan de capacitación que identifique cómo y cuándo se abordarán las deficiencias.

57 Consideraciones ambientales

El coordinador a cargo debe manejar la gestión de residuos y efluentes líquidos generados por la emergencia.

Se debe identificar en el área afectada de una alternativa técnica para evitar que los residuos líquidos generados salgan de los límites físicos de la empresa.

Los residuos sólidos y líquidos deberán ser puestos en tambores con la capacidad necesaria y adecuadamente rotulados, para su posterior eliminación.

Al finalizar con la contención de la sustancia derramada, el material debe ser contenido, llevado a patio de residuo y tratado como sustancia peligrosa. Galaxy analizará la mejor alternativa de tratamiento y/p disposición final, de acuerdo con la mejor tecnología disponible al momento, en el marco de la mejora continua que implementa la empresa.

58 Planes de Contingencia Específicos

Un Plan de Contingencia genera un plan de capacitación del personal en función de las posibles contingencias detectadas y determina los roles a ser cumplidos por todos y cada uno de los participantes. Este Plan se da a conocer a los integrantes del proyecto y toda otra persona que pudiera verse afectada. Asimismo, prevé simulacros y contempla la revisión de su contenido y la introducción de mejoras o reformas para mejorar su aplicabilidad y efectividad.

Los Planes de Contingencia Específicos poseen un alcance definido por la zona de influencia del peligro, determinan los procedimientos específicos para la respuesta a un evento en particular en las zonas de riesgo identificadas, establece las acciones y responsables para cada emergencia y se emplean cuando la situación de riesgo lo requiere.

Dado que, los tipos de contingencias que puedan producirse en la actividad son variadas, el presente plan indica las acciones generales para enfrentar cada siniestro, según corresponda. A la vez, brinda pautas para lograr una rápida respuesta y adecuada coordinación. Las contingencias que podrían producirse son:

- Incendios
- Explosiones
- Deslizamientos/derrumbes naturales o artificiales
- Derrames de químicos
- Derrames de hidrocarburos
- Tormentas de nieve/eléctricas
- Vientos fuertes
- Accidentes viales

Estos planes, como otros que se pueden llegar a elaborar en el futuro, estarán sujetos a cambios, producto del mejoramiento continuo propio de las actividades operacionales que se desarrollen en el Proyecto y de la materialización de las unidades que conforman el mismo, de la disponibilidad de nuevas y mejores tecnologías. También se mantendrán actualizados los cronogramas en donde se especifiquen los procesos de entrenamiento de los empleados.

En los siguientes ítems se describen los Planes de Contingencia definidos para el Proyecto Sal de Vida y los mismos se resumen en la Tabla VI-4.

58.1 Plan de contingencias en caso de incendios

58.1.1 Objetivos

- Definir acciones preventivas para minimizar la posibilidad de ocurrencia de incendios y sus consecuencias.
- Establecer las acciones y maniobras que, ejecutadas inmediatamente después de la generación de un foco de incendio, permitan minimizar los riesgos para las personas, equipos, instalaciones y ambiente.

58.1.2 Riesgos

- Calcinación de todo elemento o instalación combustible con generación de gases explosivos, humo y calor. Se pueden presentar colapso de estructuras, atrapamiento, confinamiento.
- Daño a personas: asfixia por inhalación de gases y humo, quemaduras del personal y visitantes ocasionales, caídas, golpes y/o lesiones.
- Daño al medio ambiente por gases de combustión. Liberación de sustancias químicas por ruptura o falla de instalaciones a causa del fuego. Daños a flora y fauna, según el punto de ocurrencia.

58.1.3 Curso de Acción

Antes

- Controlar periódicamente los matafuegos (que estén en su lugar y verificar fecha de vencimiento, no obstaculizar su acceso).
- Mantener controlados y contenidos los combustibles adecuadamente.
- No fumar en zonas prohibidas.
- No sobrecargar las líneas eléctricas.

- Revisar que el Equipo de Protección Personal (EPP) se encuentre en buen estado
- Hacer uso de los EPP.
- Disponer de botiquín de primeros auxilios.
- Identificar los puntos de encuentro.
- Mantener señalización visible y actualizada.
- Conocer los planos de evacuación.
- Tener capacitación permanente.

Durante

- Al detectar presencia de fuego en las instalaciones, evaluar rápidamente si es viable extinguirlo con elementos disponibles (matafuegos) sin poner en riesgo la salud propia. Si el fuego es extinguido, activar rol de llamadas.
- Si se fracasa al intentar extinguir el fuego o se determina que es inviable, se debe dar alarma y activar el rol de llamadas por radio u otro medio de comunicación rápido y eficaz. Una vez informado el Coordinador de la Emergencia asumirá el mando de la respuesta al incendio.
- Se debe realizar la evacuación total del área afectada, según lo establezca el Plan de Evacuación. Realizar el conteo de la gente evacuada.
- Declarada la emergencia, el personal de la Brigada de Emergencia debe presentarse con el camión de bomberos en el punto de encuentro de vehículos de emergencias especificado por el Coordinador de la Emergencia, para proceder a actuar en el lugar de los sucesos.
- El Servicio Médico también debe acudir con la ambulancia al lugar de la emergencia. Se dirige al punto de encuentro de vehículos de emergencias designado y permanece para atender a posibles heridos o afectados por el siniestro.
- El personal de la Brigada de Emergencia procede a realizar las maniobras de extinción del incendio. En caso de presentarse una situación en la cual haya que realizar el rescate de personas, se designarán dos grupos de trabajo: uno de extinción de incendio y otro de rescate.
- El Coordinador de la Emergencia designa personal de apoyo, por ejemplo, de Mantenimiento Eléctrico, para realizar los cortes de suministros de energía eléctrica y de otros fluidos que pudieran contribuir en el incremento del incendio.
- El Coordinador de la Emergencia designa dos personas de apoyo, por ejemplo, de Mantenimiento mecánico. Uno de ellos debe dirigirse a la sala de bombas de la red de incendio para confirmar que la bomba haya arrancado en forma automática y, en caso de no ser así, realizará el encendido en forma manual; además, informará sobre cualquier novedad que pudiera interrumpir el funcionamiento de la misma. La otra persona se dirige al colector del área siniestrada para verificar que las válvulas del mismo se encuentren abiertas; si no se presentara esta situación, procederá a abrir la o las válvulas que se encuentren cerradas. Estas acciones deben realizarse siempre y cuando no se vea afectada su integridad física.
- Concluidos los trabajos de extinción y/o rescate, se aísla la zona siniestrada, procediendo a realizar con personal idóneo la evaluación de los daños e investigación del siniestro.
- Terminada la evaluación de los daños, se determinan los pasos a seguir para su remediación y/o restitución de las operaciones en la o las áreas afectadas.

Después

- Eliminar todo el material que pueda generar nuevos focos de incendio.
- Eliminar escombros y restos de incendio.

- Rehabilitación de los servicios.
- Reubicar el mobiliario.
- Habilitar el lugar solo si se realiza una inspección y se determina que se podrá hacer.
- Evaluar si se hubiera visto directamente afectado algún componente ambiental, por ejemplo, flora nativa.
- Jefe de seguridad o Jefe de área correspondiente realizan la investigación del incidente e informan de los resultados a los departamentos correspondientes.

58.1.4 Recursos necesarios

Equipo de Protección Personal (EPP) diario:

- EPP básico, ropa de trabajo, zapatos/botas de seguridad.
- Casco
- Anteojos
- Protectores auditivos.

Equipo de Protección Personal Específico:

- Traje estructural.
- Equipo de Respiración Autónomo.
- Casco bombero.
- Guantes para bomberos.
- Botas de bomberos.
- Capucha para bombero.

Herramientas y equipos:

- Red de incendio (Seca/Húmeda).
- Extintores.
- Camión de bomberos.
- Ambulancia.
- Herramientas cortantes para despejar caminos de acceso y salida.

58.2 Plan de contingencias en caso de explosión

Situaciones de riesgo de explosiones se pueden presentar en instalaciones de gas, electricidad, aparatos sometidos a presión, instalaciones o equipos que tienen procesos de combustión.

58.2.1 Objetivo

- Definir acciones preventivas para minimizar la posibilidad de ocurrencia de explosiones y sus consecuencias.
- Establecer las acciones y maniobras que, ejecutadas inmediatamente después de la explosión, permitan minimizar los riesgos para las personas, equipos, instalaciones y ambiente.

58.2.2 Riesgos

- Posibilidad de incendios.
- Derrame de sustancias químicas.
- Accidentes personales.
- Daño a la propiedad privada de la empresa y contratistas.
- Proyección de vidrios rotos, materiales y escombros.
- Daño a estructuras e instalaciones del Proyecto: caída de mampostería, estructura, instalaciones, equipos sometidos a presión (calderas, cilindros, tanques de gas, tanques de combustible, entre otros), rotura de cañerías de gas y agua, y cortes de cables de electricidad.
- Daño al medio ambiente por gases de combustión generados en potenciales incendios. Derrame de sustancias químicas o hidrocarburos, ruptura de recintos de contención. Posibles daños a flora y fauna, según el sitio de ocurrencia.

58.2.3 Curso de acción

Antes:

- Asegurarse que todas las instalaciones y equipos afectados al riesgo de explosión cuenten con las certificaciones, pruebas de estanqueidad y habilitaciones vigentes, otorgados por autoridad competente en el tema.
- Controlar las instalaciones que tienen procesos de combustión.
- Revisar periódicamente las instalaciones de gas, electricidad y aparatos sometidos a presión.
- Realizar el mantenimiento preventivo a las maquinarias y controlar los manómetros indicadores de presión.
- Disponer de elementos de protección personal adecuados al producto peligroso.

Durante:

- Evacuar la zona y los adyacentes. Colocarse de cara al viento respecto al punto del siniestro (barlovento).
- Iniciar rol de llamadas, indicando la presencia de explosivos en el área. Activar Brigada de Emergencia.
- El Coordinador de Emergencia toma conocimiento de la situación y asume el control, solicitando al supervisor de turno los elementos necesarios para controlar el siniestro (por ej. camión regador, equipos de apoyo, cargadora, etc.).
- En caso de existir accidentados, comenzar a brindar primeros auxilios, si está capacitado y su vida no corre riesgos.
- En caso de observarse presencia de fuego, proceder según el Plan de contingencias en caso de incendios (58.1), considerando la posibilidad de ocurrencia de nuevas explosiones.
- El Coordinador de Emergencia diagrama las tareas de contención y control de la emergencia, como así también qué tipo de equipamiento utilizar (trajes encapsulados, equipos autónomos, camión de bomberos, etc.) y tareas de rescate de heridos, en caso de que los hubiere.

Después:

- Mantener cerrados los pasos de las sustancias químicas/gases, combustibles y electricidad de los sitios en los cuales se produjo la explosión.
- Eliminar escombros y restos de incendio.

- Determinar si los ductos de conducción de gases no se encuentran averiados después de la explosión.
- El equipo de mantenimiento deberá realizar una evaluación completa de todos los sistemas de distribución y comando de energía y combustibles.
- Determinar la integridad de los sistemas del lugar.
- Rehabilitación de los servicios, si es seguro.
- Reubicar el mobiliario.
- Jefe de seguridad o Jefe de área correspondiente realizan la investigación del incidente e informan de los resultados a los departamentos correspondientes.

58.2.4 Recursos necesarios

- Matafuegos de polvo químico triclase (ABC) o similar de 10 kg.
- Equipos de lucha contra incendios.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Protección personal (equipo respirador autónomo, traje ignífugo, casco, guantes, etc.).

58.3 Plan de contingencias en caso de derrumbes/deslizamientos

Los derrumbes consisten en la caída libre y en el rodamiento de materiales en forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel. Se diferencia de los deslizamientos, por ser la caída libre su principal forma de movimiento, y por no existir una marcada superficie de deslizamiento.

Los deslizamientos pueden ser definidos como el desplazamiento de una masa de material fino en su matriz con una capacidad elevada, pudiendo remover y trasladar bloques de gran peso y tamaño. Son procesos de remoción en masa que se desarrollan sobre superficie libres o encajonados.

58.3.1 Objetivo

- Definir, estandarizar y establecer las acciones que deben efectuar todas las personas, en caso de producirse un derrumbe, deslizamiento o desmoronamiento en algún sector del área de Proyecto o del camino de acceso, sea que éste afecte o no a las personas.
- Asignar las funciones y responsabilidades de todo el personal para lograr control eficaz y seguro de las consecuencias derivadas del derrumbe y una pronta normalización de las tareas.

58.3.2 Curso de acción

Antes

- En los sitios en donde se observen taludes cuya relación alto ancho supere el grado de estabilidad de los materiales que lo componen, se debe dar aviso al personal de seguridad y medio ambiente para que determinen el riesgo de transitar por ese sitio.
- Todo trabajador debe poseer una adecuada instrucción, capacitación y entrenamiento, para enfrentar situaciones de emergencia tales como derrumbes y procesos de remoción en masa.
- Se debe capacitar a los operarios y a sus supervisores para poder identificar condiciones peligrosas en los caminos sinuosos de acceso, el riesgo de atravesar los mismos y la particularidad de las condiciones climáticas para cada caso.

Durante

- Ante la ocurrencia de un derrumbe o deslizamiento, colocarse en un lugar seguro y activar el rol de llamadas.
- El Coordinador de Emergencia toma el control de la situación. La supervisión en general como los miembros de la Brigada de Emergencia se ponen a disposición del Jefe de Emergencia.
- Coordinar los recursos para controlar la posibilidad de otro derrumbe, ya sea paralizando las tareas en las zonas aledañas a la afectada, evacuando al personal que se encuentre en áreas cercanas o bien aplicando la acción que corresponda particularmente.

Después

- Aislar el área comprometida por el derrumbe con cierres o letreros de Área Restringida, asegurándose de comunicar al personal que se encuentre en áreas cercanas, la prohibición de ingresar a la misma hasta nuevo aviso.
- Coordinar las tareas de rescate de heridos en caso de que los hubiere. Brindar atención de emergencia a personas afectadas, y derivar si es necesario al hospital o centro de atención médica más cercano.
- Luego de controlado el derrumbe, se deberá realizar el retiro del material, previa verificación de las condiciones de estabilidad del talud y terreno comprometido.
- Habilitar el lugar solo si se realiza una inspección y se determina que es seguro, sin riesgo de nuevos derrumbes.
- Jefe de seguridad o Jefe de área correspondiente realizan la investigación del incidente e informan de los resultados a los departamentos correspondientes.

58.3.3 Recursos necesarios

- Vallas de seguridad.
- Maquinaria adecuada (excavadora, topadora, etc.).
- Botiquín de primeros auxilios.
- Protección personal:
  - Casco
  - Guantes de vaqueta.
  - Ropa de trabajo.
  - Botines de seguridad.
  - Arnés de seguridad (para trabajos en altura o en planos inclinados de personal rescatista).

58.4 Plan de contingencias en caso de derrames de sustancias químicas

Las operaciones dentro de la planta de procesamiento de carbonato de litio hacen necesaria la utilización de distintos productos químicos en la forma de aceites, solventes o sustancias químicas de variada peligrosidad, los cuales, en muchos casos por su volumen de uso, es necesario transportarlos desde otras ciudades a la zona de trabajo, para luego almacenarlo en mayores cantidades en el interior de las instalaciones.

El Plan de contingencia ante el derrame de sustancias químicas se desarrolla mediante un procedimiento específico (Anexo 1). Sin embargo, a lo largo de este apartado se enunciarán recomendaciones que siguen los lineamientos de dicho procedimiento.

Las Hojas de Seguridad de los productos utilizados en el proceso se presentan en el Anexo 2. Además Galaxy cuenta con un Procedimiento de almacenamiento de sustancias químicas el cual se presenta como

Anexo 3 y un Procedimiento Operativo de descarga de productos químicos de camión cisterna presentado como Anexo 4.

58.4.1 Objetivo

- Establecer un procedimiento que permita potencializar destrezas y desarrollar actividades que faciliten afrontar situaciones de derrames químicos.
- Definir, estandarizar y establecer las acciones que, ejecutadas inmediatamente después de un derrame de una sustancia química, sea esta peligrosa o inerte, permitan minimizar los riesgos para las personas, equipos, instalaciones y ambiente. Esto incluye los solventes, productos químicos o un accidente de transporte de alguna de las mismas.

58.4.2 Riesgos

- Asfixia por inhalación de gases, vapores o polvo.
- Irritación de vías respiratorias por inhalación de gases, vapores o polvo.
- Intoxicación por inhalación o contacto con agente contaminante.
- Irritación o quemaduras en piel y ojos por contacto con agente contaminante.
- Lesiones.
- Explosiones asociadas a vapores explosivos acumulados. El polvo finamente dividido puede formar mezclas explosivas con el aire.
- Quemaduras por exposición prolongada.
- Daño ambiental por afectación del suelo o aguas superficiales por contacto con el químico. Contaminación atmosférica en caso de liberación de gases o vapores. Posible impacto sobre flora o fauna.

58.4.3 Curso de acción

Antes:

- Todo trabajador del proyecto deberá poseer una adecuada instrucción, capacitación y entrenamiento, para enfrentar situaciones de emergencia tales como derrames sólidos-líquidos e intoxicación por químicos.
- Todo trabajador que manipule químicos deberá conocer el Reglamento de Transporte, Almacenamiento y Manipulación de estos.
- Los Jefes de Operación como de Mantenimiento a cargo de los turnos, deberán conocer todos los puntos críticos en que se almacenan combustibles, aceite, solventes y/o productos químicos tanto en sus capacidades, composiciones como en su funcionamiento, al objeto de tener claridad en su accionar cuando se presenten emergencias.
- Conocimiento de los planos de evacuación.
- Capacitación permanente.
- Realizar simulacros.
- Uso de EPP.
- Elaboración y distribución de las hojas de seguridad de los productos.
- Mantenimiento de sistemas de ventilación y control de polvo.
- Se cuenta con las hojas de seguridad de los productos en el lugar de trabajo y el transportista de sustancias químicas a granel cuenta con las fichas exigidas por el CIQUIME para atender derrames en ruta. Tanto las hojas de seguridad como las fichas de respuesta ante emergencia de cada producto

químico se anexan al presente informe.

Durante:

- Ante la ocurrencia de un derrame de químicos, dar alarma y activar el rol de emergencias.
- El operador que está trabajando en el campo o planta, ante la alarma, debe dejar inmediatamente todo lo que esté realizando, dirigirse hacia la salida de emergencia más próxima y posteriormente al punto de encuentro establecido con cuidando siempre de ir de cara al viento (hacia barlovento). Al salir avisar a las personas que no han tomado la información de la evacuación, sin detenerse y abrir todos los portones y puertas del edificio afectado para que se ventile
- De ser necesario, los operadores, que son parte del equipo de primera intervención, deben brindar los primeros auxilios a las personas afectadas hasta que llegue el servicio médico.
- La Brigada de Emergencias deberá Identificar la hoja de seguridad del producto o sustancia derramada.
- Ingresar al área sólo cuando tenga conocimiento de la magnitud del evento y riesgos potenciales, así como el equipamiento de protección personal necesario (máscaras, anteojos, guantes, equipos de respiración autónoma).
- Aislar la zona afectada con cierres o bien por letreros de “Área Restringida”, estableciendo un radio de seguridad dependiente del tipo de sustancia derramada, evitando la presencia de personas que entorpezcan el desarrollo de la respuesta a la emergencia.
- Evacuar el personal que no hubiera podido hacerlo aún hacia zonas de seguridad preestablecidas. En caso de existir lesionados, se procederá de acuerdo con las indicaciones estipuladas en la hoja de seguridad correspondiente.
- Procurar un control rápido y efectivo del derrame, empleando todos los recursos necesarios y personal capacitado para detener el derrame desde su fuente, ya sea cortando válvulas, tapando puntos de derrame, corrigiendo posición de depósito de derrame o bien la acción que corresponda particularmente. Utilizar los equipos y elementos de protección personal, y kits de control de derrames.
- En caso de que el derrame ocurra en exteriores, realizar contención primaria por construcción de bermas o pretiles, siguiendo las indicaciones del Coordinador de Emergencia.
- Las aguas contaminadas, en el caso que se produzcan, se deben desviar a puntos de control/piletas de contención preparadas con antelación o adaptadas a las circunstancias o a puntos de menor exposición a contaminación o de mejor espacio de acción. En este punto se recuperará el máximo del producto derramado y/o agua contaminada mediante bombeo a estanques sellados o el uso de mangas de absorción química.

Después:

- Luego de controlado el escurrimiento del derrame, se deberá proceder a realizar el/ retiro del elemento derramado y acumulado en la pileta de contención construida durante la emergencia o existente para tal efecto, en los casos de ser posibles u operativamente necesario.
- El recogimiento del líquido derramado se efectuará por medio de cuadrilla de personal preparada e instruida por el Jefe de Emergencia para tal efecto. La cuadrilla en cuestión ocupará el siguiente equipo de protección personal: equipo de respiración autónoma, traje para derrames químicos, botas y guantes de PVC, máscaras y semimáscaras y todo aquel elemento que se crea conveniente al momento de la contingencia.
- Todo el líquido que resultase contaminado será depositado en recipientes adecuados, los cuales serán rotulados y retirados del área hacia el patio de residuos peligrosos para posterior gestión.
- En el caso de derrames menores sobre el suelo, primero se aislará el área comprometida por el derrame con cierres o bien por letreros de “Área Restringida”, asegurándose de comunicar al personal que se encuentre en el área comprometida, la prohibición de fumar e impedir el uso de cualquier llama abierta, para el control del riesgo de incendio.

- Para minimizar el escurrimiento e infiltración se utilizarán kits con material de contención de derrames y material absorbente, vermiculita o tierra diatomea.
- El material residual se depositará en recipientes adecuados, debidamente caratulados según sea el caso. Mientras que el material residual que queda en el suelo será neutralizado con cal. Por último, se tomará una muestra de suelo para corroborar que se produjo la neutralización. De darse esta neutralización no se llevará a cabo un levantamiento del suelo.
- Si el derrame fue de un volumen muy grande y/o grandes extensiones, se intentara neutralizar con cal, luego se realizará un sondeo mediante calicatas de modo de cuantificar el nivel de penetración, si este fue elevado, se tomara una muestra de suelo para enviar a laboratorio, si el resultado da un pH neutro o cercano a la neutralidad no se realizará levantamiento del suelo, en cambio si no se logró la neutralización se procederá a retirar/levantar el suelo contaminado (columna saturada), de modo de eliminar la infiltración ulterior, y a disponerlo como residuos peligroso para posterior gestión del mismo. Lo antedicho será evaluado al momento del hecho, de manera de establecer la mejor alternativa de tratamiento y/o disposición final, de acuerdo con la mejor tecnología disponible al momento y en el marco de la mejora continua que implementa Galaxy.
- El personal involucrado deberá realizar el aviso del derrame en forma inmediata al área de medioambiente, quien a su vez deberá informar también de manera inmediata lo sucedido a Policía Minera, por otro lado, el Reporte de Incidente/Accidente Ambiental debe realizarse en un plazo no mayor a las 24 h de acontecido el hecho al área de medioambiente
- Rehabilitar la instalación solo si se determina que es seguro luego de una inspección.
- Evaluar si se hubiera visto directamente afectado algún componente ambiental, por ejemplo, cursos de agua.
- Jefe de seguridad o Jefe de área correspondiente realizan la investigación del incidente e informan de los resultados a los departamentos correspondientes.

58.4.4 Recursos necesarios

- Equipo de Protección Personal diario: ropa de trabajo, zapatos/botas de seguridad, casco, anteojos, protectores auditivos.
- Equipo de Protección Personal específico:
  - Traje de protección personal completo.
  - Guantes anti-químico (Goma o Plástico)
  - Equipo de protección respiratoria o equipo de respiración autónoma, de acuerdo con el químico derramado.
- Vallas de seguridad.
- Materiales absorbentes y/o neutralizantes.
- Kit de contención de derrames.
- Contenedores o envases estancos, adecuados para almacenamiento del producto derramado.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Bombas (para recuperar líquido).
- Equipo de protección personal adecuado para manipular sustancias químicas corrosivas o tóxicas.

58.5 Plan de contingencias por derrames de hidrocarburos

Las operaciones dentro del campamento y el mantenimiento básico de las maquinarias existentes hacen necesaria la utilización de productos derivados del petróleo como aceites, combustibles, materiales

contaminados con hidrocarburos, filtros de aceite, filtros de combustibles, tierra contaminada con hidrocarburos, entre otros.

58.5.1 Objetivo

Definir, estandarizar y establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el Proyecto, en caso de producirse un derrame en algún sector del complejo, ya sea de combustibles o aceites a fin de minimizar los posibles impactos al ambiente y las personas

58.5.2 Riesgos

- Intoxicación de personal.
- Riesgo de incendios y explosiones.
- Daño ambiental por afectación del suelo o aguas superficiales y/o subsuperficiales por contacto con hidrocarburos. Posible impacto sobre flora o fauna.

58.5.3 Curso de acción

Antes

- Realizar capacitación de personal para enfrentar situaciones de emergencia tales como derrames sólidos-líquidos e intoxicación por ingesta o inhalación de hidrocarburos.
- Todo trabajador que manipule hidrocarburos o sustancias contaminadas con esta sustancia deberá conocer el Reglamento de Transporte, Almacenamiento y Manipulación de estos.
- Los Jefes de Operación como de Mantenimiento a cargo de los turnos, deberán conocer todas las operaciones en las que se almacenan combustibles y aceites para exigir el uso de herramientas y equipamiento en buen estado (mangueras, llaves, etc.).
- El manejo de hidrocarburos debe realizarse lejos de los cuerpos de agua existentes.

Durante

- Coordinar los recursos para detener el derrame desde su fuente, ya sea cerrando válvulas, tapando puntos de derrame, corrigiendo posición de depósito de derrame o bien la acción que corresponda particularmente.
- Activar rol de llamadas.
- Eliminar todas las fuentes de ignición. Disponer preventivamente de extintores adecuados al producto derramado.
- Utilizar herramientas básicas disponibles para poder contener el derrame lo antes posible.
- Las aguas contaminadas, en el caso de que se produzcan, se deben desviar a puntos de control/piletas de contención preparadas con antelación o adaptadas a las circunstancias o a puntos de menor exposición a contaminación o de mejor espacio de acción, en los casos de ser posible u operativamente necesario. En este punto se recuperará el máximo del producto derramado y/o agua contaminada mediante bombeo a estanques sellados o el uso de mangas de absorción.
- Aislar el área comprometida por el derrame con cierres o bien por letreros de “Área Restringida”, asegurándose de comunicar al personal que se encuentre en el área comprometida la prohibición de fumar e impedir el uso de cualquier llama abierta, para el control del riesgo de incendio.
- El personal involucrado deberá realizar el aviso del derrame en forma inmediata al área de Ambiente, quien, a su vez, en caso de derrames significativos, deberá informar de manera inmediata lo sucedido a Policía Minera, con el conocimiento y aprobación del Gerente General. Por otro lado, el Reporte de Incidente/Accidente Ambiental debe realizarse en un plazo no mayor a las 24 hs. de acontecido el hecho o el plazo que estipule el procedimiento según la categoría del incidente o evento.

- Dar aviso a la Gerencia de Ambiente de la empresa en forma inmediata, y a las áreas de Seguridad y Salud y de Operaciones.

Después

- Luego de controlado el escurrimiento del derrame, se deberá realizar el retiro del elemento derramado y acumulado en la pileta de contención construida durante la emergencia o existente para tal efecto.
- La extracción del líquido derramado se efectuará por medio de cuadrilla de personal preparada e instruida por el Coordinador de Emergencia para tal efecto. La cuadrilla en cuestión ocupará el siguiente equipo de protección personal: equipo de respiración autónoma, traje para derrames químicos, botas de caucho, guantes de PVC y todo aquel elemento que se crea conveniente al momento de la contingencia.
- Todo el líquido contaminado será depositado en bines de mil litros, los cuales serán retirados del área hacia el patio de residuos peligrosos, para luego continuar con su gestión.
- En caso de que el derrame se produzca en el suelo sin perjuicio de las acciones enunciadas precedentemente, se deberá minimizar el escurrimiento usando tierra diatomea, arena o material absorbente. El material residual se depositará en bolsas tipo *big bag*, debidamente caratulados según sea el caso. Todo este material será dispuesto y tratado como residuos peligrosos.
- Jefe de seguridad o Jefe de área correspondiente realizan la investigación del incidente e informan de los resultados a los departamentos correspondientes.
- Se realizan los controles y monitoreos ambientales para evaluar afectación del incidente y necesidades de remediación en el medio afectado.
- Rehabilitar la instalación solo si se determina que es seguro luego de una inspección.

58.5.4 Recursos necesarios

- Vallas de seguridad.
- Tierras absorbentes o neutralizantes.
- Kit de derrame móvil.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Equipo de protección personal adecuado para manipular sustancias contaminadas con hidrocarburos.

58.5.5 Transporte de hidrocarburos

En caso de producirse una emergencia durante el transporte de hidrocarburos hacia o en el Proyecto, siempre que este ocurra dentro de un radio prudencial al mismo, se procederá de la siguiente manera:

- Evacuar el área, manteniéndose de cara al viento respecto al punto de ocurrencia del accidente (barlovento).
- Iniciar rol de llamadas de emergencia. Avisar a la Brigada de Emergencia.
- El Coordinador de Emergencia toma conocimiento de la situación y asume el control.
- Aislar el lugar y señalizar el área afectada. Se establecerá un perímetro de seguridad mínimo estimado en 30 metros a la redonda.
- Verificar si hay heridos o no en el lugar del accidente. Brindar primeros auxilios al personal afectado por la contingencia, si lo hubiera. Si hay heridos, solicitar ayuda de Cuartel de Bomberos, Defensa Civil, o del Hospital más próximo.
- Identificar el producto derramado y su hoja de seguridad correspondiente. El Coordinador de Emergencia dispone equipos, diagrama las tareas de contención y control del derrame y define equipos

de protección a utilizar (trajes encapsulados, equipos autónomos, etc.).

- Disponer preventivamente de extintores adecuados al producto y equipo de respuesta contra incendios. Retirar posibles fuentes de ignición.
- Informar de la emergencia a la empresa transportista y la necesidad de un transporte para el hidrocarburo no derramado.
- Se deberá detener el derrame por construcción de bermas o pretiles. Remover el producto con palas o bombas e iniciar acciones de limpieza del suelo contaminado.
- Remover, disponer y gestionar el producto y suelo contaminado como Residuo Peligroso.
- En caso de que se hubiera producido derrame de producto y este hubiera hecho contacto con cuerpos de agua, se deberá notificar a autoridades acerca de la contaminación del mismo.
- El Jefe de Seguridad realiza la investigación del incidente e informa de los resultados a los departamentos correspondientes.
- Monitorear en conjunto con las autoridades locales los niveles de hidrocarburos en el suelo afectado y, si hubiera, monitorear los niveles de hidrocarburos en cuerpos de agua superficial y aguas subterráneas.

58.6 Plan de contingencias por sismos

Un sismo se define como un fenómeno geológico que tiene su origen en la envoltura externa del globo terrestre y que se manifiesta a través de vibraciones o movimientos bruscos de corta duración e intensidad variable.

De acuerdo con su ubicación geográfica y lo que surge de la Descripción del Ambiente (Capítulo II de la presente AIIA), la zona donde se emplaza el Proyecto Sal de Vida está clasificada como de ***moderada actividad sísmica (Zona 2, según INPRES-CIRSOC 103)***, a pesar de lo cual resulta importante describir este evento como generador de una posible contingencia.

Tipos de Sismos

Los sismos pueden clasificarse de acuerdo con su origen, en naturales y artificiales.

Los naturales son los que en general liberan más su energía, por lo que sus efectos en la superficie son mayores. Los sismos de origen natural pueden ser:

1. Tectónicos: producidos por la interacción de dos placas tectónicas; se definen en dos clases, los de interplaca, ocasionados por una fricción en las zonas de contacto entre placas, y los intraplaca, que se presentan lejos de los límites de placas conocidas, son mucho menos frecuentes que los interplaca y generalmente de menor magnitud.
2. Volcánicos: acompañan a las erupciones volcánicas, son generados principalmente por la ruptura de rocas debido al movimiento de magma, generalmente no llegan a ser tan grandes como los anteriores.

Los sismos artificiales son los producidos por el hombre por medio de explosiones, con fines de exploración, investigación o explotación de minerales para su industria.

Intensidad y Magnitud

Las acciones que se desplegarán ante la presencia de estos fenómenos variarán de acuerdo con la intensidad y la magnitud con que se presenta el desastre.

Se entiende por **magnitud** a la medida de la fuerza o potencia de un sismo con base en la energía liberada. En el caso de los sismos, esa energía generalmente se mide por la escala de Richter. Por **intensidad** deberá

entenderse el grado de energía de un agente natural o mecánico. La escala más común para medir la intensidad de un sismo es la de Mercalli Modificada (MM).

Efectos de los sismos

Los efectos de los sismos se reflejan en los sistemas afectables de la siguiente forma:

- Humanos: pérdida de vidas o lesiones, causadas por derrumbes de construcciones, incendios y explosiones entre otros.
- Materiales: la cimentación de edificios se desestabiliza, las estructuras sufren fuerzas de corte y de tensión que causan agrietamientos o derrumbes de la construcción.
- Sociales: afectan los servicios públicos de agua potable, energía eléctrica, transporte y comunicación.

58.6.1 Objetivo

Desarrollar un plan de emergencias para establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el Proyecto, antes, durante y posterior a la ocurrencia de un sismo.

58.6.2 Riesgos

- Los riesgos asociados a la ocurrencia de un sismo pueden resumirse en caída de elementos, colapso de parte de alguna infraestructura, desplazamientos de terreno, ocurrencia de incendios, ruptura de recintos de almacenamiento de líquidos, ocurrencia de golpes de los trabajadores.
- Daños a personas.
- Debido a las caídas o movimientos bruscos puede ocurrir contaminación del suelo producto de derrames, emanación de gases de productos químicos y/o incendios. Además, pueden ocasionarse fisuras y rupturas en líneas de conducción de sustancias inflamables o líneas de alta presión.

58.6.3 Curso de acción

Antes

- Capacitar a todo el personal a fin de precisar las acciones a realizar por cada uno. En el plan se deberán identificar claramente los sitios más seguros donde reunirse, así como las áreas más peligrosas y susceptibles de daño, donde se evitará ubicarse ante la eventual ocurrencia de un sismo.
- El área de H&S deberá tener un plan de verificación y control de las condiciones sismorresistentes de todas las estructuras del campamento.
- Mantener todas las salidas señalizadas y libres de obstáculos.
- Asegurar y/o reubicar objetos pesados que se puedan caer tales como lámparas, bibliotecas, cuadros, ventiladores, calentadores, televisores, etc.
- Verificar permanentemente el funcionamiento de las luces de emergencia.
- Señalizar la ubicación de extintores, vías de escape y salidas.

Durante

- Procurar reaccionar con serenidad, y poner en marcha el plan de evacuación a los puntos prestablecidos. No correr.
- Si se está bajo techo protegerse debajo de una mesa, escritorio o cama fuerte. Si estos se desplazan con el movimiento del piso moverse con ellos, tener presente que pueden caer objetos pesados como ladrillos, lámparas, ventiladores, artefactos eléctricos, bibliotecas, etc.
- En el caso de encontrase en la cocina apagar la hornalla y protegerse.

- Los vehículos deben estacionarse lejos de objetos que puedan precipitarse.
- En el caso de encontrarse dentro de un vehículo permanecer dentro del mismo hasta que finalice el temblor.
- Si se encuentra en una zona de canteras, Mina a cielo abierto e instalaciones de acopio de materiales, estar alerta por las rocas y otros materiales que puedan desprenderse.

Después

- Al finalizar el movimiento telúrico desalojar con prontitud y en orden los sitios de trabajo o cualquier otro lugar donde se encuentre. Acudir al lugar previamente establecido en el plan, llevando el botiquín de primeros auxilios.
- No encender fósforos ni velas, ante la posibilidad de un escape de gas.
- Desconectar el servicio del gas, el agua y la electricidad.
- Prestar atención a los escombros que se pisa y tener cuidado al moverlos ya que pueden estar soportando estructuras que pueden ceder.
- Usar el agua de reserva de calentadores y tanques limpios
- Alejarse de construcciones que se puedan derrumbar.
- Verificar el estado de su lugar de trabajo.
- Estar preparado para los sismos secundarios o réplicas, los cuales se producen después de un sismo de gran magnitud.
- Una vez se considere finalizado el riesgo, Jefes de área correspondientes deben dirigir una revisión de instalaciones a fin de determinar si es seguro habilitar las mismas.
- En caso de observarse ocurrencia de fallas en equipos o instalaciones, Jefe de seguridad o Jefe de área correspondiente pueden realizar una investigación para definir medidas preventivas a futuro.

58.7 Plan de contingencias meteorológicas: tormentas de nieve, eléctricas o fuertes vientos

58.7.1 Objetivo

Desarrollar un plan de emergencias para establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el proyecto, de forma previa, simultánea y posterior a la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos.

58.7.2 Riesgos

- Los riesgos asociados a la ocurrencia de una nevada radican principalmente en la interrupción de las vías de comunicación, el aislamiento de determinados sectores, amenazas para la salud y bienestar de las personas originando con ello importantes costos económicos y algunas veces el aislamiento de estas.
- Los riesgos asociados a la ocurrencia de una tormenta eléctrica pueden resumirse en incendios, electrocución y daño a infraestructura.
- Los principales riesgos que se desprenden de la ocurrencia de vientos fuertes están asociados a la voladura y caída de objetos de diversa naturaleza (escombros, antenas, recipientes, maderas, vidrios, etc.). Posible desestabilización de equipos y vehículos.
- Levantamiento de polvo en suspensión lo que provoca la disminución de la calidad del aire y el transporte de sustancias a sitios alejados.

- Derrames de elementos contaminantes sobre el suelo (hidrocarburos, aceites, sustancias químicas).
- Ocurrencia de explosiones y/o incendios.

58.7.3 Medidas para tener en cuenta ante ocurrencia de tormentas de nieve

- En el caso que deba pasar mucho tiempo a la intemperie llevar varias prendas ligeras y cálidas superpuestas, antes que una sola prenda de tejido grueso. Regular la temperatura evitando la transpiración innecesaria que pueda generar enfriamientos por prendas mojadas. Usar ropa técnica para las condiciones climáticas circundantes. Conocer la respirabilidad de las prendas que se utilicen para cada una de las tareas en particular.
- El peligro extremo se produce cuando hay ventisca, ya que la misma corresponde a una combinación de aire frío, nevadas y fuertes vientos, reduciendo la visibilidad al mínimo. Consecuentemente, evitar las salidas o desplazamientos en estos casos. Si es necesario el traslado de urgencia, se debe circular con luces adicionales en posición baja y a velocidades no superiores a los 20 km/h.
- Evitar la entrada de aire extremadamente frío en los pulmones, protegiéndose rostro y cabeza con pasamontañas o con cualquier otro tipo de aislamiento.
- El frío ejerce sobre el corazón una tensión extra. Si se realizan ejercicios físicos excesivos se corre el riesgo de sufrir un ataque cardíaco o dañar en exceso su organismo; procurar evitarlo o realizarlo bajo condiciones controladas.
- Se debe consumir agua y evitar la deshidratación del personal.
- Tener precaución con las estufas procurando que no estén próximas cortinas.
- Desconectar todos los aparatos eléctricos que no se utilicen.
- Mantener una canilla ligeramente abierta, a fin de evitar la rotura por congelación de las tuberías.
- Evitar viajes siempre que sea necesario. Se debe conocer el horario en que la nieve se encuentra más firme para las tareas de transporte.
- Llevar en el vehículo una radio, pala, cuerda, linterna, ropa de abrigo y una manta. También algún alimento rico en calorías (chocolate, frutos secos). Colocar cadenas para la circulación en los caminos y usar obligatoriamente la tracción en las cuatro ruedas del vehículo.
- Informarse de los riesgos de inclemencias en las zonas a las que va a desplazarse.
- Si el temporal lo sorprende dentro del vehículo y lejos de un sitio poblado, permanecer dentro de él. El coche ofrece resguardo en caso de ventisca y las ruedas actúan como aislante si hay rayos. Nunca apagar el mismo para evitar congelamientos o fallas de los sistemas eléctricos.
- En caso de mantener el auto encendido con la calefacción puesta, dejar una ventanilla entreabierta para renovar el aire y evitar posibles intoxicaciones o envenenamientos, adicionalmente revisar que el tubo de escape no se obstruya con nieve o algún otro tipo de material. Dejar algún pañuelo colgado de la antena para llamar la atención. No se duerma con el motor en marcha.
- Conducir sin brusquedades, con movimientos suaves de volante y utilizando doble tracción y cadenas para nieve.
- No utilizar las marcas dejadas por otros vehículos. Es mejor avanzar por nieve "virgen". En aquellos sitios en los que no se conozca la carretera es recomendable seguir la huella para evitar posibles problemas.

58.7.4 Medidas a tener en cuenta ante ocurrencia de tormentas eléctricas

- Ante el desarrollo de una tormenta eléctrica, la supervisión da alerta en los sectores afectados.
- El personal que se encuentre en equipos mineros sobre neumáticos debe quedarse sobre los mismos y no tocar nada metálico dentro de la cabina.

- En caso de encontrarse en pleno campo, no correr para escapar de la tormenta. Es muy peligroso. Si la tormenta eléctrica es muy intensa no hay ningún inconveniente en colocarse horizontal sobre la tierra, que reduce al máximo el riesgo de ser alcanzados por un rayo.
- En las habitaciones del campamento y oficinas, cierre puertas y ventanas. No camine sobre suelos húmedos o con calzado mojado.
- Evite permanecer en lo alto de las colinas; busque refugio en lugares bajos, pero no en quebradas o ríos.
- No manejar herramientas ni objetos metálicos durante la tormenta.
- Evitar contacto con el agua.
- Alejarse de las verjas metálicas o vallas. Estas podrían causar la muerte aun sin hallarse en contacto con ellas. Por tal motivo, se recomienda alejarse de la periferia de toda clase de maquinaria, vehículos y herramientas.
- Durante la tormenta no utilice artefactos eléctricos; use el teléfono solo en una emergencia.
- Los vehículos constituyen un buen refugio; se debe quedar dentro del mismo.
- Procurar reaccionar con serenidad, en la medida de las posibilidades, y poner en marcha el plan de emergencia. No correr.
- Si le sorprende la tormenta en campo abierto, y no puede llegar a un edificio o vehículo que le puede servir de refugio, no corra, pónganse en cuclillas, con los pies juntos, la cabeza hacia adelante y las dos manos tapando los oídos, alejándose de otras personas unos cinco metros. Si la tormenta eléctrica es muy intensa no hay ningún inconveniente en colocarse horizontal sobre la tierra, que reduce al máximo el riesgo de ser alcanzados por un rayo.
- Es importante apagar todo tipo de comunicación (radio móvil, teléfonos y celulares).
- Evite bañarse, ducharse o usar agua corriente para cualquier otro propósito.
- Apague el aire acondicionado. La sobre tensión ocasionada por los rayos puede dañar el compresor ocasionando la necesidad de reparaciones costosas.
- El personal debe tener precaución en los sectores donde se encuentran los postes o estructuras metálicas como alambrados, antenas, etc.
- Jefes de área deben determinar si es necesario el apagado o desconexión de quipos para prevenir daños. Tomar medidas para evitar incendios y explosiones.

58.7.5 Medidas a tener en cuenta ante ocurrencia de Vientos Fuertes

- Asegurar puertas y ventanas, especialmente las exteriores.
- Abrir una de las ventanas o puertas del edificio, del lado opuesto al que sopla el viento, para equilibrar presiones.
- Guardar todos los objetos que puedan ser llevados por el viento tales como toldos, elementos cortantes de los sectores de chatarra, etc.
- No protegerse del viento en zonas próximas a muros o galpones que no sean seguros.
- No salir del edificio durante el vendaval, por el peligro de desprendimiento de salientes, rocas u otros materiales.
- No tocar cables ni postes del tendido eléctrico.
- Hacer reservas de agua apta para bebida humana, así como de linterna y un equipo de radio con pilas de repuesto para ambos.
- Evitar el contacto con las ráfagas de viento que puedan afectar las vías pulmonares por la disminución

rápida de la temperatura. Controlar los tiempos de exposición y la ropa de abrigo adecuada.

- Controlar el movimiento vehicular, restringiéndolo lo máximo posible hasta el paso de la tormenta. Mantener el contacto radial con los vehículos que deben mantenerse en movimiento cada 5 minutos.
- Colocar los vehículos en la medida de lo posible a sotavento de las edificaciones existentes.
- Asegurarse de que los sistemas de autogeneración de energía y que las líneas de tensión mantengan su integridad durante el viento. Si es que se manifiesta un desperfecto, es conveniente el apoyo de un equipo auxiliar antes de la reparación inmediata de la avería.
- Todos los daños causados durante los vientos tendrán prioridad ante otras tareas operativas, para restablecer nuevamente las condiciones ideales de funcionamiento bajo las pautas de higiene y seguridad de la empresa.
- Si se encuentra manejando durante el temporal de viento y la visibilidad es reducida, se recomienda buscar un punto seguro en la banquina donde estacionar el vehículo con las luces y balizas encendidas para evitar colisiones con otros móviles.

58.8 Plan de Contingencia en caso de Accidentes viales

58.8.1 Objetivo

El presente plan busca prevenir la ocurrencia y minimizar los efectos del riesgo de afectar a trabajadores o terceras personas por colisión entre vehículos, y el medio ambiente por derrames de sustancias transportadas por tierra o atropellamiento de fauna.

58.8.2 Riesgos

- Daño al personal o terceros.
- Derrames de sustancias transportadas.
- Atropellamiento de fauna

58.8.3 Curso de acción

Antes:

- El peso y dimensión de los camiones no excederá los máximos permitidos según las especificaciones técnicas del vehículo y las características de diseño del camino.
- Los trabajadores que conduzcan vehículos motorizados sean equipos livianos o pesados, deberán estar en posesión de la respectiva Licencia de Conducir Nacional y Licencia Interna vigente en el momento que los operan. El Supervisor respectivo tendrá la facultad de solicitarla y el Trabajador la obligación de mostrarla.
- La conducción de vehículos se realizará respetando las velocidades establecidas en todo el trayecto, y aquellas velocidades establecidas durante malas condiciones del tiempo.
- Se conducirá permanentemente a la defensiva.
- Ante la detención en sectores con pendiente y/o donde esté normado, se colocarán cuñas, trabando las ruedas en sentido contrario.
- Los vehículos de ruta deben tener las siguientes características mínimas de seguridad:
    - Cinturones de seguridad adecuados para todos los ocupantes.
    - Una barrera para proteger a los pasajeros de la carga.
    - Un botiquín de primeros auxilios.
    - Tres triángulos o dos conos para uso en caso de emergencia en carretera.

  - Equipo de emergencia y de supervivencia adecuado para el ambiente en que se opera.
  - En vehículos livianos un sistema de monitoreo a bordo del vehículo por GPS o equivalente.
  - En vehículos no livianos, éstos deben contar con un sistema de monitoreo a bordo del vehículo, GPS o equivalente y Tercer Ojo.
  - Sin asientos laterales enfrontados.
  - Para equipos que deban remolcar a otros (generadores, soldadoras), éstos deben poseer punto de enganche para cadenas de seguridad de remolque, que permita una segunda sujeción de los equipos (excluye camiones articulados y remolques).
  - Las cargas en la cabina o caja del vehículo deben contar con sujeción.
  - Alarma de retroceso.
  - Extintor de incendios adecuadamente montado.
  - Revisión cada 6 meses
- En el caso de vehículos de ruta que operan cerca e interactúan con equipos móviles de superficie deben tener:
  - Números de identificación visibles desde una distancia de aproximación segura.
  - Cintas reflectantes.
- Los vehículos de ruta livianos deben tener adicionalmente:
  - Estructura de protección exterior e interior en caso de volcamiento para todos los vehículos de ruta livianos. Si el vehículo tiene bolsas de aire lateral o de cortina, su funcionamiento no debe ser anulado por barra de protección interior.
  - Bolsa de aire frontal “air bag” para el conductor y copiloto.
  - Color de alta visibilidad.
- Los vehículos de ruta no livianos deben tener lo mencionado para vehículos de carretera y:
  - Por lo menos dos cuñas para ruedas.
  - Parachoques anti-empotramiento para vehículos de carga.
  - Accesos (escaleras de acceso donde exista potencial de caída desde más de 1,5 metros), plataformas y pasamanos para actividades normales de terreno y salidas alternativas de emergencia.
  - Protecciones sobre partes móviles asequibles del vehículo.
- Si es un camión con descarga posterior debe tener un dispositivo que alerta al operador si la tolva todavía se encuentra levantada al ponerse en marcha.
  - Reflectantes para cinturones de seguridad.

Durante:

- Iniciar Plan de llamadas de emergencia. Dar aviso a la Brigada de Emergencia.
- Verificar si hay heridos o no en el lugar del accidente.
- Señalizar y vallar el área.
- Permanecer cerca del lugar del incidente siempre que esto no represente un riesgo para su vida, hasta la llegada del apoyo especializado para atender a los heridos y mantener comunicación con el personal que atenderá la emergencia.
- Servicio Médico atiende a posibles heridos. Posteriormente, se realiza el traslado de heridos a hospital o centro de atención médica más próximo.

Después

- Jefe de seguridad o Jefe de área correspondiente realizan la investigación del incidente e informan de los resultados a los departamentos correspondientes.

58.8.4 Atropellamiento de Fauna

En caso de accidentes que impliquen el atropello de especies de fauna (ya sea silvestre o doméstica), se proponen las siguientes acciones generales:

- El personal que advierte el atropello de un animal informará inmediatamente a su Supervisor indicando el nivel de la emergencia.
- Se evaluará la situación y determinará las responsabilidades para una posible compensación al dueño del animal, en caso sea doméstico.
- Se dará aviso al Área de Ambiente para que registre el hecho y ubicación, permitiendo generar una base de datos de sitios con recurrencia de atropellamiento de fauna. Realizar, de ser posible, el rescate y traslado del animal herido.
- En caso de que el animal haya muerto, se procederá al retiro del cuerpo del animal del camino, a fin de evitar atropellos de carroñeros.

Tabla VI-4. Resumen de las contingencias que pueden ocurrir y las medidas a tener en cuenta.

Evento	Objetivos	Personal a Cargo	Riesgo	Causas de la falla	Receptores	Efecto Ambiental
Incendio y colapso parcial de las instalaciones	Actitud de prevención. Establecer las acciones y maniobras pertinentes.	Brigada contra incendios	Calcinación. Asfixia y quemaduras a personal y visitantes ocasionales. Explosiones.	Fallas de equipos. Manejo inapropiado de materiales volátiles y/o sustancias inflamables	Operarios de turno y materiales del sector afectado.	Contaminación Posibles incendios. Afectación a la fauna silvestre. Eliminación de vegetación natural.
Explosiones	Establecer acciones y maniobras a ejecutarse después de la explosión.	Brigada contra incendios	Colapsos de infraestructura. Rotura de equipos Posibles incendios.	Fallas de los equipos de electricidad gas y aparatos sometidos a presión.	Operarios de turno y materiales del sector afectado.	Contaminación por gases. Posibles incendios. Afectación a la fauna silvestre.
Deslizamientos/ Derrumbes	Definir acciones que deben conocer personal afectado o no a las actividades de explotación sobre el salar.	Personal preparado e instruido por el Jefe de Emergencias	Accidentes personales. Aislamientos y/o daños vehiculares. Interrupción de operaciones.	Fallas en los sistemas de estabilización.	Operarios de turno.	Alteración del material original. Generación de líneas de escurrimiento. Cortes de cursos de agua. Pérdida de vegetación.
Derrames de químicos	Definir acciones que debe conocer todo el personal. Se establecerá un procedimiento en caso de volcamiento de los mismos	Personal preparado e instruido por el Jefe de Emergencias. Contratistas que se encuentren involucradas.	Contaminación de suelos, aguas superficiales, de aire e intoxicación de personal.	Fallas de los equipos. Manejo inapropiado de sustancias químicas corrosivas o tóxicas.	Operarios de turno. Materiales del sector afectado. Suelo.	Contaminación del suelo y de cursos de agua. Pérdida de la vegetación. Muerte de fauna silvestre.
Derrame de combustible	Definir acciones que debe conocer el personal encargado de la manipulación de combustibles. Se establecerá un procedimiento para el transporte de los productos y en caso de volcamiento de los mismos	Personal preparado e instruido por el Jefe de Emergencias. Contratistas que se encuentren involucradas.	Contaminación de suelos, aguas superficiales, de aire e intoxicación de personal.	Falla en las operaciones de carga y descarga. Falla en equipos. Ruptura de Tanque de combustible de almacenamiento.	Suelo receptor del derrame.	Contaminación del suelo y de cursos de agua.

Evento	Objetivos	Personal a Cargo	Riesgo	Causas de la falla	Receptores	Efecto Ambiental
Ocurrencia de sismos	Desarrollo de un plan de emergencias ante la ocurrencia de un sismo	Personal preparado e instruido por el Jefe de Emergencias para la evacuación de las oficinas, planta y laboratorio.	Colapso de estructuras. Daños materiales y personales.	----	Infraestructura de superficie y operarios presentes dentro de ella.	Dependiendo de la escala del sismo, puede variar de un ligero temblor a consecuencias catastróficas. Cambio de geomorfología, cursos de agua, procesos gravitacionales, entre otros.
Tormenta eléctrica	Desarrollo de un plan de emergencias ante la ocurrencia de una tormenta eléctrica en época estival.	Todo el personal de la empresa y el personal de las empresas contratistas de turno	Electrocución, incendio, daño a la propiedad y pérdidas materiales.	----	Todos los operarios que se encuentran en su turno durante la tormenta a la intemperie o en las instalaciones en el salar	Incendios y muerte de fauna.
Tormenta de Nieve	Desarrollo de un plan de emergencias ante la ocurrencia de una tormenta de nieve.	Todo el personal de la empresa y el personal de las empresas contratistas de turno	Daño a vehículos, congelamiento de cañerías, instalaciones en general y equipos. Daño por congelamiento de extremidades en operarios.	----	Todos los operarios que se encuentran en su turno durante la tormenta a la intemperie o en las instalaciones en el salar	Congelamiento de cursos de agua. Deposición de nieve sobre terrenos de pastaje de fauna silvestre.
Vientos fuertes	Desarrollo de un plan de emergencias ante la ocurrencia de vientos fuertes.	Todo el personal de la empresa y el personal de las empresas contratistas de turno	Voladura de objetos e impacto de los mismos sobre los operarios o vehículos presentes. Afectación de la integridad de las instalaciones.	----	Todos los operarios que se encuentran en su turno durante la tormenta a la intemperie o en las instalaciones en el salar. Vehículos en movimiento.	Erosión eólica de la morfología sobre el salar y suelos de los alrededores del salar, incluido el cono aluvial y laderas cercanas.

59 Posterior a la Emergencia

El procedimiento general a seguir posterior a la ocurrencia de una emergencia será el siguiente:

- Investigación del accidente: constitución del equipo investigador y elaborar un informe conteniendo la revisión de hechos y una evaluación del procedimiento de respuesta frente a la emergencia, analizando si las acciones propuestas se llevaron a cabo satisfactoriamente, y si son suficientes para controlar la situación de emergencia.
- Recomendaciones: proposición de recomendaciones para evitar la ocurrencia de nuevos accidentes y mejorar (si requiere) los procedimientos. En caso de ocasionarse daños ambientales, determinar la necesidad de implementar medidas de remediación y/o monitoreo para recuperar el área afectada, considerando que el daño pueda ocasionar impactos en la salud humana y en el ecosistema. En caso de ocasionarse daños en la salud, implementar medidas de recuperación y seguimiento del personal afectado;
- Revisión y Aprobación: el informe preparado por el equipo investigador es revisado y aprobado por el Comité de Emergencia;
- Comunicación: corresponde a la divulgación interna de los resultados del informe;
- Implementación de recomendaciones;
- Revisión de Calidad de las Investigaciones de Incidentes: corresponde a una evaluación interna de los diferentes informes de investigación de incidentes, lo cual será responsabilidad de la Gerencia, de esta manera se evaluará el sistema de investigación de incidentes

Anexos

Anexo 1 - Plan de contingencia ante el derrame de sustancias químicas

Anexo 2 - Hojas de Seguridad

Anexo 3 - Procedimiento de almacenamiento de sustancias químicas

Anexo 4 - Procedimiento Operativo de descarga de productos químicos de camión cisterna

Anexo 5 - Procedimiento ante contingencia de Gerencia

Anexo 6 - Plan de Gestión de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

Anexo 7 – Seguro Ambiental Obligatorio

Anexo 1 – Plan de contingencia ante el derrame de sustancias químicas

Galaxy Lithium S.A.

Proyecto Sal de Vida

Contingency plan for spills of chemical substances

Plan de contingencia ante derrame de sustancias químicas

DOC NUMBER:

REVISION:

DATE:

DOCUMENT OWNER HSE

REVIEWED BY

AUTHORISED BY

TRANSLATION BY

Revision Control

Revision	Revision Date	Updates to this Revision
A	30/03/2020	Details

CONTENTS

1.0 INTRODUCTION..... **4**
2.0 OBJETIVE..... **4**
3.0 SCOPE..... **4**
4.0 REFERENCES..... **4**
5.0 DEFINITIONS..... **4**
6.0 FUNCTIONS AND RESPONSIBLE..... **5**
6.1 General Manager 5
6.2 HSE Manager.....5
6.3 HSE personnel are responsible..... 5
6.4 Workplace manager 5
7.0 PROCEDURE 5
7.1 Evaluation and measure of initial control of spillage of chemical products 5
7.2 General procedure to face a spill 6
7.3 Control of liquid spills.... 6
7.4 Control of solid spills 7
8.0 USING THE 8-STEP METHOD... 7
9.0 PROTECTION ELEMENTS AND ACCESSORIES TO USE... 8

CONTENIDO

1.0 INTRODUCCIÓN .... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.0 OBJETIVO 4
3.0 ALCANCE.....4
4.0 REFERENCIAS 4
5.0 DEFINICIONES.....4
6.0 FUNCIONES Y RESPONSABLES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6.1 Gerente general ..... **¡Error! Marcador no definido.**
6.2 Gerente de HSE del grupo... **¡Error! Marcador no definido.**
6.3 Personal de HSE ..... **¡Error! Marcador no definido.**
6.4 Gerente del lugar de trabajo 5
7.0 PROCEDIMIENTO.....5
7.1 Evaluacion y medida de control inicial de derrame de productos quimicos**.....5**
7.2 Procedimiento general para enfrentar un derrame..... 6
7.3 Control de derrames liquidos.....6
7.4 Control de derrames solidos.....7
8.0 UTILIZACION DEL METODO DE 8 PASOS.....7
9.0 ELEMENTOS DE PROTECCION Y ACCESORIOS A UTILIZAR.....8

1.0 INTRODUCTION

The Galaxy Resources Limited ("Galaxy") Environmental, Health and Safety Management System (HSEMS) Standards establish the minimum mandatory requirements for all Galaxy workplaces.

Every Galaxy workplace where chemicals are used requires incorporating these minimum requirements into their specific procedures.

2.0 OBJECTIVES

The purpose of this plan is to establish the basic standards to prevent and control spills of chemical substances that may take place in work sectors of SDV such as the Plant, laboratory and warehouse.

3.0 SCOPE

This procedure applies to own personnel and contractors who transport, handle and store process and laboratory chemicals.

4.0 REFERENCES:

00-HSE-MAN-0001	Galaxy Resources Limited HSEMS Manual, Section 14.
00-HSE-STA-0002	Hazard identification, risk assessment and control.
00-HSE-STA-0014	Control of HSE documents and records.
00-HSE-STA-0027	Assistance to employees and response to critical incidents.
00-HSE-TEM-0024	Emergency response management plan template.
AS 3745-2010	Planning for emergencies in plants

1.0 INTRODUCCIÓN

Las Normas del Sistema de gestión ambiental, de salud y de seguridad (HSEMS) de Galaxy Resources Limited ("Galaxy") establecen los requisitos obligatorios mínimos para todos los lugares de trabajo de Galaxy.

Se exige que cada lugar de trabajo de Galaxy incorpore estos requisitos en sus HSEMS específicos para el lugar de trabajo.

2.0 OBJETIVOS

El presente plan tiene por finalidad establecer las normas básicas para prevenir y controlar los derrames de sustancias químicas que puedan tener lugar en los sectores de trabajo tales como Planta, laboratorio y almacén de Sal de Vida

3.0 ALCANCE

Este procedimiento se aplica al personal propio y a los contratistas que transportan, manipulan y almacenan productos químicos de proceso y de laboratorio.

4.0 REFERENCIAS

00-HSE-MAN-0001	Manual de HSEMS de Galaxy Resources Limited, Sección 14.1
00-HSE-STA-0002	Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.
00-HSE-STA-0014	Control de documentos y registros de HSE.
00-HSE-STA-0027	Asistencia a empleados y Respuesta ante incidentes críticos.
00-HSE-TEM-0024	Plantilla del plan de gestión de respuesta ante emergencias.
AS 3745-2010	Planificación para emergencias en las plantas.

5.0 DEFINITIONS

Chemical risk — Any material capable of producing alterations to health. They can be fumes, dusts, gases and vapors. This is the main risk that brigade members face in an emergency with Hazardous Materials. Where skin and inhalation are the most common routes of entry into the body

Competent person — He is a person who has acquired the knowledge and skills that allow him to correctly perform the required task through training, education, qualifications, experience or a combination of all of them.

Emergency — It is an event that arises internally, or from external sources, that can negatively affect the occupants or visitors of a workplace and that requires an immediate response.

6.0 FUNCTIONS AND RESPONSIBILITIES

6.0 General manager

The General Manager is responsible for authorizing this Plan

6,2 Group HSE Manager

The group's HSE Manager is responsible for developing and maintaining this standard.

6,3 HSE Personnel are responsible for:

Provide education and advice to anyone who is required to implement this plan.

Ensure compliance with this plan.

5.0 DEFINICIONES

Riesgo químico — Todo aquel material capaz de producir alteraciones a la salud. Pueden ser humos, polvos, gases y vapores. Este es el principal riesgo al que los brigadistas se ven enfrentados a una emergencia con Materiales Peligrosos. En donde la piel y la inhalación son las vías más comunes de ingreso al organismo

Persona competente — Es una persona que ha adquirido el conocimiento y las habilidades que le permiten desempeñar de manera correcta la tarea requerida mediante capacitación, educación, calificaciones, experiencia o una combinación de todas ellas.

Emergencia — Es un evento que surge de manera interna, o de fuentes externas, que puede afectar negativamente a los ocupantes o visitantes de un lugar de trabajo y que requiere de una respuesta inmediata.

6.0 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

6.1 Gerente general

El Gerente general es responsable de autorizar este Plan

6.2 Gerente de HSE

El Gerente de HSE es responsable de elaborar y mantener esta norma.

6.3 El Personal de HSE es responsable de:

Brindar educación y asesoramiento a cualquier persona a la que se le exija que implemente este plan .

Garantizar el cumplimiento de este plan .

6.4. Workplace managers

Workplace managers are responsible for implementing this plan in their workplace. They must ensure that:

Potential emergency situations are identified and the risks presented due to such situations are evaluated by competent persons.

All personnel present in the workplace must become aware of emergency response procedures and, when necessary, designated personnel will be trained to meet their assigned chemical spill contingency response obligations.

The exercises in this plan must be performed with a maximum interval that does not exceed 6 months.

7,0 PROCEDURE

7.1 Evaluation and measure of initial control of spillage of chemical products

a) In the event of a chemical substance spill, its importance, magnitude and most appropriate treatment must be determined as quickly as possible, which will be given by the dangerousness of the substance, the amount involved and the characteristics of the accident.

7.2 General procedure for dealing with a spill

a) Caring for affected personnel

b) Evacuate unnecessary personnel

c) Evaluate the accident and define the type of response required, in terms of magnitude and type of substances involved

d) Estimate the spilled volume, checking the remaining volume of the container

e) Use the safety implements available in the Spill Control Kit: safety glasses, nitrile gloves

6.4 Gerentes de línea y supervisores

Los Gerentes y supervisores del lugar de trabajo son responsables de implementar este plan en su lugar de trabajo. Ellos deben garantizar que:

Se identifiquen las situaciones de emergencia potenciales y que los riesgos presentados, debido a dichas situaciones, sean evaluados por personas competentes.

Todo el personal presente en el lugar de trabajo tome conocimiento de los procedimientos de respuesta ante emergencias y que el personal designado pueda cumplir con sus obligaciones de respuesta ante contingencia de derrame químico

Los ejercicios (simulacros) de este plan se deben realizar con un intervalo máximo que no supere los 6 meses.

7.0 PROCEDIMIENTO

7.1 Evaluación y medida de control inicial de derrame de productos químicos

a) Ante un derrame de sustancias químicas se debe determinar con mayor rapidez posible su importancia, magnitud y el tratamiento más adecuado, el cual estará dado por la peligrosidad de la sustancia, la cantidad involucrada y las características del incidente.

7.2 Procedimiento general para enfrentar un derrame

a) Atender al personal afectado

b) Evacuar al personal no necesario

c) Evaluar el incidente y definir el tipo de respuesta que se requiere, en cuanto a magnitud y tipo de sustancias involucradas

d) Estimar el volumen derramado, chequeando el volumen remanente del envase

e) Utilizar los implementos de seguridad disponibles en el Kit de control de derrames: lentes de seguridad, guantes de nitrilo, trajes para productos químicos.

a) Identify, if possible, the spilled product (s) and control the safety sheet to verify if there are specific instructions for the control of the spilled product. The following should be analyzed:

1. Product identification
2. Composition
3. Health risk data
4. First aid procedure
5. Rules to apply in case of fire
6. Storage and handling
7. Exposure controls and personal protection
8. Physical and chemical properties
9. Stability and reactivity
10. Toxicological data
11. Ecological information
12. Disposal and disposal considerations
13. Transport information

g) Stop the spill source by lifting the container

h) If the spilled substance corresponds to a flammable, eliminate the source of nearby ignition such as flames, electrical equipment, etc.

7.3 Control of spills

a) Spread the absorbent material (sand or vermiculite) on the surface of the spill, from the periphery to the center. Prevent spill from reaching pits. Pay attention under furniture and equipment.

b) Wait a few minutes to ensure that the spill was completely absorbed

c) Collect the impregnated material using the shovel and broom from the spill control kit and place it in the plastic bag intended for this purpose and close it

f) Identificar, si es posible, el o los productos derramados y controlar la hoja de seguridad para verificar si existen instrucciones especificas para el control del producto derramado para ello se debe analizar lo siguiente

1. Indentificacion del producto
2. Composición
3. Datos de riesgo para la salud
4. Procedimiento de primeros auxilios
5. Normas a aplicar en caso de incendio
6. Almacenaje y manipulación
7. Controles de exposición y protección personal
8. Propiedades físicas y químicas
9. Estabilidad y reactividad
10. Datos toxicológicos
11. Información ecológica
12. Consideraciones para la eliminación y el desecho
13. Información para el transporte

g) Detener la fuente de derrame levantando u obturando el envase

h) Si la sustancia derramada corresponde a un inflamable, eliminar las fuentes de ignición cercanas como llamas, equipos eléctricos y cortar la energía eléctrica si es posible.

7.3 Control de derrame de líquidos

a) Esparcir el material absorbente (arena o vermiculita) sobre la superficie del derrame, desde la periferia hacia el centro. Evitar que el derrame llegue a fosas. Prestar atención debajo de los muebles y equipos.

b) Esperar unos minutos para asegurar que el derrame fue completamente absorbido

c) Recoger el material impregnado utilizando la pala y escoba del kit de control de derrame y disponerlo en la bolsa plástica destinada para tal fin y cerrarla

d) Label the bag with the identification of hazardous waste and indicate the name of the spilled substance in order to subsequently identify the hazard class of the waste

e) Clean the affected surface with an absorbent cloth, water and detergent

f) Clean the implements used for spill control and notify the head of chemicals in case their replacement is required

7.4 solid spill control

a) Collect the spilled material using the shovel and broom from the Spill Control Kit and place it in the plastic bag intended for this purpose and close.

b) Label the bag with the identification of hazardous waste and indicate the name of the spilled substance in order to subsequently identify the hazard class of the waste.

c) Clean the affected surface with an absorbent cloth, water and detergent if necessary.

d) Clean the implements used for spill control and notify the chemical manager in case their replacement is required.

8.0 Using the 8-step HAZ-MAT method

This method is developed in such a way that it is not possible to pass from one stage to another, without first having fulfilled all the required points.

1. Isolate
2. Identify
3. Evaluate
4. Choice of Plan or System
5. Coordination
6. Control and Confinement

d) Etiquetar la bolsa con la identificación de residuo peligroso e indicar el nombre de la sustancia derramada con el fin de que se identifique posteriormente la clase de peligrosidad del residuo

e) Limpiar la superficie afectada con un paño absorbente, agua y detergente

f) Limpiar los implementos utilizados para el control de derrame y avisar al jefe de químicos en caso de que se requiera su reposición

7.4 Control de derrame sólidos

a) Recoger el material derramado utilizando la pala y escoba del Kit de Control de derrames y disponerlo en la bolsa plástica destinada para tal fin y cerrar.

b) Etiquetar la bolsa con la identificación de residuo peligroso e indicar el nombre de la sustancia derramada con el fin de que se identifique posteriormente la clase de peligrosidad del residuo.

c) Limpiar la superficie afectada con un paño absorbente, agua y detergente de ser necesario.

d) Limpiar los implementos utilizados para el control de derrame y avisar al jefe de químicos en caso de que se requiera su reposición.

8.0 Utilización del método de los 8 pasos HAZ-MAT

7.2 Este método está desarrollado de forma que no se puede pasar de una etapa a otra, sin antes haber cumplido la totalidad de los puntos requeridos.

1. Aislar
2. Identificar
3. Evaluar
4. Elección del Plan o Sistema
5. Coordinación
6. Control y Confinamiento

7. Decontamination

8. Completion

1) Isolate: It is the initial stage in which the first to arrive at the scene of the incident must deny access to any person to anyone outside, at this stage the company employees, or others previously trained in the first stage, can perfectly intervene alert or operational response.

2) Identify: It is the phase in which it corresponds to determine which substance is involved in the emergency, for this reason, reference data must be obtained.

3) Evaluate: At this stage, the events that occurred and those that could happen must be considered. The foregoing is based on determining how stable or unstable the situation of the incident can be, in addition to analyzing the true magnitude of the incident, anticipating the possible effects that can happen.

4) Election of the Work Plan: Phase in which the way of treating and under which plan are determined, inviting everyone to actively participate in this process by contributing ideas and procedures related to the subject, for this reason the available resources should be considered. at the time of the event.

5) Coordination: Process in which all the actors and members of the Response group must intervene, since it is vitally important that everyone knows in detail the operations to be carried out, thus avoiding errors derived from poor communication or interpretation. erroneous information.

6) Control and Confinement: In this step, spill and leak containment techniques, venting, transfer, neutralization, product lifting, dikes, controlled incineration, vapor suppression by means of foams, etc. are applied.

7) Decontamination: Process by which all personnel directly involved in the incident must be decontaminated or rather their personal protective equipment and accessories, all the more so if they had some kind of contact or were exposed to the material or substance.

7. Descontaminación

8. Finalización

1) **Aislar**: Es la etapa inicial en la cual los primeros en llegar a la escena del incidente deberán negar el acceso a toda persona ajena. En esta etapa pueden intervenir los empleados de la empresa o contratistas que estén adecuadamente capacitados en primera respuesta de alerta u operacional.

2) **Identificar**: Es la fase en la cual corresponde determinar que sustancia está involucrada en la emergencia, por tal motivo se deben obtener datos referentes.

3) **Evaluar**: En esta etapa se debe considerar los hechos ocurridos y los que pudiesen suceder. Lo anterior se basa en determinar lo estable o inestable que puede ser la situación del incidente además de analizar la verdadera magnitud de este, adelantándose a los posibles efectos que pueden suceder.

4) **Elección del Plan de Trabajo**: Fase en la cual se determinan la forma de tratar y bajo qué plan, invitando a todos a participar activamente en este proceso aportando ideas y procedimientos relacionados con el tema, por tal motivo se deberán considerar los recursos disponibles al momento del evento.

5) **Coordinación**: Proceso en el cual deben intervenir todos los actores y miembros del grupo de Respuesta.

   Es de vital importancia que todos conozcan en detalle las operaciones a realizar, de esta forma se evitan errores derivados de una mala comunicación o de interpretación errónea de la información.

6) **Control y Confinamiento**: En este paso se aplican técnicas de contención de derrames y fugas, venteo, trasvasije, neutralización, levantamiento del producto, diques, incineración controlada, supresión de vapores por medio de espumas, etc.

7) **Descontaminación**: Proceso mediante el cual todo personal que intervino directamente en el incidente debe ser descontaminado o más bien sus equipos de protección personal y accesorios, con mayor razón si tuvo algún tipo de contacto o se expuso al material o sustancia.

8) Completion: Once all the previous steps have been completed, what remains to be done is to fold and lift all the equipment and technological means used in the event. In addition to preparing the required reports required by the Security department

9.0 Protection elements and accessories to use

a) Apron

b) Closed footwear that protects the entire foot, preferably leather

c) Goggles or goggles for eye protection

d) Gloves suitable for handling chemical substances (nitrile)

e) Respiratory protection depending on the dangerous substances handled (mask with adequate filter depending on the spilled substance)

f) Absorbing agents (bucket with sand or vermiculite)

g) Shovel

h) Broom

i) Bags

j) Cleaning cloth

8) **Finalización**: Una vez cumplidos todos los pasos anteriores, lo que queda por hacer, es replegar y levantar todo el equipo y medios tecnológicos utilizados en el evento. Además de deben confeccionar los informes de rigor solicitados por el departamento de Seguridad

9.0 Elementos de protección y accesorios a utilizar

a) Mameluco descartable Tyvek o Tychem, según la peligrosidad y características del producto derramado.

b) Calzado cerrado que proteja todo el pie, de preferencia goma con puntera de acero o cuero

c) Gafas o antiparras para protección de los ojos

d) Guantes adecuados para manipulación de sustancias químicas (nitrilo)

e) Protección respiratoria dependiendo de las sustancias peligrosas manipuladas (mascarilla con filtro adecuado dependiendo de la sustancia derramada)

f) Agentes de absorción (balde con arena o vermiculita)

g) Pala

h) Escoba

i) Bolsas

j) Paño de limpieza

Anexo 2 – Hojas de Seguridad

SECCIÓN 1: Identificación del producto

1.1 Identificador SGA del producto

Nombre del producto:	CARBONATO DE SODIO
Número CAS:	497-19-8
Fórmula:	Na_2CO_3
Sinónimos:	Ácido carbónico, carbonato mono sódico, carbonato ácido de sodio.

1.2 Otros medios de identificación

Nombre comercial:	CARBONATO DE SODIO
Código de uso interno:	Verifique datos del proveedor

1.3 Uso recomendado del producto químico y restricciones

Uso recomendado:	Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.
Restricciones de uso:	Usos distintos a los aconsejados.

1.4 Datos sobre el proveedor

Proveedor del producto:	Consulte por datos del proveedor del producto.
Proveedor de la FDS:	FMF ARGENTINA S.R.L.

1.5 Número de teléfono para emergencias

Emergencias médicas:	107
Centro Nacional de Intoxicaciones:	0800 – 333 – 0160
Emergencias Ambientales:	103

SECCIÓN 2: Identificación del peligro o peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o mezcla

Clasificación SGA-AR

Lesiones oculares graves/irritación ocular
H319 **(Categoría 2A)**

2.2 Elementos de etiquetas SGA y consejos de prudencia

Etiquetado SGA-AR

Pictogramas de peligro

SGA07

Palabra/s de advertencia:	**ATENCION**
Indicación/es de peligro:	H319 - Provoca irritación ocular grave.
Consejo/s de prudencia:	P264 – Lavarse la piel expuesta cuidadosamente después de la manipulación. P280 – Usar equipo de protección para la cara y los ojos. P305+P351+P338 - En caso de contacto con los ojos: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. P337+P313 - Si la irritación ocular persiste, consultar a un médico.

2.3 Otros peligros no clasificados

No se encontró información al respecto.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancia

Identidad química de la sustancia:	Carbonato de Sodio.
Otros nombres y sinónimos:	Ácido carbónico, carbonato mono sódico, carbonato ácido de sodio.
Número CAS:	497-19-8
Impurezas y aditivos:	No contiene otros componentes o impurezas que puedan influir en la clasificación del producto. Consultar al fabricante del producto.

3.2 Mezclas

No aplica.

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios necesarios

Medidas generales:	Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio. Retire a la persona de la zona peligrosa. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
Contacto con los ojos:	Lave inmediatamente con agua durante un período prolongado (al menos 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Si la irritación ocular persiste, consultar a un médico.
Contacto con la piel:	Quitar la ropa contaminada y lave toda la zona de la piel expuesta con jabón suave y agua, seguido de enjuague con agua templada. Si aparece malestar o en caso de duda consultar a un médico
Inhalación:	Si se inhala, trasladar al aire libre y mantener en reposo en una posición confortable para respirar. Dar oxígeno o respiración artificial si es necesario. Si aparece malestar o en caso de duda consultar a un médico.
Ingestión:	Nunca le dé nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Llamar a un médico si la persona se encuentra mal.

4.2 Síntomas/efectos más importantes, agudos o retardados

Efectos más importantes en la salud:

En caso de contacto con los ojos:	irritación, enrojecimiento conjuntival.
En caso de ingestión:	náusea.
En caso de inhalación:	tos

4.3 Indicaciones para atención médica inmediata y tratamiento especial

Si busca atención médica, proporcione esta HDS al médico

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción apropiados

Medios de extensión apropiados: Espuma. Polvo químico seco. Dióxido de carbono. Rociador de agua. Arena.
Medios de extensión inapropiados: No usar chorro de agua directo.

5.2 Peligros específicos del producto

Peligro de incendio:	En caso de incendio pueden formarse: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO2)
Peligro de explosión:	No es explosivo.
Reactividad:	Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno.

5.3 Medidas especiales de lucha contra incendios

Medidas precautorias:	Mantenerse a favor del viento. Use equipo completo de lucha contra incendios y equipo de respiración autónoma (SCBA). No permita que las aguas de extinción entren en el alcantarillado o corrientes de agua. Evacue al personal innecesario.
Instrucciones de extinción:	Extinguir desde la base del fuego con movimientos en vaivén.
Protección durante la extinción:	La suministrada por el jefe de la brigada contra incendios.

SECCIÓN 6: Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo protector y procedimiento de emergencia

Use equipo de protección personal. Evita la formación de polvo. Evite respirar los vapores, la niebla o el gas. Asegure una ventilación adecuada. Evacuar al personal a áreas seguras. Evita respirar el polvo.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. La descarga en el ambiente debe ser evitada.

6.3 Métodos y materiales para la contención y limpieza de vertidos

Métodos de contención: Contener y recoger cualquier sólido. Evitar escurrimiento hacia alcantarillados, afluentes de agua o no disponer en lugares donde puedan verse afectadas aguas superficiales o subterráneas.

Procedimientos de limpieza: Recoger el producto con aspiradora, palear o barrer. Evitar la formación de polvo durante la limpieza de los derrames. Si no está contaminado, recuperar y reutilizar como producto. El material contaminado se deberá colocar en un recipiente para desecharlo de acuerdo con las reglamentaciones locales (consulte la sección 13).

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para manipulación segura

Precauciones para una manipulación segura: Evite el contacto con la piel y los ojos. Evitar la formación de polvo y aerosoles. Proporcione una ventilación adecuada en lugares donde se forme polvo. Manténgase alejado de las fuentes de ignición. No fume. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Medidas normales para la protección preventiva contra incendios.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro e incompatibilidades

Almacenamiento: Conservar sólo en el envase original en un lugar fresco y bien ventilado, lejos de materiales incompatibles. Mantener el recipiente cerrado cuando no esté en uso.

Incompatibilidad: Ácidos fuertes.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección personal

8.1 Parámetros de control

Nombre del Químico	Res. 295/2003 (Arg.)	OSHA PEL	ACGIH TLV	NIOSH IDLH
Carbonato de sodio	-	10 mg/m^3	10 mg/m^3	-

8.2 Controles técnicos apropiados

Dispositivos de control: Las fuentes de lavado de ojos y duchas de seguridad deben estar disponibles en las inmediaciones del uso/manejo. Proporcione ventilación de escape u otros controles de ingeniería para mantener las concentraciones de vapor o polvos (totales/respirables) por debajo de los límites de exposición laboral aplicables indicado arriba. Se recomienda que todos los equipos de control de polvo como ventilación local y sistemas de transporte de materiales involucrados en la manipulación de este producto contengan respiraderos de alivio de explosión o un sistema de supresión de explosiones o un ambiente deficiente de oxígeno. Asegúrese de que los sistemas de manejo de polvo (tales como conductos de escape, colectores de polvo, recipientes y equipos de procesamiento) están diseñados de manera que se evite el escape de polvo al área de trabajo (es decir, no hay fugas del equipo).

8.3 Medidas y elementos de protección individual

Protección cara/ojos: Use gafas protectoras. Use gafas ajustadas en áreas con polvo para reducir la exposición de los ojos.

Protección piel/cuerpo: Manipular con guantes. Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso. Use la técnica adecuada para quitar los guantes (sin tocar la superficie externa del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Deseche los guantes contaminados después del uso de acuerdo con las leyes aplicables y las buenas prácticas. Lave y seque las manos. Use traje de protección contra productos químicos, el tipo de equipo de protección debe seleccionarse de acuerdo con la concentración y la cantidad de la sustancia peligrosa en el lugar de trabajo específico.

Protección respiratoria:	Cuando la evaluación de riesgos muestre que los respiradores purificadores de aire son apropiados, use un respirador de partículas de cara completa con cartuchos para polvos como respaldo de los controles de ingeniería. Si el respirador es el único medio de protección, use un respirador con suministro de aire completo. Use respiradores y componentes probados y aprobados según los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EE. UU.) O CEN (EU).
Medidas de higiene:	Manipular de acuerdo con las buenas prácticas de higiene y seguridad. Asegurar una ventilación adecuada, especialmente en locales cerrados.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Datos físicos y químicos básicos

Estado físico:	Solido.
Apariencia:	Polvo.
Color:	Blanco.
Olor:	Inodoro.
Masa relativa:	No disponible.
Peso Molecular:	106 g/mol
Umbral olfativo:	Datos no disponible.
Ph:	11.5 a 50 g/l a 25° C
Punto de fusión:	851 °C
Punto de ebullición:	No disponible.
Punto de inflamación:	No inflamable.
Tasa de evaporación:	No disponible.
Solubilidad:	212.5 g/l a 20°C
Viscosidad:	No Relevante.
Densidad de vapor:	No disponible.
Densidad aparente:	1,100 kg/m^3
Densidad:	2.53 g/cm^3 a 25°C
Presión de vapor:	Sin datos disponibles.
Coeficiente de reparto Kow:	Sin datos disponibles.
Punto de autoinflamación:	No aplica.
Temperatura de descomposición:	> 400 °C

9.2 Otros datos de importancia

No posee otros datos termodinámicos que representen peligros .

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Este material no es reactivo bajo condiciones ambientales normales.

10.2 Estabilidad química

El material es estable bajo condiciones ambientales normales y en condiciones previsibles de temperatura y presión durante su almacenamiento y manipulación.

10.3 Posibles reacciones peligrosas

Reacciona fuertemente con ácidos minerales.

10.4 Condiciones a ser evitadas

Descomposición comienza a partir de temperaturas de: > 400°C

10.5 Materiales incompatibles

Incompatible con ácidos fuertes.

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Productos de combustión peligrosos: véase sección 5.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1 Información sobre las posibles vías de exposición

Inhalación: Tos
Contacto con ojos: Provoca irritación ocular grave.
Contacto con la piel: ND
Ingestión: Naúseas

Componente	LD_{50} Oral	LD_{50} Dérmico	LD_{50} Inhalación
Carbonato de sodio	2,800 mg/kg (ratas)	2,000 mg/kg (conejo)	ND

11.2 Síntomas relativos a características físicas, químicas y toxicológicas

Síntomas

En caso de ingestión: náuseas.
En caso de contacto con los ojos: provoca lágrimas - Provoca irritación ocular grave.
En caso de inhalación: tos.
En caso de contacto con la piel: ND

11.3 Efectos inmediatos, retardados y crónicos

Sensibilización: No clasificado como sensibilizante.
Efectos mutagénicos: No clasificado como mutagénico.
Carcinogenicidad: No clasificado como carcinogénico.

11.4 Valores experimentales toxicológicos

ACGIH (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales): No listado por ACGIH.
IARC (Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer): No listado por IARC.
NTP (Programa nacional de toxicidad): No listado por NTP.
OSHA (Occupational Safety & Health Administration): No listado por OSHA.
Toxicidad reproductiva: Posible riesgo para la reproducción.
STOT - exposición única: No se dispone de información.
STOT - exposición repetida: No se dispone de información.
Toxicidad crónica: No se dispone de información.
Peligro de aspiración: No se dispone de información.

11.5 Efectos interactivos

No se dispone de información al respecto

11.6 Información sobre la mezcla o sus componentes

No se dispone de información al respecto.

11.7 Otra información

No se dispone de información al respecto

SECCIÓN 12: Información ecotoxicológica

12.1 Toxicidad

LC50 300 mg/l pez ECHA 96 h EC50 227 mg/l invertebrados acuáticos ECHA 48 h
LC50 385 mg/l pez ECHA 24 h EC50 403 mg/l invertebrados acuáticos ECHA 24 h
LOEC 250 mg/l pez ECHA 5 d

12.2 Persistencia y degradabilidad

Métodos para determinar la desintegración no se pueden aplicar para materiales inorgánicos.
Demanda Teórica de Oxígeno: 0,07547 mg/mg
Dióxido de Carbono Teórico: 0,4152 mg/mg

12.3 Potencial de bioacumulación

No hay información disponible.

12.4 Movilidad en el suelo

Sin datos disponibles.

12.5 Otros efectos adversos

Ligeramente peligroso para el agua.

SECCIÓN 13: Información relativa a la eliminación de los productos

13.1 Métodos de eliminación

1. Métodos de eliminación de los residuos: Mantener alejado de alcantarillas y corrientes de agua. Colocar en un recipiente apropiado y disponer del material contaminado en un lugar autorizado.

2. Los envases contaminados: Eliminar el material de desecho de acuerdo con las normativas locales, regionales, nacionales e internacionales.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

No aplica.

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

No relevante.

14.4 Grupo de embalaje/envasado

No aplica.

14.5 Riesgos ambientales

Ver sección 12.

14.6 Precauciones especiales para el transportista

No aplica.

14.7 Transporte a granel por vía fluvial (MARPOL 73/78 y Código IBC)

No hay información disponible.

SECCIÓN 15: Información sobre la reglamentación

15.1 Marco regulatorio aplicado

Este producto no está incluido en listados que contiene productos químicos que están sujetos a los requisitos de información por Ley y Código de Regulacion.

SECCIÓN 16: Otras Informaciones

16.1 Glosario

SRT: Superintendencia de Riesgos del Trabajo.
CAS: Chemical Abstract Service.
FDS: Ficha de Datos de Seguridad.
SGA: Sistema Globalmente Armonizado.
OSHA: Occupational Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, EEUU)
ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales, EEUU)
NIOSH: National Institute of Occupational Safety and Health (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, EEUU)
IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación.
DL50: Dosis letal para el 50% de los individuos de una muestra biológica.
CL50: Concentración letal para el 50% de los individuos de una muestra biológica.
CE50: Concentración efectiva media estadística que se espera cause un efecto determinado en el 50% de los individuos de una muestra biológica.
LTM: Límite de tolerancia media en la que el 50% de los individuos de una muestra biológica sobrevive dentro de un período específico de exposición.
MARPOL: Convenio internacional para prevención de la contaminación por transporte marítimo.
IBC: International Bulk Chemical Code. Código internacional para la construcción de buques destinados al transporte de químicos a granel.

16.2 Derechos de uso y descargo de responsabilidad

El conjunto de datos presentado arriba es resultado de una recopilación extensa proveniente de diversas fuentes fidedignas. Aunque la anterior no pretende ser exhaustiva, puede considerarse la información brindada como correcta. No obstante, cabe la posibilidad de futuras modificaciones devenidas de la realización constante de nuevas experimentaciones y/o la aparición de nuevos efectos sobre la salud y/o cambios en la reglamentación a la que responde esta Ficha de Datos de Seguridad.

Esta Ficha de Datos de Seguridad fue confeccionada íntegramente para FMF ARGENTINA S.A. quien posee el derecho de distribución, transcripción y copia. FMF ARGENTINA S.R.L no se responsabiliza por ningún daño resultante del mal uso de la información brindada en este documento. Esta Ficha de Datos de Seguridad deberá utilizarse únicamente como fuente orientativa de información de riesgos según lo establecido por la Res. 801/2015 de la SRT acorde a ST/SG/AC.10/30/Rev.5.

Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivo interno de acuerdo a las condiciones y consideraciones de FMF ARGENTINA S.R.L

FICHA DE INTERVENCIÓN EN EMERGENCIAS (FIE)

ÁCIDO CLORHÍDRICO AL 32% (HCl)

Área: Seguridad y Emergencias	Fecha de revisión: 01/12/2020	Fecha de emisión: 01/12/2020	COD: SGE – 00145MP

Expedidor: FMF ARGENTINA S.R.L. Tel: **387-4913838 / 4913728**	**Descripción:** Nombre del producto: **Ácido Clorhídrico** Fórmula: **HCl** Sinónimos: **Cloruro de Hidrogeno en solución, Ácido Muriático, Ácido Hidroclórico, Agua fuerte.**	CARTELERIA: **ROMBO DE IDENTIFICACIÓN**
TEL. DE EMERGENCIAS: **387- 4800400**	Nº ONU: **1789** Clase: **8** Número CAS: **7647-01-0**	**PANEL DE SEGURIDAD** **80** **1789**

RIESGOS

A LA SALUD:

TÓXICO; la inhalación, ingestión o contacto con vapores (piel, ojos) polvos o sustancias pueden causar lesiones severas, quemaduras o la muerte.

- La reacción con el agua o el aire húmedo puede producir gases tóxicos, corrosivos e inflamables.
- La reacción con el agua puede generar mucho calor, el cual aumentará la concentración de humos en el aire.
- El fuego producirá gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos.
- Las fugas resultantes del control del incendio o de la dilución con agua, pueden ser corrosivas y/o tóxicas y causar contaminación ambiental.

INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN:

- Las sustancias no-combustibles no encienden por sí mismas, pero se pueden descomponer al calentarse y producir vapores corrosivos y/o tóxicos.
- Los vapores pueden acumularse en áreas confinadas (sótano, tanques, carros de ferrocarril y de tolva, etc.).
- La sustancia puede reaccionar con el agua (algunas veces violentamente) liberando gases y vertidos corrosivos y/o tóxicos.
- El contacto con metales puede despedir hidrógeno gaseoso inflamable.
- Los contenedores pueden explotar cuando se calientan o si se contaminan con agua.

EN CASO DE ACCIDENTE

CONTACTO CON PERSONA:

- Llamar a los servicios médicos de emergencia.
- Asegúrese que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tome las precauciones para protegerse a sí mismos.
- Mueva a la víctima al aire no contaminado si se puede hacer de forma segura.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- No realice la reanimación boca a boca si la víctima ingirió o inhaló la sustancia; lavele la cara y la boca antes de administrar respiración artificial. Use una máscara de bolsillo equipada con una válvula unidireccional u otro dispositivo médico respiratorio adecuado.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- Quitar y aislar la ropa y el calzado contaminados.
- En caso de contacto con la sustancia, enjuague inmediatamente la piel o los ojos con agua corriente por lo menos durante 20 minutos.

Área: Seguridad y Emergencias	Fecha de revisión: 01/12/2020	Fecha de emisión: 01/12/2020	COD: SGE – 00145MP

• Para contacto menor con la piel, evite esparcir el material sobre la piel que no esté afectada.
• Mantenga a la víctima calmada y abrigada.
• Los efectos de exposición a la sustancia por (inhalación, ingestión o contacto con la piel) se pueden presentar en forma retardada.

FUEGO:

• Nota: Algunas espumas pueden reaccionar con el material y liberar gases corrosivos/tóxicos. Incendio Pequeño
• CO2 (excepto para cianuros), polvo químico seco, arena seca, espuma resistente al alcohol. Incendio Grande
• Usar rocío de agua, niebla o espuma resistente al alcohol.
• Si se puede hacer de manera segura, aleje los contenedores no dañados del área alrededor del fuego.
• Evite apuntar chorros directos o sólidos directamente al producto. Hacer un dique para recolectar las fugas resultantes del control del incendio para su desecho posterior.

DERRAME:

ELIMINAR todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas) cercanas al área.
• Todo el equipo utilizado al manipular del producto debe estar conectado a tierra.
• No tocar los contenedores dañados o el material derramado, a menos que esté usando la ropa protectora adecuada.
• Detenga la fuga, en caso de poder hacerlo sin riesgo.
• Se puede usar una espuma supresora de vapor para reducir vapores.
• NO INTRODUCIR AGUA EN LOS CONTENEDORES.
• Usar rocío de agua para reducir los vapores; o desviar la nube de vapor a la deriva. Evite que flujos de agua entren en contacto con el material derramado.
• Prevenga la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

Derrame Pequeño

• Cubrir con tierra SECA, arena SECA u otro material no-combustible seguido con una película de plástico para disminuir la expansión o el contacto con la lluvia.
• Usar herramientas limpias a prueba de chispas para recoger el material y depositarlo en contenedores forrados de plástico para su desecho posterior.

EN CASO DE TRANSBORDO DE CARGA

TRASVASE A OTRA CISTERNA:

USAR TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL mascara facial completa con filtros para gases ácidos, botas de goma, mameluco tipo tivek laminado, guantes de nitrilo.
• Liberar la zona de transito vehicular o peatonal ya que se liberaran gases tóxicos.
• Señalizar correctamente la zona de trabajo.
• Utilizar bateas de contención para ubicarlas debajo de puntos del sistema donde puedan producirse derrames durante el proceso.
• En caso de que la cisterna no este volcada, se deberá abrir la tapa superior para evitar que al momento de trasvasar el producto no se genere una presión negativa dentro de la cisterna.
• En caso que la cisterna este volcada, se deberá realizar una apertura en la estructura de la cisterna sobre la parte superior. A su vez se deberá realizar otra apertura para introducir la manguera de descarga y succionar el producto.
• Es muy importante que la apertura de compensación de gases sea mínimamente del mismo diámetro o superior al de la apertura donde se succionara el producto.
• Se deberán utilizar bombas neumáticas o eléctricas aptas para ácido clorhídrico.
• Finalizada la tarea revisar la zona de trabajo para detectar si hubo algún vertido accidental que pueda dañar el medio ambiente, en caso que lo hubiera se deberá realizar tareas de saneamiento en ese suelo.

Anexo 3 – Procedimiento de almacenamiento de sustancias químicas

Proyecto Sal de Vida – Procedimiento Operativo de almacenaje de sustancias químicas

NUMBER DOC:	SDV1-0400-R-PCR-00001_S
REVISIÓN:	03
FECHA:	19/02/2021
DOCUMENT OWNER	HSE
REVIEWED BY	-
AUTHORISED BY	Chief Executive Officer

Control de Revisiones

Revisión	Fecha Revisión	Modificaciones en la Revisión
A	30/03/2020	Detalles
S. Ahumada	11/04/2020	Marco legal, aspectos ambientales y gestión de residuos.
A. Rodriguez	19/02/2021	Adecuación a los lineamientos de control documental

Cuadro de Aprobaciones

	Nombre	Fecha de Revisión	Firma
Elaborado por	Cristian Miranda	30/03/2020	
Revisado por			
Aprobado por			

Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 3
3. ALCANCE 3
4. REFERENCIAS 3
5. DEFINICIONES 3
6. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES 4
6.1 Gerente general 4
6.2 Gerente de HSE 4
6.3 Gerente de Área (Proceso) 5
6.4 Supervisores: 5
6.5 Trabajadores 5
7. PROCEDIMIENTO 5
7.1 Normas Generales 5
7.2 Manipulación 6
7.3 Almacenamiento 6
7.3.1 Criterios de Incompatibilidad de productos químicos 7
7.4 Transporte 7
7.4.1 Transporte fuera de la propiedad de Galaxy Lithium S.A 7
7.4.2 Transporte dentro de Galaxy Lithium S.A 7
7.5 Prevención de derrames e incendios 8
7.5.1 Excepciones al uso de las bandejas antiderrames 9
7.6 Respuesta en caso de emergencia 9
7.7 Etiquetado 9
7.8 Inventario de productos químicos 9
7.9 Gestión de los residuos peligrosos 10
ANEXO: TABLA N°1 MATRIZ DE INCOMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES 1
ANEXO: TABLA N°2 DATOS RELEVANTES DE LOS PRECURSORES QUÍMICOS. 2
ANEXO: TABLA N°3 NORMATIVA APLICABLE AL MANEJO DE SUSTANCIAS Y PRECURSORES QUÍMICOS. 3

1. INTRODUCCIÓN

Las normas del Sistema de Gestión de salud, Seguridad y Medio ambiente (HSEMS) de Galaxy Resources Limited (en adelante Galaxy) establecen los requisitos mínimos obligatorios para todos los lugares de trabajo de la empresa. Se exige que en cada lugar de trabajo donde se empleen sustancias químicas se incorporen estos requisitos en sus procedimientos específicos.

2. OBJETIVOS

Establecer los requisitos para el manejo de productos químicos con la finalidad de minimizar los riesgos para la Salud, Seguridad y el Medio Ambiente de Galaxy Lithium Proyecto Sal de Vida S.A..

3. ALCANCE

Este procedimiento aplica al almacenamiento, transporte y manipulación de los productos químicos dentro del ámbito del proyecto Sal de Vida.

4. REFERENCIAS

00-HSE-MAN-0001	Manual de HSEMS de Galaxy Resources Limited, Sección 14.1
00-HSE-STA-0002	Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.
00-HSE-STA-0014	Control de documentos y registros de HSE.
00-HSE-STA-0027	Asistencia a empleados y Respuesta ante incidentes críticos.
00-HSE-TEM-0024	Plantilla del plan de gestión de respuesta ante emergencias.
AS 3745-2010	Planificación para emergencias en las plantas.

5. DEFINICIONES

Embalaje	Recipiente de seguridad etiquetado convenientemente para identificar el riesgo de los materiales y/o residuos peligrosos que contiene y tiene como finalidad conservar y proteger el entorno, facilitando su manipulación, almacenamiento y transporte hasta su destino final.
Rótulos de SGA	Es la señal normalizada que se adhiere o está impresa en los envases y embalajes, indicando el material y/o residuo peligroso y los riesgos inherentes, con la finalidad de reconocer fácilmente y a distancia los aspectos generales del símbolo (forma y color), permitir la identificación rápida de los riesgos que representan a través de los colores en las etiquetas o placas y adoptar las precauciones necesarias en el transporte.
MSDS (Hojas de Datos de Seguridad)	La Hoja de Datos de Seguridad de los materiales proporciona información clara para uso del producto químico en el área de trabajo. Es una fuente de información sobre los riesgos y las precauciones de seguridad para manejar el producto químico, su transporte, almacenamiento y cómo actuar en caso de incidentes.
Kit de emergencia para contención de derrames	Kit de elementos que ayudan a controlar una salpicadura o derrame y a minimizar el impacto ambiental.
Líquido inflamable	Son aquellos con punto de inflamación menor de 37.8°C y una presión de vapor que no exceda los 2.812 Kg/cm2, se denominan como Clase I y se subdividen en:

- Clase IA, cuando su punto de inflamación es menor de 22.8°C y su punto de ebullición es menor de 37.8°C.
- Clase IB, cuando su punto de inflamación es menor de 22.8°C y su punto de ebullición igual o mayor de 37.8°C
- Clase IC, incluye a aquellos líquidos con punto de inflamación mayor a 22.8°C pero menor de 37.8°C.

Líquido combustible Son aquellos con punto de inflamación superior a 37.8°C y se subdividen en:

- Clase II, cuando tienen puntos de inflamación igual o mayor a 37.8°C, pero menor de 60°C.
- Clase IIIA, cuando tienen punto de inflamación igual o mayor a 60°C, pero menor de 93°C.
- Clase IIIB, se incluye a aquellos líquidos que tiene punto de inflamación igual o mayor a 93°C.

Manejo Es un conjunto de acciones que se aplica durante el transporte, almacenamiento y manipulación del producto químico.

Matriz de compatibilidad Es una guía para almacenar productos químicos de maneras segura, en especial en lugares muy estrechos. Lo más aconsejable es asignar espacios suficientes para separar adecuadamente los riesgos.

Materiales y residuos peligrosos Aquellos que por sus características fisicoquímicas y/o biológicas o por el manejo al que son o van a ser sometidos pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa o radiaciones ionizantes en cantidades que representan un riesgo significativo para la salud, el ambiente o a la propiedad.

Sustancias o productos químicos Todo tipo de material de naturaleza orgánica o inorgánica, que puede estar presente como elemento puro o compuesto o como la mezcla o combinación de los anteriores. Se pueden encontrar en estado sólido, líquido o gaseoso.

Químicos incompatibles Aquellos materiales y/o residuos que almacenados o transportados juntos pueden reaccionar químicamente y ocasionar riesgos o peligros inaceptables en caso de derrame o cualquier otro incidente

Sistema globalmente armonizado (SGA) Sistema internacional que estandariza la clasificación y el etiquetado de productos químicos peligrosos

6. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

6.1 Gerente general

- Aprueba el presente procedimiento y ordena su cumplimiento a todo el personal involucrado en esta tarea.

6.2 Gerente de HSE

- Mantener un inventario de todos los productos químicos aprobados en Galaxy Lithium S.A y su respectivas MSDS.
- Realizar inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

6.3 Gerente de Área (Proceso)

- Proveer recursos y asegurar el cumplimiento de este estándar en las áreas bajo su responsabilidad.

6.4 Supervisores:

- Verificar el cumplimiento de este procedimiento.
- Asegurar que todo el personal tenga el acceso a la información y el entrenamiento necesario para realizar actividades relacionadas a este procedimiento.
- Realizar inspecciones mensuales de los lugares de almacenamiento de productos químicos.
- Comunicar mensualmente al departamento de HSE la actualización del inventario de los productos químicos de sus áreas, preferentemente siguiendo el formulario del RENPRE.

6.5 Trabajadores

- Participar en las capacitaciones obligatorias relacionadas a este procedimiento.
- Trabajar cumpliendo con lo indicado en el presente procedimiento.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Normas Generales

Todos los productos químicos a utilizarse en Sal de Vida deben ser informados a la Gerencia de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HSE) adjuntando la hoja de seguridad del fabricante, previo a su uso para verificar que estén dadas las condiciones de seguridad para su uso.

En caso de tratarse de precursores químicos se debe cumplir con la normativa que establece la inscripción obligatoria de la empresa como usuaria y contar con el inventario anual.

Todo trabajador debe contar con las MSDS en la zona de trabajo y respetar estrictamente las recomendaciones de uso dadas por el fabricante, en particular deberá utilizar el Equipo de Protección Personal (EPP) allí indicado.

El personal que transporte y manipule concentrados de materiales o sustancias peligrosas deberá contar con las competencias necesarias para realizar su tarea en forma segura:

a. Capacitación sobre el correcto ejercicio de sus labores orientadas a la protección de su salud y del medio ambiente.
b. Capacitación e información referente a las áreas de almacenamiento y métodos de almacenamiento, transporte y disposición, así como aquellas medidas que sean aplicables para la disminución de los efectos de la actividad sobre el ambiente, la salud e infraestructura.
c. Entrenamiento en la aplicación del Plan de Contingencias.
d. La exigida por la normativa vigente.

Está prohibido el almacenamiento conjunto de sustancias peligrosas incompatibles.

En áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas, se deben tomar precauciones especiales como la instalación de equipo adicional contra incendio, vigías para detección de fuego incipiente y para operar inmediatamente los equipos contra incendio.

En el almacenamiento y manipulación de sustancias químicas en general, incluyendo lubricantes y combustibles, así como en la disposición de los residuos que éstos generen, se deberá evitar la contaminación del aire, suelo, las aguas superficiales y subterráneas y se seguirán las indicaciones contenidas en las fichas de Seguridad (MSDS) actualizadas por los fabricantes.

En el caso de sustancias químicas peligrosas, el almacenamiento deberá realizarse en áreas impermeabilizadas y con sistemas de contención secundaria con un volumen mínimo de 110% de la capacidad en relación con el recipiente de mayor volumen u otros que garanticen un nivel similar o mayor de seguridad.

7.2 Manipulación

Antes de operar con un producto químico los trabajadores deberán leer las hojas de seguridad que contiene cada producto. En caso de no entender alguna referencia de la hoja de seguridad (MSDS), NO continúe con la tarea y avise al supervisor para contar con la misma antes de continuar.

Deberán disponer de todos los elementos de protección personal indicados en la Hoja de Seguridad:

- Casco
- Guantes de Nitrilo anticorte
- Arnés con cabo de vida (para trabajo en altura)
- Lentes de seguridad antipolvo
- Lentes de seguridad recetados (en caso de poseer alguna anomalía en la vista)
- Mamelucos *Tyveck* o *Tychem* (Amarillo) para químicos, según corresponda.
- Calzado de seguridad

El protector respiratorio tipo *full face* (rostro completo) con filtros para gases solo se utilizará en el manejo de sustancias peligrosas, cuando sean almacenadas para evitar la respiración de gases y salpicadura de las mismas

La gravedad de las quemaduras y heridas causadas por salpicaduras de ácidos y bases en piel y ojos debe ser advertida a los operadores (o usuarios de los insumos químicos) a fin que tomen conciencia de las consecuencias de no usar los EPP adecuados o ignorar los procedimientos de seguridad.

Todo trabajador deberá asearse después de utilizar productos químicos, para lo cual no deberá hacer uso de productos químicos como solventes sino utilizando agua y jabón.

Los lavaojos deben contener agua limpia/potable que se debe cambiar cada mes y estar ubicados en sitios de fácil acceso.

Las duchas en los sectores de planta piloto y laboratorio deben contar con un reservorio de agua potable para su uso en cualquier momento.

7.3 Almacenamiento

Todos los productos químicos deben ser almacenados de acuerdo con sus características de compatibilidad y requisitos establecidos en las hojas de seguridad MSDS (aislamiento, ventilación, condiciones climáticas, espaciado correcto, etc.). Los materiales incompatibles deben almacenarse en forma separada. Se puede tomar como referencia la “Matriz de compatibilidad de Productos Químicos” del Anexo 1. En lo posible, los inflamables y combustibles se almacenarán bajo techo.

Las instalaciones de almacenamiento deben ser ubicadas y diseñadas de tal manera que permitan la separación de materiales incompatibles utilizando edificios o lugares separados, murallas cortafuego u otras precauciones aceptables con rótulos, que indiquen las clases y divisiones de las sustancias almacenadas, así como los riesgos asociados a las mismas. Se deben aplicar medidas, diseños y/o dispositivos que permitan realizar movimientos y el manejo seguro de los materiales peligrosos, debiendo existir espacio suficiente para establecer condiciones de trabajo seguro y permitir el acceso y evacuación rápida por varias vías.

Deberán controlarse los accesos en áreas donde se almacenan líquidos inflamables y/o combustibles, con señalética adecuada que indique el tipo de riesgo y la restricción de ingreso.

Antes de ingresar cualquier producto químico y/o sustancias peligrosas para su almacenamiento, se debe verificar la integridad del envase y embalaje. Cualquier recipiente dañado que comprometa la seguridad de los trabajadores, la integridad del material y presente posibilidad de derrames se manejará de acuerdo a los niveles de emergencia que se establezcan.

Los productos químicos deben ser almacenados preferiblemente dentro de sus empaques originales, en caso no se encuentren en sus empaques originales se debe asegurar que los recipientes estén debidamente identificados y que sus características y propiedades físicas sean similares a los originales y estén correctamente sellados.

Los contenedores de hidrocarburos y productos químicos deben tener tapas adecuadas, estas no deberán tener un tamaño igual o similar a la sección del envase, estas deberán ajustar perfectamente y no permitir fugas, no deberán sellarse usando plástico u otro material que no forme parte del envase original.

No deben emplearse envases de alimentos para almacenar productos químicos.

Las áreas para dispensar, utilizar o almacenar líquidos inflamables y solventes deberán tener ventilación adecuada (mecánica o natural) para prevenir la acumulación de vapores explosivos.

Los tanques que almacenan hidrocarburos deberán ser construidos específicamente para este uso, serán de metal y sus características serán probadas y verificadas lo mismo que se consignará en una placa adosada al tanque.

7.3.1 Criterios de Incompatibilidad de productos químicos

- Materiales o sustancias peligrosas que pudieran producir reacciones peligrosas entre sí.
- Las sustancias corrosivas deben almacenarse separadas de los materiales inflamables.
- Las sustancias combustibles no deberán almacenarse conjuntamente con productos comburentes no oxidantes.
- Los ácidos se almacenarán preferentemente separados por clase.
- Los líquidos tóxicos se almacenarán preferentemente en una sección diferente de los inflamables, explosivos, nocivas e irritantes, comburentes y corrosivos.

Para poder definir la compatibilidad de las sustancias químicas o combustibles se asignará una categoría de almacenamiento (CA) a cada material peligroso. Dicha clasificación tiene como objetivo regular el almacenamiento conjunto de dichos materiales. La determinación de la categoría de almacenamiento respectiva se llevará de acuerdo al Anexo 1.

El almacenamiento diferenciado dentro de una misma unidad puede ser necesario para reducir los riesgos de acopiar determinados materiales de una misma categoría o materiales de diferentes categorías. Para ello se requiere la presencia de barreras o una separación apropiada entre dichos materiales (por ejemplo, paredes, armarios de materiales no inflamables o mediante el acopio de mercancías en unidades de almacenamiento diferentes.

7.4 Transporte

Está prohibido transportar en el mismo vehículo o contenedor concentrados, materiales y/o sustancias peligrosas con otro tipo de mercancías, o con otro producto peligroso, salvo que hubiese compatibilidad entre los diferentes materiales transportados de acuerdo a lo que determinen las MSDS.

Se considera incompatible, para efectos del transporte, los materiales y/o residuos peligrosos que puestos en contacto entre sí generen alteraciones de sus características físicas o químicas originales en cualquiera de ellos, con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezcla de vapores y gases peligrosos.

Para transportar cantidades menores o iguales a 20 litros se usarán envases adecuados según lo especificado en la MSDS del producto. Los mismos deberán ser rotulados y no se usarán para otro hidrocarburo u otro insumo.

7.4.1 Transporte fuera de la propiedad de Galaxy Lithium S.A

Para el transporte de productos químicos fuera de la propiedad de Galaxy Lithium S.A se deberá cumplir con lo establecido en la Res. 195/97 "*Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera*".

Todos los vehículos para transporte de hidrocarburos deberán cumplir con los requisitos y especificaciones técnicas contempladas en el Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.

7.4.2 Transporte dentro de Galaxy Lithium S.A

- No está permitido el transporte de productos químicos en unidades asignadas al transporte de personal.

- Todo vehículo que transporte más de 20 litros de hidrocarburos y/o productos químicos peligrosos debe contar con Kit de emergencia para derrames, dicho kit debe ser adecuado al volumen y características del producto químico.
- Se podrán transportar hidrocarburos y productos químicos en cilindros o tanques los cuales deberán estar firmemente sujetos al vehículo. Los tanques o cilindros, no podrán se apilados unos sobre otros. Además, la plataforma deberá estar acondicionada para contener posibles derrames. Los recipientes que se transportan deben estar etiquetados.
- Si existe posibilidad de derrame del producto químico dentro del vehículo que lo transporta, deberá colocarse una bandeja que permita impermeabilizar el área, de tal forma que se facilite la limpieza del vehículo y se impidan derrames fuera de la unidad. Este punto no es aplicable a vehículos diseñados específicamente para el transporte de productos químicos.
- Todo vehículo que transporta hidrocarburos o materiales inflamables deberá contar con por lo menos un extintor certificado tipo ABC de 10 Kg.
- Los recipientes deben estar apilados de tal forma que se asegure la estabilidad mecánica de los empaques y contenedores.
- Verificar la compatibilidad en caso de transporte de más de 2 insumos químicos.

7.5 Prevención de derrames e incendios

El sitio de almacenamiento de sustancias peligrosas debe contar con un kit de emergencia en caso de derrames que contendrá por lo menos los siguientes materiales, en cantidad suficiente para una primera respuesta:

- Material absorbente para el tipo de producto (Hidrocarburo u otros)
- Guantes de neopreno o para ácido
- Recipientes plásticos para residuos
- Herramientas antichispas para remover el suelo impregnado

En cada área de almacenamiento debe haber extintores de incendios, del tipo y cantidad requerido para líquidos; inflamables, solventes o combustibles. Los extintores deberán ser inspeccionados periódicamente.

Los trabajadores asignados a estas áreas deberán conocer la ubicación y el método de operación de los extintores de incendios.

No se efectuarán “trabajos en caliente” de soldadura o equivalente en áreas cercanas en 15 metros a tanques conteniendo líquidos Clase I o 6 metros a tanques con líquidos Clase II y III.

Evitar la presencia de fuentes de ignición en las inmediaciones de la zona de almacenamiento de los productos químicos inflamables.

Si se usan motores de combustión interna para operar bombas de transferencia u otros equipos, y se ubican en las áreas de almacenamiento de combustibles líquidos, éstos deben contener arrestallamas en el escape y estar montados a un nivel más alto que el suelo.

El equipo eléctrico utilizado en áreas de almacenamiento de líquidos inflamables y solventes debe estar diseñado especialmente para usarse en lugares con atmósferas peligrosas (tipo anti explosión).

No está permitido el trasvase de líquidos combustibles o inflamables utilizando mangueras que sean aspiradas por los trabajadores. Para trasvasar se deben utilizar bombas manuales o neumáticas.

Para el trasvase de líquidos combustibles se deberá usar una bomba manual o eléctrica teniendo en cuenta las características del ambiente y equipo eléctrico a usar (a prueba de explosión, o intrínsecamente seguro). Se prohíbe el trasvase de líquidos inflamables volteando o inclinando recipientes mayores a 20 litros.

Las bandejas y recipientes de contención son utilizados para contener líquidos únicamente en casos de emergencia. En caso que algún material líquido se vierta en los dispositivos de contención, estos deberán ser

descontaminados inmediatamente con los equipos, los insumos y la pericia necesarios habiendo controlado el vertimiento o derrame.

Cada tanque y depósitos de almacenamiento de soluciones, sustancias químicas liquidas peligrosas e hidrocarburos, deben estar provistos de segunda contención.

Todos los recipientes mayores a 20 litros donde se almacenen hidrocarburos, lubricantes, aceites residuales y productos químicos peligrosos deben contar con un sistema de contención y/o bandejas para fugas o derrames.

La segunda contención debe estar debidamente impermeabilizada y permitir retener un volumen de por lo menos igual al 110% del volumen total del recipiente o tanque de mayor capacidad para el cual sean utilizadas.

La segunda contención de los tanques de almacenamiento no tendrá alturas interiores menores a 0.60 metros ni mayores a 1.80 metros; cuando la altura interior promedio sea mayor a la mencionada, se deberá contar con instalaciones especiales que faciliten el acceso normal y de emergencia a los tanques, válvulas y otros equipos.

7.5.1 Excepciones al uso de las bandejas antiderrames

No se requieren bandejas y/o segunda contención en los siguientes casos:

- Los productos químicos empleados en laboratorios, sin embargo, durante su almacenamiento deberán estar sobre zona impermeabilizada de tal forma que se minimice el riesgo de contacto con el suelo.
- Productos químicos en estado sólido deben ser almacenados en un área impermeabilizada, evitando el contacto directo con el sustrato/suelo.

7.6 Respuesta en caso de emergencia

- Todo derrame de productos químicos deberá ser atendido de manera inmediata, de acuerdo al “Plan de contingencia ante derrame de sustancias químicas” según corresponda.
- Toda operación de almacenamiento, transporte, carga y descarga de cualquier tipo de hidrocarburos deberá tener un plan de emergencia

7.7 Etiquetado

Verificar que todos los productos químicos estén debidamente identificados y etiquetados según lo exigido en el SGA (Sistema Globalmente Armonizado) (Nombre del producto e identificación de riesgos) en cada envase.

Durante el uso de los productos químicos, las etiquetas deben indicar el nombre del fabricante o importador y no deben removerse o cubrirse.

Si se transfiere un producto químico de su envase original a otro envase, este debe etiquetarse.

Los envases que vayan a ser reutilizados para almacenar materiales y/o residuos deben estar limpios y libres de las etiquetas y rótulos originales, luego debe colocarse la etiqueta que identifique el contenido actual.

El área debe revisar periódicamente las etiquetas para evaluar su estado.

7.8 Inventario de productos químicos

- Los usuarios que utilicen y/o almacenen productos químicos deben mantener un inventario actualizado de los mismos indicando cantidades de uso y de almacenamiento.
- Los usuarios deben actualizar mensualmente el inventario de los productos químicos de sus zonas de almacenamiento y enviarlos al área de HSE en Sal de Vida.
- Una copia de las MSDS debe estar accesible en el servicio médico.
- En el caso de los precursores químicos el inventario de confeccionarse en el formato exigido por el RENPRES.

7.9 Gestión de los residuos peligrosos

Las reactivos o insumos químicos vencidos o decomisados (por no cumplir con la normativa sobre el control de los precursores químicos) pasan a considerarse residuos peligrosos.

La empresa GXY se encuentra inscripta como generadora de residuos peligrosos incluyendo a las categorías Y34 e Y35 del Anexo I de la ley 24.051. Toda empresa que trabaje para GXY y genere este tipo de residuos debe contar con el Certificado de Aptitud Ambiental Nacional (válido en Salta y Catamarca).

Los generadores de residuos peligrosos deberán:

a) Adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos peligrosos que generen;

b) Separar adecuadamente y no mezclar residuos peligrosos incompatibles entre sí;

c) Envasar los residuos, identificar los recipientes y su contenido, numerarlos y fecharlos, conforme lo disponga la autoridad de aplicación;

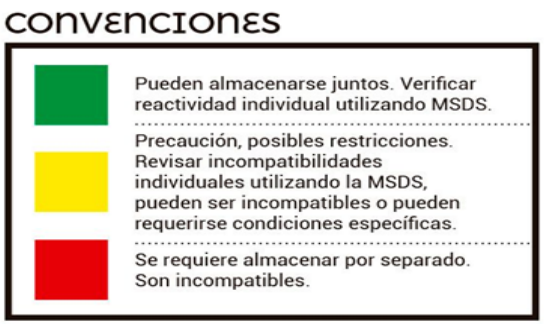
d) Entregar los residuos peligrosos que no trataren en sus propias plantas a los transportistas autorizados, con indicación precisa del destino final en el pertinente manifiesto, al que se refiere el art. 12 de la ley 24.051.

La disposición final de los residuos Y34 e Y35 se hará en vertederos y/o plantas habilitadas para tal fin que cuenten con la certificación vigente.

ANEXO: TABLA N°1 MATRIZ DE INCOMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES

MATRIZ DE ALMACENAMIENTO QUÍMICO

CLASE UN		DIVISIONES	SGA
1	Explosivos	1.4 1.5 1.6	
2	Gases		
	Aerosoles		
3	Líquidos inflamables		
4.1	Sólidos inflamables / explosivos insensibilizados		
	Sólidos inflamables y de reacción espontánea		
4.2	Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea		
4.3	Sustancias que desprenden gases inflamables con el agua		
5.1	Sustancias comburentes		
5.2	Peróxidos orgánicos		
6.1	Sustancias tóxicas con efectos agudos		
6.1	Sustancias tóxicas con efectos crónicos		
6.2	Sustancias infecciosas		
7	Sustancias radiactivas		
8	Sustancias corrosivas		
9	Sustancias y objetos peligrosos varios, incluídas las sustancias peligrosas para el medio ambiente		



ANEXO: TABLA N°2 DATOS RELEVANTES DE LOS PRECURSORES QUÍMICOS.

Precursor Químico	Lugar de acopio	Peligrosidad (según Sistema globalmente armonizado)	Control de derrame	Toxicidad	Transporte	Clasificación del residuo
CAL VIVA (Ca O)	Contenedor- Depósito en planta piloto. Almacenar en un lugar bien ventilado, lejos de la luz solar. Mantener el producto en agitación. Mantenga el recipiente cerrado. Evitar largos períodos de almacenamiento, producto llave en mano y sujeto a ataques microbiológicos. Se debe	Corrosivo para los metales – Categoría 1. Corrosión/irritacióncutáneas – Categoría 2.Lesiones oculares graves/irritación ocular – Categoría 1.Toxicidad sistémica específica de órganos diana – exposición única –Categoría 3.Peligro para el medio ambiente acuático – Agudo – Categoría 3.	Evitar que el material derramado llegue a los cursos de agua.Usar guantes, ropa de protección, equipo de protección para los ojos y la cara.	La combustión del producto químico o recipientes pueden formar gases tóxicos e irritantes, tales como monóxido de carbono y dióxido de carbono.	No peligroso para transporte terrestre. N° CAS: 1305-78-81. NFPA: 302	No es residuo peligroso.
HIDRÓXIDO DE SODIO Na (OH) Soda cáustica	Contenedor- Depósito en planta piloto. Almacenar en un área limpia, seca y bien ventilada. Proteger del sol. Revisar periódicamente los envases para advertir pérdidas y roturas. Almacenar a temperaturas no inferiores a 25°C.	Corrosión cutánea (Categoría 1B) – Lesiones oculares graves (Categoría 1) Peligro para el medio ambiente acuático – peligro agudo (Categoría 3)	Evitar fuentes de ignición. Evacuar al personal hacia un área ventilada. Usar equipo de respiración autónoma y de protección dérmica y ocular. Usar guantes protectores impermeables. Ventilar inmediatamente, especialmente en zonas bajas donde puedan acumularse los vapores. No permitir la reutilización del producto derramado. Evitar su ingreso a cuerpos de agua	Toxicidad aguda: Irritación o corrosión cutáneas: Lesiones o irritación ocular graves: Sensibilización respiratoria o cutánea:	Sustancia peligrosa para su transporte. Clase de peligro 8. UN/ID: 1824. NFPA: 301 . N° CAS:1310-73-2	En caso de derrame disponer el residuo sólido recogido en envases señalizados para su eliminación como residuo peligroso (Y35).
CARBONATO DE SODIO Na2CO3	Contenedor- Depósito en planta piloto. Guardar en recipiente cerrado y correctamente etiquetado. Almacenar en área seca y lejos de ácidos.	Irritantante. Provoca irritación ocular y cutánea grave. Higroscópico.	Evitar el contacto e inhalación del polvo. Ventilar lugares cerrados. Recoger en seco y enjuagar con agua el área afectada. Utilizar aspiradora o trapeador mojado para recoger el polvo. Evitar la formación de polvo. o lanzar por el sumidero. No permitir el ingreso a cuerpos de agua.	Toxicidad aguda para humanos. Toxicidad baja para el ambiente acuático y terrestre. Según 1272/2008/CE: No se clasificará como peligroso para el medio ambiente acuático.	No es considerado una mercancía peligrosa para el transporte. N° CAS: 497-19-8	Disponer los residuos conforme leyes y reglamentaciones vigentes.
ÁCIDO CLORHÍDRICO Cl H ácido muriático	Almacenar en un área limpia, seca y bien ventilada. Proteger del sol. Revisar periódicamente los envases para advertir pérdidas y roturas. Mantener recipientes cerrados. Producto incompatible con agentes oxidantes fuertes, bases, agua, aminas, metales alcalinos, fluor, ácido	Sustancias y mezclas corrosivas para los metales (Categoría 1) Toxicidad aguda, inhalación (Categoría 4) Corrosión cutánea (Categoría 1B) – Lesiones oculares graves (Categoría 1) Toxicidad específica en determinados órganos – exposición única (Categoría 3) Peligro para el medio ambiente acuático – peligro	Evitar fuentes de ignición. Evacuar al personal hacia un área ventilada. Contener el líquido para prevenir la entrada hacia cuerpos de agua.	Líquido humeante.Puede ser corrosivo para los metales. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Puede irritar las vías respiratorias. Tóxico para los organismos acuáticos.	Sustancia peligrosa para su transporte. Clase de peligro 8. UN/ID: 1789. NFPA: 301. N° CAS:7647-01-0	Tanto el producto vencido como los envases vacíos deberán eliminarse como residuos peligrosos. Procedimiento de eliminación: neutralización y tratamiento de aguas residuales.

ANEXO: TABLA N°3 NORMATIVA APLICABLE AL MANEJO DE SUSTANCIAS Y PRECURSORES QUÍMICOS.

GUIA CIQUIME	Guía de respuesta en caso de emergencia http://www.ciquime.org/descargas.html
Resolución 1904 / 2007	Si el riesgo es determinado por productos químicos o líquidos corrosivos, el calzado será confeccionado con elementos adecuados, especialmente la suela.
Decreto 351 - Título VI - Capítulo XIX / 1979	Equipos y Elementos de Protección personal: Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte la respiración y los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso y si no se llegaran a usar, a intervalos que no excedan de un año.
Resolución 801 / 2015	Aprueba la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA/GHS) en el ámbito laboral, cuyos contenidos y metodología de aplicación pueden ser consultadas en la página Web de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo de la Nación (S.R.T.) bajo el título SGA.
Decreto 2064 / 1991	Precursores y productos químicos. Listado, inventario e informes. Anexos.
Decreto 593 / 2019	Los envases que contengan precursores químicos deben estar identificados de la siguiente manera: a) Nombre del precursor químico según la denominación que figura en el Anexo II del decreto 593/19; b) Concentración (en el caso de que se trate de 1 producto); c) Cantidad y unidad de medida; d) El correspondiente pictograma de seguridad; e) Nombre y apellido o razón social y número de inscripción ante la autoridad de aplicación del envasador o reenvasador; f) Número de lote y en caso de corresponder, número de envase.
Ley Nac. 24051:	Gestión de los residuos peligrosos.
Res. 195/97	"Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera"
Guía para el transporte de cargas de la CNRT	https://www.fadeeac.org.ar/wp-content/uploads/2016/05/guia_transportista.pdf

Anexo 4 - Procedimiento Operativo de descarga de productos químicos de camión cisterna

Proyecto Sal de Vida - Procedimiento Operativo de descarga de productos químicos de camión cisterna

NUMBER DOC:	SDV1-04000-R-PCR-0002_S
REVISIÓN:	01
FECHA:	03/02/201
DOCUMENT OWNER	HSE
REVIEWED BY	-
AUTHORISED BY	Chief Executive Officer

Control de Revisiones

Revisión	Fecha Revisión	Modificaciones en la Revisión
A. Rodriguez	19/02/2021	Adecuación a los lineamientos de control documental

Cuadro de Aprobaciones

	Nombre	Fecha de Revisión	Firma
Elaborado por	Pablo Gauto	01/07/2020	
Revisado por			
Aprobado por			

Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 3
3. ALCANCE 3
4. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES 3
4.1 Directo General 3
4.2 Gerente de HSE 3
4.3 Responsable de área (proceso) 3
4.4 Supervisores 3
4.5 Operadores 3
5. SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE 3
6. OPERACIÓN 4
6.1 Estado del camión cisterna 4
6.2 Estacionamiento del camión en la planta 4
6.3 Preparación para la descarga 4
6.4 Descarga de fluido 4
6.5 Fin de la descarga, partida del camión 5

1. INTRODUCCIÓN

Procedimiento operativo de carga y descarga de reactivos químicos, principalmente hidróxido de sodio y otros, que se utilizan en el proyecto para los diferentes procesos.

2. OBJETIVOS

Establecer pautas para el manejo y maniobras asociadas a la carga y descarga de reactivos químicos que llegan a la planta en camiones cisterna con el fin de minimizar los riesgos para la Salud, la Seguridad y el Medio Ambiente en Galaxy Lithium Sal de Vida S.A.

3. ALCANCE

El cumplimiento de este procedimiento es de carácter obligatorio para todo el personal operativo y supervisores que participan en la carga y descarga de reactivos químicos que llegan al proyecto de Sal de Vida en camiones cisterna.

4. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

4.1 Director General

- Aprueba este procedimiento y ordena su cumplimiento a los implicados en el ámbito de este procedimiento
- Notifica al proveedor de servicios de transporte (Supply Chain Management).

4.2 Gerente de HSE

- Asistir a las maniobras asociadas a la carga y descarga de reactivos químicos que llegan a la planta en camiones cisterna para verificar el cumplimiento de este procedimiento
- Realizar inspecciones periódicas (por muestreo) para verificar el cumplimiento de este procedimiento

4.3 Responsable de área (proceso)

- Proporcionar recursos y asegurar el cumplimiento de esta norma en las áreas bajo su responsabilidad.

4.4 Supervisores

- Asistir a las maniobras asociadas a la carga y descarga de reactivos químicos que llegan a la planta en camiones cisterna para verificar el cumplimiento de este procedimiento.
- Asegurar que todo el personal tenga acceso a la información y formación necesaria para realizar las actividades relacionadas con este procedimiento.

4.5 Operadores

- Participación obligatoria en la formación relacionada con este procedimiento.
- Cumplir con lo indicado en este procedimiento.

5. SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Para una evaluación detallada de la identificación y evaluación de los peligros y riesgos inherentes a esta tarea, consulte el documento "Evaluación de riesgo de planta piloto".

6. OPERACIÓN

6.1 Estado del camión cisterna

El operario que recibe el camión en el proyecto debe comprobar la documentación (albarán). El camión cisterna y la tractora deben estar en perfecto estado, sin fugas, y no debe haber retrasos en el trayecto, ya que la solución puede cristalizar debido a las bajas temperaturas. Debe disponer de una bomba de descarga en perfecto estado, con salida de acoplamiento rápido de 2" (expulsión), los elementos de seguridad PPE que debe tener para realizar la tarea en VDS. Los EPIs son los mismos que para el operario responsable de la descarga, ver documento (no codificado) "Evaluación de riesgo de planta piloto".

Si se detecta alguna anomalía, avisar urgentemente al supervisor responsable y aislar el sector. No realizar ninguna maniobra sin el uso de los EPIs correspondientes a esta tarea.

Una vez realizada esta actividad, el camión puede ser trasladado, escoltado por un vehículo Galaxy, al lugar de descarga. Comunique por radio a las áreas correspondientes que el camión cisterna está siendo escoltado y confirme la recepción del mensaje.

6.2 Estacionamiento del camión en la planta

El camión debe estacionarse en un lugar marcado en la parte delantera del contenedor, con la ayuda de un señalizador (operador). Una vez estacionado, se debe indicar al conductor del camión que apague el motor y coloque las calzas correspondientes.

6.3 Preparación para la descarga

Toda el área donde se va a descargar el producto debe estar encadenada, el operario designado para la descarga y el conductor del camión deben tener todos los EPIs definidos en el documento (no codificado) "Evaluación de riesgo de planta piloto" considerados para esta tarea.

Se debe disponer en la zona de un lavaojos con ducha portátil, previamente probado y en correcto funcionamiento. En caso de no contar con alguno de los elementos mencionados, no se debe realizar la descarga y se debe avisar a la supervisión.

El operario que realice la descarga junto con el conductor del camión debe estar cualificado, formado y debe conocer la ficha de seguridad del producto. Debe estar disponible en el lugar de descarga.

El operario, junto con el conductor del camión cisterna, debe comprobar el correcto estado de las mangueras, acoplamientos y bomba para la descarga. Estos elementos los trae el camión contratado para el transporte. La bomba del camión debe estar conectada a un enchufe industrial de 220 V y se debe realizar una prueba en vacío. Si se observa alguna anomalía en alguno de estos elementos, se debe detener la operación y avisar a la supervisión.

Las mangueras se conectarán al acoplamiento de la bomba y ésta se introducirá en la tubería de carga al menos 1,5 m. A continuación, se sujetará a los ganchos previstos para ello. Véase la tubería de carga en la siguiente figura.

6.4 Descarga de fluido

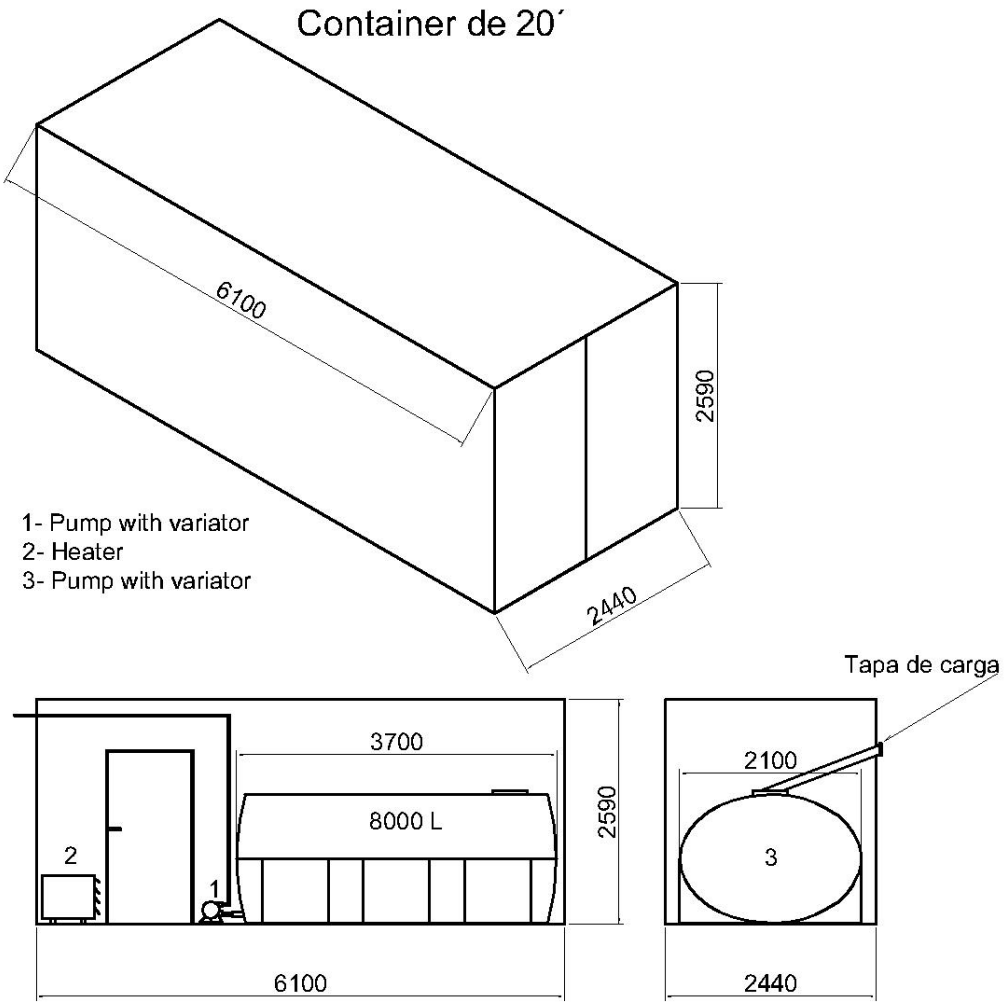
Deben abrirse las puertas de los contenedores y observarse los niveles iniciales, si los hay, y supervisar la descarga en todo momento.

Se debe notificar por radio que el proceso de descarga está a punto de comenzar a las áreas operativas y de seguridad, y a la enfermería, confirmando la recepción del mensaje.

Debe colocarse una bandeja de contención bajo la bomba del camión para mitigar cualquier derrame.

Se debe indicar al conductor del camión que abra las válvulas y ponga en marcha el motor para descargar.

Durante la descarga, se debe comprobar el nivel de solución en la cisterna subiendo por las escaleras del camión y sus respectivas pasarelas, utilizando un arnés con cola de amarre fija, anclado a un punto fijo, técnica de los tres puntos de apoyo para el ascenso y descenso.



6.5 Fin de la descarga, partida del camión

Una vez completado el tanque de o se haya descargado completamente la cisterna, se debe apagar la bomba y desconectar la manguera, purgando todo el remanente en la bandeja de contención de la bomba.

Se debe enjuagar la manguera dentro del módulo de la planta con agua de UF, de osmosis u agua dulce.

Avisar a la frecuencia de operaciones y seguridad que se termina la descarga del reactivo, confirmar la recepción del mensaje.

Los restos que quedan en la bandeja se debe desechar en las canaletas del módulo de planta, que se dirigen a la pileta R3. Enjuagar la bandeja en el mismo lugar.

Anexo 5 – Procedimiento ante contingencia de Gerencia

Procedimiento ante contingencia de Gerencia

Índice

1. Objetivos 2
2. Alcance 2
3. Referencia 2
4. Definiciones 2
5. Procedimiento gerencial 3
6. Ejemplos de contingencias y acción 8
7. Organigrama de acción 12

1. Objetivos

Establecer un procedimiento en donde la gerencia deba concurrir al campamento Tango 01 por casos de emergencia mayores

Realizar un comité de acción entre gerencias para actuar en caso de contingencias mayores

Establecer una rápida acción e intervención de las gerencias en Tango 01

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable a todos los gerentes de cada área inclusive gerencia general de Galaxy Lithium S.A

3. Referencia

- 14-HSE-PLA-0001 HSE Management Plan Sal de Vida
- 14-HSE-PRO-0001 Notificación e investigación de incidentes
- 14-HSE-PRO-0002 Identificación de peligro, evaluación y control de riesgos

4. Definiciones

Crisis: evento súbito o un conjunto de circunstancias que pueden afectar de manera significativa la habilidad de la empresa de realizar sus actividades comerciales, daños

a la imagen de la empresa y/o amenazas al medio ambiente, la salud, la seguridad y el bienestar de los empleados, comunidades vecinas.

Emergencia: un evento presente o inminente que requiere de una pronta coordinación de acciones o administración especial de personas o propiedad para proteger la salud, seguridad o el bienestar de las personas o para limitar el daño a la propiedad y al medio ambiente.

5. Procedimiento gerencial

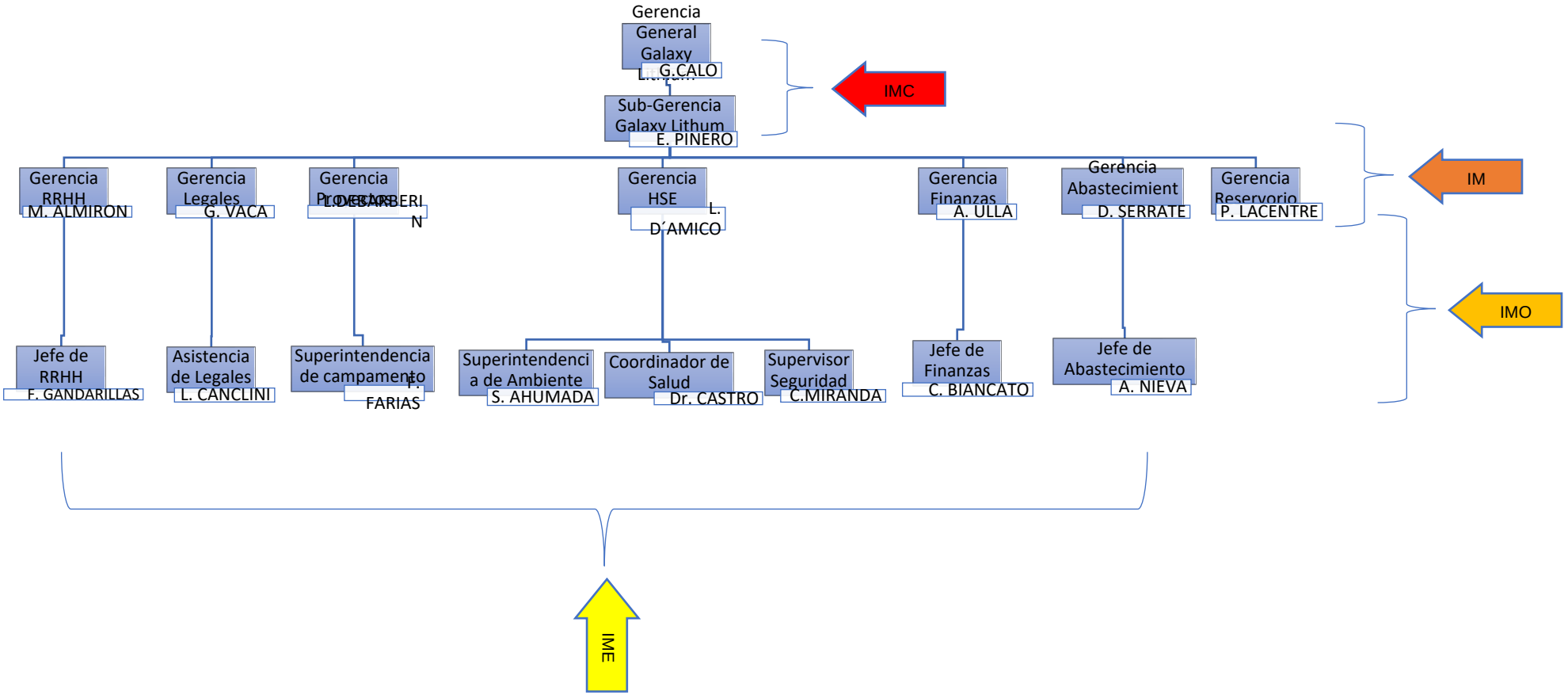
Estructuras de acción por niveles

La acción ante contingencia dependerá de la consecuencia registrada de los incidentes surgidos en cada área de impacto.

Dependiendo la gravedad de incidente y el área de impacto cada gerencia tomara su acción según los siguientes Niveles

- IMC (incidente mayor catastrófico)
- IM (incidente mayor)
- IMO (incidente moderado)
- IME (incidente menor)

Organigrama de acción según Niveles.



Galaxy utiliza un marco de cuatro niveles para actuar ante una crisis. Si bien estos equipos tienen una estructura similar, el enfoque es diferente durante el proceso de acción y mitigación.

Equipo de acción en incidentes MAYORES CATASTROFICO (IMC)

Las funciones de IMC consisten en la intervención de las Gerencia General y sub gerencia con la gerencia donde surgió el incidente mayor con consecuencias catastróficas para la empresa,

Las Gerencias intervinientes armaran un comité para la asistencia inmediata.

El comité deberá partir a tango 01 por medios aéreos para una rápida intervención y solución del problema.

El IMC tendrá además es responsable de mantener informado al responsable máximo de la empresa y de gestionar el traslado de información al directorio de la compañía

Equipo de acción en incidente mayor (IM)

Las funciones del equipo IM consisten en la intervención por parte de la Sub gerencia con la gerencia donde surgió el incidente mayor.

Las Gerencias intervinientes armaron un comité para la asistencia inmediata.

El comité deberá evaluar la situación, si la misma es crítica, se deberá partir a Tango 01 por medios aéreos para una rápida intervención y solución del problema, si la situación es moderada, el comité realizara el viaje correspondiente vía terrestre, manteniendo comunicación con el personal que está en Tango 01 hasta llegar a sitio.

Una vez estando en el campamento mantendrán comunicación constante con el Gerente general, manteniéndolo al corriente sobre la situación del problema

Se encarga de gestionar los aspectos empresariales y de comunicación de la acción y de aquellos requisitos de ayuda que exceden la capacidad de la operación. Este equipo controlará la acción operativa y, cuando sea necesario, brindará ayuda.

Equipo de acción en incidente moderado (IMO)

Las funciones del equipo IMO consiste en la intervención de la gerencia involucrada con los superintendentes y/o jefes de cada área

La gerencia involucrada con sus respectivos superintendentes y/o jefes armaran un comité para la asistencia inmediata.

El comité deberá evaluar la situación, si la misma es compleja, el Gerente del área deberá ir a sitio vía Terrestre para una rápida intervención y solución del problema.

Su prioridad es contener y controlar la situación. El siguiente paso que deberá seguir es mantener un enfoque operativo durante el proceso de acción y recuperación y asegurarse de que la Gerencia General y sub Gerencia se mantengan informados.

Equipo de acción en incidente menor (IME)

Las funciones del equipo IME consiste en la intervención de los superintendentes y/o jefes de cada área, no hará falta la intervención Gerencial

Los superintendentes y/o jefes armaran un comité para la asistencia inmediata.

Su prioridad es contener y controlar la situación. El siguiente paso que deberá seguir es mantener un enfoque operativo durante el proceso de acción y recuperación y asegurarse de que la Gerencia se mantengan informados.

Cada Gerencia deberá actuar según el tipo de incidente y potencialidad de la misma.

Antes de activar cada equipo de acción. Es de importancia crítica actuar ante el problema de manera adecuada y oportuna para garantizar su resolución en la etapa más temprana posible y evitar su derivación en una crisis. Como regla general, al analizar el nivel de activación, se considera que es mejor exagerar y después disminuir la intensidad de la reacción rápidamente, ya que es más fácil y generalmente más efectivo reducir la intensidad de una reacción exagerada que aumentarla cuando ésta fue insuficiente.

La siguiente matriz ayuda a categorizar los problemas e incidentes y a identificar un nivel de acción adecuado. Los problemas están agrupados por áreas de impacto, que reflejan las prioridades principales en una situación de crisis.

		CATEGORÍA			
		Nivel Uno Incidente menor	Nivel Dos Incidente moderado	Nivel Tres Incidente Mayor	**Nivel Cuatro Incidente catastrófico**
ÁREA DE IMPACTO	Personas	■ Menor	■ Moderado	■ Grave	■ **Con carácter de Catástrofe**
	Activos	■ Menor	■ Moderado	■ Grave	■ **Con carácter de Catástrofe**
	Medio Ambiente	■ Contenidos dentro del sitio ■ Sin necesidad de ayuda externa	■ Necesidad mínima de ayuda externa ■ Impacto ambiental de corto plazo	■ Necesidad importante de ayuda externa	■ **Necesidad importante de ayuda externa** ■ **Impacto ambiental a largo plazo**

	Continuidad del Negocio	■ Recuperación dentro de los recursos del sitio ■ Impacto mínimo o inexistente sobre la continuidad del negocio	■ Con necesidad de recursos externos ■ Impacto significativo sobre la continuidad del negocio	■ Con necesidad de recursos externos significativos	■ **Impacto a largo plazo sobre la continuidad del negocio**
	Reputación	■ Atención localizada ■ Interés de medios de comunicación locales, reacción desfavorable mínima del público	■ Interés de los medios de comunicación estatales y nacionales	■ Interés significativo de los medios de comunicación nacionales	■ **Reacción altamente desfavorable del público** ■ **Interés significativo de los medios de comunicación nacionales e internacionales**
ACCIÓN REQUERIDA	IMC	■ Notificado	■ Notificado	■ Activación parcial del equipo	■ **Activación total del equipo**
	IM	■ Notificado	■ Notificado	■ Activación total del equipo	■ **Notificado**
	IMO	■ Notificado	■ Activación total del equipo	■ Notificado	■ **Notificado**
	IME	■ **Activación total del equipo**	■ **Notificado**	■ **Notificado**	■ Notificado

6. Ejemplos de contingencias y acción

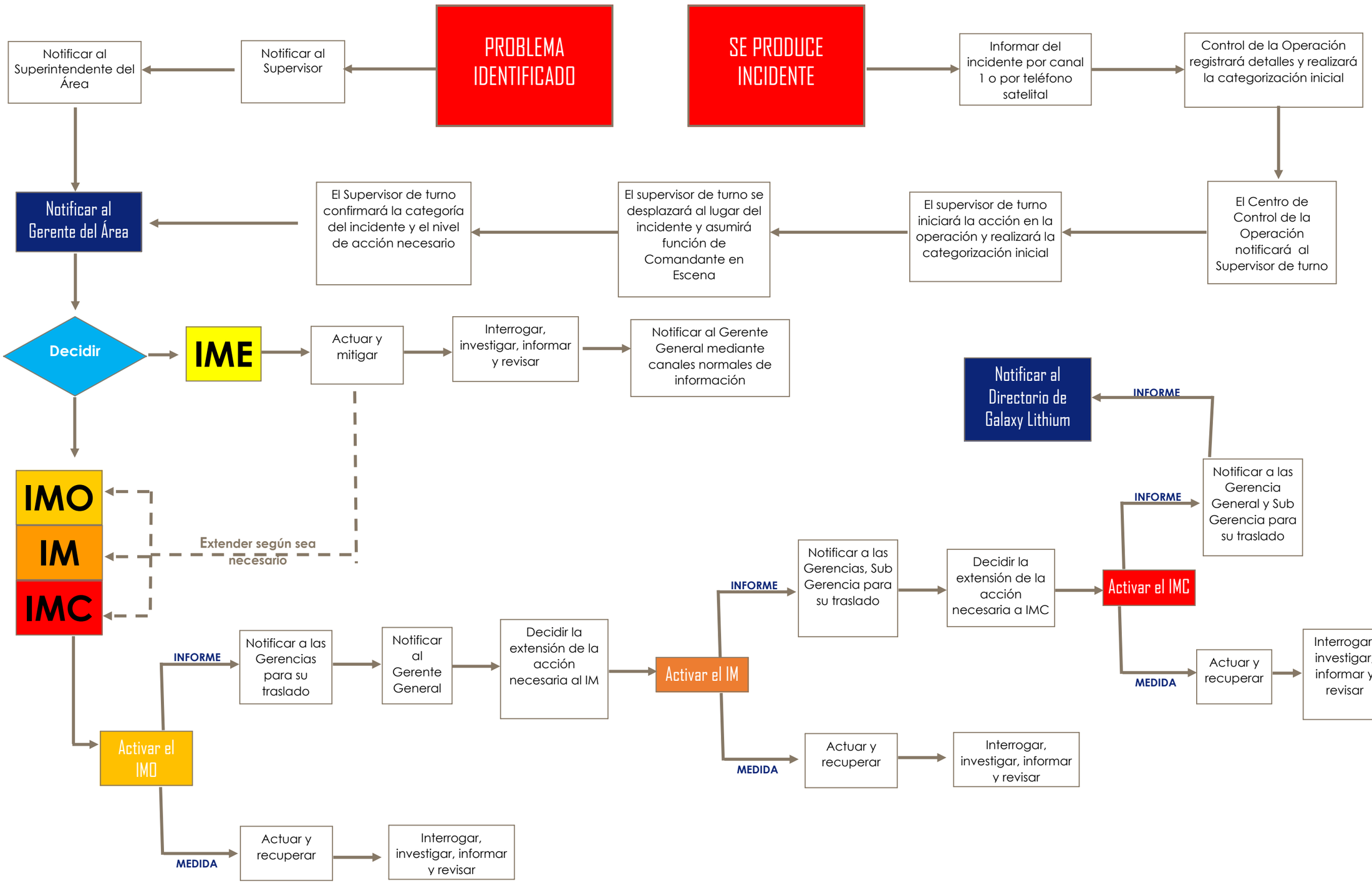
Categoría / Área de impacto	Nivel uno Incidente Menor	Intervinientes (IME)	Nivel dos Incidente moderado	Intervinientes (IMO)	Nivel tres Incidente Mayor	Intervinientes (IM)	Nivel cuatro Incidente Catastrófico	Intervinientes (IMC)
Personas	• Lesión única • Lesión que restringe el día laborable • Lesión con tratamiento médico • NWR Lesión o enfermedad que requiere ingreso a un hospital local • MVA sin lesiones al personal, daños de USD 1001 - USD 10000 (que incluye eventos de colisión con animales). • Descarga eléctrica. Sin lesión. • Falla de encendido. • Personal no autorizado dentro del área de la detonación antes de la explosión.	• Superintendencia de campamento • Supervisor de HSE	• Lesión única con tiempo perdido • Lesiones múltiples que restringen el día laborable • N.W.R. Lesión o enfermedad que requiere evacuación médica a una ciudad importante o al exterior. • Rocas que salen volando eyectadas más allá de la zona de exclusión. • Personal no autorizado dentro del área de la detonación durante la explosión.	• Gerencia de HSE • Supervisor de HSE	• Accidente fatal único. • Una única lesión que provoca discapacidad permanente. • Múltiples lesiones con tiempo perdido. • Muerte no accidental / accidental NWR (no relacionada con el trabajo).	• Gerencia de HSE • Sub Gerencia	• Accidentes fatales múltiples (relacionadas con el trabajo). • Lesiones múltiples que provocan incapacidad permanente (relacionadas con el trabajo).	• Gerencia General • Sub Gerencia • Gerencia HSE
Activos	• Incendio incipiente o combustión lenta controlada inmediatamente por el personal que está en el sitio utilizando extinguidores de mano / mantas ignífugas. • Daño a estructuras o equipos USD 1000- USD 10 000. • Caída o lanzamiento de objetos con resultados menores (CALCULADORA DE CAÍDAS).	• Superintendencia de campamento • Supervisor de HSE	• Incendio, explosión • Daño a estructuras o equipos USD 10 001 - USD 100 000 (incluye MVA sin lesiones). • Rescate de una persona en altura o de un espacio reducido sin lesión. • Caída o lanzamiento de objetos con resultados importantes (CALCULADORA DE CAÍDAS).	• Gerencia de HSE • Supervisor de HSE • Superintendencia de campamento	• Incendio, explosión o colapso de una pared del pozo que requiere el compromiso total de ERT interno para combatirlo. • Otros eventos que requieren alarma general y evacuación a los puntos de reunión.	• Sub Gerencia General • Gerencia HSE • Gerencia reservorios • Gerencia proyectos	• Incendio, explosión o colapso de una pared del pozo que requiere la ayuda de autoridades locales o regionales. • Evacuación de la comunidad	• Gerencia General • Sub Gerencia General • Gerencia HSE • Gerencia reservorios • Gerencia proyectos

	• P.T.W. general Incumplimiento que da como resultado la suspensión temporaria del trabajo (<1 h).		• P.T.W. o incumplimiento de aislamiento que requiere detener el trabajo. • Uso de equipos no aprobados o no autorizados. • Cualquier EVACUACIÓN DE EMERGENCIA o EMERGENCIA GENERAL declarada.		• Daño a estructuras o equipos USD 100 000- USD 1 000 000. • Colapso de grúas o andamios. • Caída o lanzamiento de objetos potencialmente fatales (CALCULADORA DE CAÍDAS)		declarada oficialmente. • Daño a estructuras o equipos > USD 1 000 000. • Naufragio.	
Seguridad Social	•Agresión, disturbios. •Uso de identificación falsa o prestada. •Hurto (vehículos). •Otros Hurtos USD 501 - USD 1000 •Intento de ingresar artículos prohibidos al sitio (A&OD, armas).	• Superintendencia de campamento • Supervisor de HSE • Supervisor de RRHH	• Peleas o agresiones (WR/NWR) que requieren primeros auxilios. • Presentación de documentos falsificados. • Negativa para cumplir con las instrucciones de seguridad. • Hurto USD 1001 – USD 10 000. • Cualquier asistencia oficial de la policía al sitio.	• Jefe de RRHH • Jefe de Relaciones comunitarias • Supervisor de HSE • Superintendente de campamento	• Manifestación que obstruye el acceso al lugar de trabajo. • Agresiones (relacionadas o no con el trabajo) que requieren tratamiento médico. • Hurto > USD 10 001.	• Sub Gerencia General • Gerencia de legales • Gerencia de RRHH • Gerencia de relaciones comunitarias	• Disturbios con entrada forzada al lugar de trabajo. • Homicidio (WR/NWR) o secuestro.	• Sub Gerencia General • Gerencia de legales • Gerencia de RRHH • Gerencia de relaciones comunitarias
Medio Ambiente	• Derrame controlable de petróleo / hidrocarburos 100- 1000 litros. • Derrame incontrolable de petróleo / hidrocarburos 10 - 100 litros. • Derrame controlable de sustancias químicas 10 - 100 litros. • Derrame incontrolable de sustancias químicas 1 -10 litros.	• Superintendencia de campamento • Supervisor de HSE • Supervisor de ambiente	• Derrame controlable de petróleo/ hidrocarburos 1000– 10 000 litros. • Derrame incontrolable de petróleo / hidrocarburos 100– 1000 litros. • Derrame controlable de sustancias químicas 100 -1000 litros. • Derrame incontrolable de sustancias químicas 10 - 100 litros. • Evento que provoca impacto ambiental (flora, fauna y marítimo) dentro de los límites del sitio sin impacto externo (Medios o intervención reguladora). • Violación de las condiciones de licencia ambiental.	• Superintendencia de campamento • Supervisor de HSE • Superintendente de medio ambiente	• Derrame controlable de petróleo / hidrocarburos > 10 000 litros. • Derrame incontrolable de petróleo / hidrocarburos 1000– 10 000 litros. • Derrame controlable de sustancias químicas > 1000 litros. • Derrame incontrolable de sustancias químicas 100– 1000 litros. • Evento que provoca impacto ambiental (flora, fauna y marítimo) dentro de los límites del sitio con Cobertura de	• Sub Gerencia • Gerencia HSE • Superintendencia de campamento • Supervisor de HSE • Superintendente de medio ambiente	• Derrame marítimo <1000 litros o derrame que requiera ayuda externa de autoridades locales o regionales. • Derrame incontrolable de petróleo / hidrocarburos > 10 000 litros en tierra. • Evento que provoca impacto ambiental externo al sitio (flora, fauna y marítimo) con Cobertura Nacional de los Medios o	• Sub Gerencia • Gerencia HSE • Superintendencia de campamento • Superintendente de medio ambiente

					los Medios o Intervención Reguladora.		Intervención Reguladora.	
Proceso e inseguridad	• Apagones. • Pérdida de agua para el procesado.	• Superintendencia de campamento • Superintendencia de procesos	• Cierre no planificado de equipos clave (generadores, bombas, cintas transportadoras).	• Superintendencia de procesos • Superintendencia de campamento • Gerencia de proyectos	• Cierre de emergencia que no afecta a toda la planta de procesado. • Otro evento que provoca el cese de la minería o del procesado 1 día – 1 semana.	• Sub gerente General • Gerente de procesos • Gerente de proyecto • Gerente de reservorio	• Cierre de emergencia que afecta a toda la planta de procesado. • Otro evento que provoca el cese de la minería o del procesado > 1 semana.	• Gerencia General • Sub gerente General • Gerente de procesos • Gerente de proyecto • Gerente de reservorio
Financiera y reguladora	• Cualquier evento con impacto directo sobre los costos USD1001- USD 10 000 que no esté clasificado en otra parte. • Notificación de infracción por parte de la autoridad: multa < USD 10 000. • Emisión de Notificación de mejora por parte de una autoridad reguladora.	• Jefe de Finanzas • Asistencia legales	• Cualquier evento con impacto directo sobre los costos USD 10 001- USD 100 000 que no esté clasificado en otra parte. • Proceso judicial comenzado por una autoridad reguladora o multa impuesta USD 10 001 - USD 100 000. • Emisión de Notificación de prohibición por parte de una autoridad reguladora.	• Gerente de finanzas • Jefe de finanzas • Asistencia legales	• Cualquier evento con impacto directo sobre los costos entre USD 100 001- USD 1 000 000 que no esté clasificado en otra parte. • Proceso judicial comenzado por una autoridad: multa > USD 100 000.	• Sub gerencia general • Gerente de finanzas • Jefe de finanzas • Asistencia legales	• Cualquier evento con impacto directo sobre los costos > USD 1 000 000 que no esté clasificado en otra parte. • Proceso judicial comenzado por una autoridad; condena privativa de la libertad a un funcionario de la empresa.	• Gerencia General • Sub gerencia general • Gerente de finanzas • Jefe de finanzas Asistencia legales
Continuidad del negocio		•	• Leve reducción de la producción • Disputas contractuales menores con contratistas o proveedores • Problemas menores relacionados con Convenios Colectivos de Trabajo (• Problemas menores con sindicatos (por ejemplo, amenaza de huelgas) • Disputas industriales que tienen lugar fuera de la operación de Galaxy pero que repercuten en ella • Problemas menores con clientes.	• Superintendencia de procesos • Asistencia legales • Superintendente de Campamento • Jefe relaciones comunitarias	• Pérdida significativa de flujos de activos de las divisiones • Disputa contractual importante con contratistas o proveedores • Problemas menores relacionados con los convenios • Problemas graves con sindicatos (por ejemplo, huelgas) • Disputas industriales que se restringen a la operación de Galaxy • Pérdida de directivos clave de Galaxy (por	• Sub Gerencia general • Gerencia de procesos • Gerencia de Legales • Superintendencia de procesos • Asistencia legales • Superintendente de Campamento • Jefe relaciones comunitarias	• Pérdida total de flujos de activos de las divisiones por un plazo prolongado • Rescisión de contratos celebrados con contratistas o proveedores • Disputas industriales significativas en las operaciones de Galaxy • Problemas graves con clientes.	• Gerencia General • Sub Gerencia general • Gerencia de procesos • Gerencia de Legales • Superintendencia de procesos • Asistencia legales • Superintendente de Campamento • Jefe relaciones comunitarias

					ejemplo, por muerte repentina o renuncia) • Problemas significativos con clientes.			
Reputación			• Todos los problemas mencionados anteriormente tienen el potencial para dañar la reputación de Galaxy Lithium S.A si no son manejados de manera adecuada.	• Gerencia General • Sub gerencia general • Gerencia legales • Gerencia relaciones comunitarias • Gerencia HSE • Gerencia proyecto	Problemas menores con los medios de comunicación que involucran a Galaxy Litihum S.A • Partes interesadas importantes que critican públicamente aspectos de las operaciones de Galaxy Litihum S.A Imputación de cargos penales contra un gerente o directivo clave de Galaxy Litihum S.A • Actos fraudulentos, robos y otras actividades delictivas cometidas por empleados • Una demanda entablada por un empleado de manera individual o un miembro de la comunidad en contra de Galaxy Litihum S.A	• Gerencia General • Sub gerencia general • Gerencia legales • Gerencia relaciones comunitarias • Gerencia HSE • Gerencia proyecto	• Cuestiones importantes con los medios de comunicación que involucran a Galaxy Litihum S.A • Información sensible que cae en manos del público/ de los medios de comunicación La condena de un gerente o directivo clave de Galaxy Litihum S.A • Acciones legales significativas iniciadas en contra de Galaxy Litihum S.A (por ejemplo, una demanda colectiva).	• Gerencia General • Sub gerencia general • Gerencia legales • Gerencia relaciones comunitarias • Gerencia HSE • Gerencia proyecto

7. Organigrama de acción



Anexo 6 – Plan de Gestión de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

Galaxy Lithium S.A.

Proyecto Sal de Vida

Health, Safety & Environmental Management Plan

Plan de Gestión de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

DOC NUMBER:	14-HSE-PLA-0001
REVISION:	AA
DATE:	17/02/2020
DOCUMENT OWNER	HSE
REVIEWED BY	
AUTHORISED BY	
TRANSLATION BY	Google

Revision Control

Revision	Revision Date	Updates to this Revision
A	24/07/2019	Draft for translation

CONTENTS

1.0 INTRODUCTION 6
2.0 PURPOSE 6
3.0 SCOPE 6
4.0 WORKPLACE DETAILS 7
4.1 Workplace Description 7
4.2 Scope of Work 7
5.0 DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS 9
6.0 POLICY, LEADERSHIP AND COMMITMENT 9
6.1 Policy 9
6.2 Galaxy's HSE Management System 10
6.3 Organisation Structure 11
6.3.1 Galaxy Resources Limited 11
6.4 HSE Support 11
6.5 Leadership and Commitment 11
6.6 Health, Safety, Environment and Community Committee 12
6.7 Resources 13
6.7.1 Galaxy Lithium S.A. Organisational Structure 14
6.7.2 Galaxy Lithium S.A. Responsibilities and Accountabilities 14
6.7.3 Galaxy Lithium S.A. HSE Resources 14
7.0 PLANNING 15
7.1 Hazard Identification, Risk Assessment and Control 15
7.2 Contractor HSE Evaluation 16
7.3 Sal de Vida Management Plans 16
7.4 Job Hazard Analysis and Safe Work Method StaFRMents 16
7.5 Job Start Cards 17
7.6 Legislative and Other Compliance 17
8.0 OBJECTIVES, TARGETS AND PERFORMANCE STANDARDS 18
8.1 Galaxy Objectives, Targets and Performance Standards 18
8.2 Sal de Vida Objectives & Targets 18
8.3 Sal de Vida HSE Recognition Program 18
9.0 TRAINING, COMPETENCY AND AWARENESS 18
9.1 Training Needs Analysis 18
9.2 Licencing and Certification 19
9.3 Verification of Competency 19
9.4 Induction 20
9.5 Visitors 20
9.6 Delivery Vehicle Drivers 21

CONTENIDO

1.0 INTRODUCCIÓN 6
2.0 OBJETIVO 6
3.0 ALCANCE 6
4.0 DETALLES DEL LUGAR DE TRABAJO 7
4.1 Descripción del lugar de trabajo 7
4.2 Alcance del trabajo 7
5.0 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS 9
6.0 POLÍTICA, LIDERAZGO Y COMPROMISO 9
6.1 Política 9
6.2 Sistema de gestión de HSE de Galaxy 10
6.3 Estructura de la organización 11
6.3.1 Galaxy Resources Limited 11
6.4 Respaldo de HSE 11
6.5 Liderazgo y compromiso 11
6.6 Comité de Salud, Seguridad, Medioambiente y Comunidad 12
6.7 Recursos 13
6.7.1 Estructura organizacional de Galaxy Lithium S.A. 14
6.7.2 Responsabilidades de Galaxy Lithium S.A. 14
6.7.3 Recursos de HSE de Galaxy Lithium S.A. 14
7.0 PLANIFICACIÓN 15
7.1 Identificación, evaluación y control de riesgos 15
7.2 Evaluación de HSE al contratista 16
7.3 Planes de gestión de Sal de Vida 16
7.4 Análisis de riesgos de trabajo y declaraciones de método de trabajo seguro 16
7.5 Tarjetas de inicio de trabajo 17
7.6 Cumplimiento legislativo y de otro tipo 17
8.0 OBJETIVOS, METAS Y NORMAS DE DESEMPEÑO 18
8.1 Objetivos, metas y normas de desempeño de Galaxy 18
8.2 Objetivos y metas del Sal de Vida 18
8.3 Programa de reconocimiento en HSE de Sal de Vida 18
9.0 CAPACITACIÓN, COMPETENCIA Y CONCIENTIZACIÓN 18
9.1 Análisis de las necesidades de capacitación 18
9.2 Licencia y certificación 19
9.3 Verificación de competencias 19
9.4 Inducción 20
9.5 Visitantes 20
9.6 Conductores de vehículos de reparto 21

10.0 CONSULTATION AND COMMUNICATION 21
10.1 General Processes 21
10.2 Issue Resolution 23
11.0 DOCUMENTATION, DATA CONTROL AND INFORMATION MANAGEMENT 23
11.1 General Provisions 23
11.2 Document Control and Review 23
11.3 HSE Records and Records Management 24
12.0 HAZARD AND RISK MANAGEMENT 24
12.1 Requirements for Hazard Identification Risk Assessment and Control 24
12.2 Galaxy Standards 24
12.3 Sal de Vida Procedures 25
13.0 EMERGENCY PREPAREDNESS AND RESPONSE 25
13.1 Emergency Response Plan 25
13.2 First Aid and Medical Facilities 26
13.3 Emergency Drills 26
13.4 Injury Management 26
13.5 Workers Compensation 26
13.6 Critical Incident Response 26
14.0 MEASUREMENT AND EVALUATION 27
14.1 Pre-Placement Medical Examinations 27
14.2 Fitness for Work 27
14.3 Health Surveillance 28
14.4 Workplace Inspection 28
14.5 Hygiene and Environmental Monitoring 28
14.6 Plant and Equipment Inspection and Test 29
14.7 Evaluation of Compliance 29
15.0 REPORTING AND INVESTIGATION 30
15.1 General Requirements 30
15.1.1 Incident Reporting and Investigation 30
15.1.2 Hazard Reporting 31
15.1.3 Behavioural Observation 31
15.2 Performance Reporting 31
15.3 Corrective and Preventative Actions 32
15.4 Statutory Reportable Events 32
16.0 HSEMS AUDITS 33
17.0 NON-CONFORMITY AND CORRECTIVE ACTIONS 33
18.0 MANAGEMENT REVIEW 33
19.0 HEALTH, SAFETY AND ENVIRONMENTAL POLICIES 34
20.0 LEGAL AND OTHER REQUIREMENTS 36

10.0 CONSULTA Y COMUNICACIÓN 21
10.1 Procesos generales 21
10.2 Resolución de problemas 23
11.0 DOCUMENTACIÓN, CONTROL DE DATOS Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN 23
11.1 Disposiciones generales 23
11.2 Control y revisión de documentos 23
11.3 Registros y gestión de registros de HSE 24
12.0 GESTIÓN DE PELIGROS Y DE RIESGOS 24
12.1 Requisitos para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos 24
12.2 Normas de Galaxy 24
12.3 Procedimientos de Sal de Vida 25
13.0 PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS 25
13.1 Plan de respuesta ante emergencias 25
13.2 Instalaciones médicas y de primeros auxilios 26
13.3 Simulacros de emergencias 26
13.4 Gestión de lesiones 26
13.5 Indemnización de trabajadores 26
13.6 Respuesta ante incidentes críticos 26
14.0 MEDICIÓN Y EVALUACIÓN 27
14.1 Exámenes médicos preocupacionales 27
14.2 Aptitud laboral 27
14.3 Vigilancia de la salud 28
14.4 Inspección del lugar de trabajo 28
14.5 Seguimiento medioambiental y de higiene 28
14.6 Pruebas e inspección de planta y equipos 29
14.7 Evaluación del Cumplimiento 29
15.0 NOTIFICACIÓN E INVESTIGACIÓN 30
15.1 Requisitos generales 30
15.1.1 Notificación e investigación de incidentes 30
15.1.2 Notificación de peligros 31
15.1.3 Observaciones conductuales 31
15.2 Informes del Desempeño 31
15.3 Acciones correctivas y preventivas 32
15.4 Hechos a notificarse ante la autoridad de aplicación 32
16.0 AUDITORÍAS DE HSEMS 33
17.0 ACCIONES CORRECTIVAS Y DE NO CONFORMIDAD 33
18.0 REVISIÓN DE GESTIONES 33
19.0 POLÍTICAS DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE 34
20.0 REQUERIMIENTOS LEGALES Y DE OTRA ÍNDOLE 36

21.0 ACCOUNTABILITIES AND RESPONSIBILITIES..... 37
21.1 Workplace Managers 37
21.2 Department Managers, Supervisors 38
21.3 Health, Safety and Environmental Advisors..... 39
21.4 Employees 40
22.0 HSEMS DOCUMENT INDEX 41
23.0 ORGANISATION CHART 47
24.0 TRAINING MATRIX AND PLAN 48

21.0 RESPONSABILIDADES 37
21.1 Gerentes de los lugares de trabajo 37
21.2 Gerentes y supervisores de departamento 38
21.3 Asesores de salud, seguridad y medio ambiente.....39
21.4 Empleados.....40
22.0 ÍNDICE DE DOCUMENTOS DE HSEMS.....41
23.0 ORGANIGRAMA.....47
24.0 MATRIZ DE CAPACITACIÓN Y PLANIFICACIÓN 48

1.0 INTRODUCTION

Galaxy Lithium S.A is a wholly owned subsidiary of Galaxy Resources Limited (Galaxy), a global lithium company listed on the Australian Securities Exchange (ASX Code: GXY)

Galaxy Lithium S.A. are developing the Sal de Vida lithium brine project at the Salar del Hombre Muerto in Catamarca Province, Argentina.

The Salar del Hombre Muerto lies in the remote Puna region at an altitude of 4,000m in an area characterised by high evaporation rates and a rugged desert landscape.

The initial development phase involves the construction of approximately 15 hectares of evaporation ponds, exploratory and production wells, a pilot processing plant, and support infrastructure for approximately 100 persons (Camp Tango 01).

These activities are scheduled between 2019-2020.

Subject to the successful completion of this initial phase, a significant expansion of activities is planned thereafter.

2.0 PURPOSE

The purpose of this HSE Management Plan is to define and describe the framework within which Galaxy Lithium S.A. shall manage the Sal de Vida project during the initial development phase so as to meet the requirements outlined within the following key documents:

- Ley 19.587/72 de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Ley 24.557/96 de Riesgos de Trabajo
- Ley 24.585/95 de Protección Ambiental para la actividad minera
- Ley General del Ambiente 25.675/02
- 00-HSE-MAN-0001 Manual de sistemas de gestión de HSE

This plan is supported by a comprehensive suite of procedures and forms, an index of which is incorporated at Section 22.

3.0 SCOPE

The systems, processes and procedures described and referenced within this plan are applicable to all activities under the control of Galaxy Lithium S.A. including activities undertaken by 3rd parties working on behalf of, or at the direction of the company.

1.0 INTRODUCCIÓN

Galaxy Lithium S.A es una subsidiaria de propiedad total de Galaxy Resources Limited (Galaxy), una compañía global de litio que cotiza en la Bolsa de Valores de Australia (Código ASX: GXY).

Galaxy Lithium S.A. está desarrollando el proyecto de salmuera, Sal de Vida lithium, en el Salar del Hombre Muerto en la provincia de Catamarca, Argentina.

El Salar del Hombre Muerto se encuentra en la remota región de la Puna a una altitud de 4.000 m, en una zona caracterizada por altas tasas de evaporación y un paisaje desértico.

La fase inicial de desarrollo supone la construcción de aproximadamente 15 hectáreas de estanques de evaporación, pozos exploratorios y de producción, una planta piloto de procesamiento e infraestructura de apoyo para aproximadamente 100 personas (Campamento Tango 01).

Estas actividades están programadas entre 2019 y 2020.

Sujeto a la finalización exitosa de esta fase inicial, se planea una expansión significativa de las actividades a partir de entonces.

2.0 OBJETIVO

El propósito de este Plan de Gestión de HSE es definir y describir el marco dentro del cual la Galaxy Lithium S.A. gestionará el proyecto Sal de Vida durante la fase inicial de desarrollo para cumplir con los requisitos descritos dentro de los siguientes documentos clave:

- Ley 19.587/72 de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Ley 24.557/96 de Riesgos de Trabajo
- Ley 24.585/95 de Protección Ambiental para la actividad minera
- Ley General del Ambiente 25.675/02
- 00-HSE-MAN-0001 Manual de sistemas de gestión de HSE

Este plan está respaldado por un conjunto integral de procedimientos y formularios, cuyo índice se incorpora en la Sección 22.

3.0 ALCANCE

Los sistemas, procesos y procedimientos descritos y a los que se hace referencia dentro de este plan son aplicables a todas las actividades bajo la dirección de Galaxy Lithium S.A., incluidas las actividades realizadas por terceros que trabajan para la empresa o bajo la dirección de ésta.

4.0 WORKPLACE DETAILS

4.1 Workplace Description

The Sal de Vida Project is located on the northern edge of the Salar del Hombre Muerto, in the heart of the Puna Austral (geological province). You can access the salt flat from San Fernando del Valle de Catamarca, by National Route 38 to the south, and passing through the town of Chumbicha, you take the junction with National Route 60, which leads through the Quebrada de la Cébila to Villa Mazán and Aimogasta, then join National Route 40 to the city of Belén, and continue along the same route, through the Quebrada de Belén to the spot known as El Eje. There you take the left, by the national route N° 137 towards the Corral Quemado Gate, from there by the provincial route N° 43 to the north, towards the Randolfo slope. Later, continuing by the same route towards the Salar del Hombre Muerto, 90 kilometers to the north, when arriving at the LIVENT sentry box, turn right (bordering the Livent landing strip) and continue by the mining track that borders the Salar until arriving at the Tango 01 camp.

Galaxy Lithium S.A. operates across the following locations:

Galaxy Lithium S.A. Head Office

Management & Administration

Mamerto Medina 17, 2nd Floor

San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca, CP 4700, Argentina.

T: +881632 669916 // +881632675089

Sal de Vida

Camp Tango 01

Antofagasta de la Sierra, Salar del Hombre Muerto

Catamarca Province, Argentina.

The climate is harsh, cold, dry, with strong winds and minimum temperatures below 0° C, a daily temperature range exceeding 30° C.

25^0 21’ 48” S

66^0 51’ 10” W

T: +8816326 49540

4.2 Scope of Work

In addition to the general management, administration & logiostical support functions conducted at the company’s offices in Catamarca & Salta, the scope of work

4.0 DETALLES DEL LUGAR DE TRABAJO

4.1 Descripción del lugar de trabajo

El Proyecto de Sal de Vida se encuentra en el borde norte del Salar del Hombre Muerto, en plena Puna Austral (provincia geológica). Al mencionado salar se accede desde San Fernando del Valle de Catamarca, por ruta nacional N° 38 hacia el sur, y pasando por la localidad de Chumbicha se toma el empalme con la ruta nacional N° 60, que lleva por la Quebrada de la Cébila a Villa Mazán y Aimogasta, luego se empalma con la ruta nacional N° 40 hasta la ciudad de Belén, y se continúa por la misma ruta, por la quebrada de Belén hasta el paraje denominado El Eje. Allí se toma a la izquierda, por la ruta nacional N° 137 hacia la Puerta de Corral Quemado, desde allí por la ruta provincial N° 43 al norte, hacia la cuesta de Randolfo. Posteriormente, continuando por la misma ruta hacia el Salar del Hombre Muerto, a 90 kilómetros al norte, al llegar a la garita de LIVENT, se dobla a la derecha (bordeando la pista de aterrizaje de Livent) y prosiguiendo por la huella minera que bordea el Salar hasta llegar al campamento Tango 01.

Galaxy Lithium S.A. opera en las siguientes ubicaciones:

Oficina Central, Galaxy Lithium S.A.

Gerencia y administración

Intendente Mamerto Medina 17, 2° piso.

San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca, CP 4700, Argentina

T: +881632 669916 // +881632675089

Sal de Vida

Campamento Tango 01

Antofagasta de la Sierra, Salar del Hombre Muerto

Provincia de Catamarca, Argentina.

El clima es riguroso, frío, seco, con fuertes vientos y temperaturas mínimas por debajo de 0° C, una amplitud térmica diaria que supera los 30 °C.

25^0 21’ 48” S

66^0 51’ 10” W

T: +8816326 49540

4.2 Alcance del trabajo

Además de las funciones de gestión general, administración y apoyo logiostico realizadas en las oficinas de la empresa en Catamarca, el alcance del trabajo

countenanced by this plan involves the following key activities:

Testwork, Design, Engineering, Procurement

- Design and construction of a modularised (containerised) pilot solvent extraction plant in Perth WA, and subsequent transport to the Salar del Hombre Muerto.
- Pilot Ponds: Design, procurement, construction and operation of well 21, brine distribution and pilot ponds in the Salar del Hombre Muerto.
- Camp Upgrade: Design, procurement, construction and operation of a 116 beds camp compliant with '14-HSE-PRO-0103' Remote Camp and subsequent expansion to 200 beds.
- Raw Water: Design, construction and operation of 2 freshwater wells in Los Patos area.
- CSR Activities: Secondary school construction in El Penon; School Dining Facilities in Antofagasta de la Sierra Sporting ground in Cienaga la Redonda.

Site Activities at Salar del Hombre Huerto

- Construction of approximately 15 hectares of evaporation ponds;
- Construction of exploration & production wells
- Bulk Earthworks
- Installation of Pond Liners
- Instalation of pumps, piping and associated infrastructure
- Road & Drill Pad construction & maintenance
- Heavy mobile equipment operation (excavators, rollers, graders, telehandlers, forklifts, dump trucks, drilling rigs, mobile cranes)
- Workshop & Site Fabrication Activities (welding, cutting, grinding, polywelding)
- Operation of modularised pilot plant for the concentration & refining of lithium brines
- Provision of camp accommodation & messing for up to 100 persons at Camp Tango 01

contenido en este plan implica las siguientes actividades clave:

Pruebas, Diseño, Ingeniería, Adquisición

- Diseño y construcción de una planta piloto de extracción de solventes piloto modularizada (en contenedores) en Perth WA, y posterior transporte al Salar del Hombre Muerto.
- Planta piloto: Diseño, contratación, construcción y operación del pozo 21, distribución de salmuera y piletas piloto en el Salar del Hombre Muerto.
- Remodelación del campamento: Diseño, contratación, construcción y operación de un campamento de 116 camas que cumpla con el "14-HSE-PRO-0103" Campamento Remoto y su posterior expansión a 200 camas.
- Agua cruda: Diseño, construcción y operación de 2 pozos de agua dulce en la zona de Los Patos.
- Actividades de Relaciones Comunitarias: Construcción de una escuela secundaria en El Peñón; comedores escolares en Antofagasta de la Sierra, centro de deportes en Ciénaga la Redonda.

Actividades del sitio en Salar del Hombre Huerto

- Construcción de aproximadamente 15 hectáreas de piletas de evaporación;
- Perforación de pozos de exploración y producción.
- Movimiento de suelo.
- Instalación de revestimientos a las piletas con geomembranas.
- Instalación de bombas, tuberías e infraestructura asociada.
- Construcción y mantenimiento de caminos y huellas mineras.
- Operación de máquinas pesadas (excavadoras, rodillos, niveladoras, manipuladores telescópicos, carretillas elevadoras, camiones con volquete plataformas de perforación, grúas móviles).
- Talleres y actividades de fabricación en el sitio (soldadura, corte, molienda, polisoldadura).
- Operación de una planta piloto modularizada para la concentración y refinación de salmueras de litio.
- Alojamiento y comida para un máximo de 100 personas en el campamento Tango 01.

- Construction, installation and maintenance of camp infrastructure including water, power, sewer
- Transport of personnel and materials from both Catamarca to/from Camp Tango 01.
- Operation of evaportation ponds post completion
- Laboratory work

5.0 DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS

The following abbreviations may be used within this plan and its associated procedures:

ALARP	As Low as Reasonably Practicable
BSO	Behavioural Safety Observation
CRAW	Construction Risk Assessment Workshop
EAP	Employee Assistance Program
EMP	Environmental Management Plan
ERMP	Emergency Response Management Plan
ESIA	Environmental & Social Impact Assessment
FAI	First Aid Injury
FFW	Fitness for Work
HAZID	Hazard Identification Study
HAZOB	Hazard Observation
HAZOP	Hazard and Operability Study
HIRAC	Hazard Identification, Risk Assessment and Control
HSE	Health, Safety and Environment
HSEMP	Health, Safety and Environmental Management Plan
HSEMS	Health Safety and Environmental Management SysFRM

- Construcción, instalación y mantenimiento de la infraestructura del campamento, incluyendo agua, energía, desagüe.
- Transporte de personal y materiales desde Catamarca hacia/desde el campamento Tango 01.
- Puesta en marcha de las piletas después de su finalización.
- Trabajo de laboratorio.

5.0 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Las siguientes abreviaturas se pueden utilizar dentro de este plan y sus procedimientos asociados:

ALARP	Valor más bajo razonablemente viable
OSC	Observación de seguridad conductual
TERC	Taller de evaluación de riesgos de la construcción
PAE	Programa de asistencia al empleado
PGA	Plan de gestión ambiental
PGRE	Plan de gestión de respuesta ante emergencias
EIAS	Evaluación de Impacto Ambiental y Social
FAI	Lesión de primeros auxilios
AL	Aptitud laboral
HAZID	Estudio de identificación de peligros
HAZOB	Observación de peligros
HAZOP	Estudios de peligros y operatividad
HIPER	Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos
HSE	Salud, seguridad y medioambiente
HSEMP	Plan de gestión ambiental, de salud y de seguridad
HSEMS	Sistema de Gestion de salud, ambiental y de seguridad

JHA	Job Hazard Analysis. Has same meaning as JSA / JSEA etc
JSC	Job Start Card
KPI	Key Performance Indicator
LTI	Lost Time Injury
MSDS	Material Safety Data Sheet
MTI	Medical Treatment Injury
OSHA	Occupational Safety and Health Administration (US)
PPE	Personal Protective Equipment
RWI	Restricted Work Injury

6.0 POLICY, LEADERSHIP AND COMMITMENT

6.1 Policy

Galaxy Lithium S.A. operates in accordance with the policies of Galaxy Resources Limited ('Galaxy').

Galaxy Policies for Health, Safety & the Environment are issued under the signature of the CEO and apply to all Galaxy activities including those of its subsidiary companies.

Copies are available via the company intranet and are on display throughout workplaces.

The policies are communicated to all employees and contractors during company inductions, and will be periodically reviewed and if necessary, revised, to reflect any change in conditions or standards applicable to Galaxy Operations.

Copies of the policies are included at Section 19.

The policies are supported and given effect by the implementation of Galaxy's Health, Safety and Environmental Management SysFRM.

6.2 Galaxy's HSE Management System

The Galaxy Resouces Limited Health, Safety and Environmental Management System (HSEMS) is structured and applied to Galaxy Lithium S.A. as follows:

ATS	Análisis de Trabajo Seguro
TCT	Tarjeta de comienzo de trabajo
KPI	Indicador clave de desempeño
LTI	Lesión con tiempo perdido
MSDS	Fichas de datos de seguridad de los materiales
MTI	Lesión con tratamiento médico
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety & Health Administration) (EE. UU.)
EPP	Equipos de protección personal
RWI	Lesión con trabajo restringido.

6.0 POLITICA, LIDERAZGO Y COMPROMISO

6.1 Política

Galaxy Lithium S.A. opera conforme a las políticas de Galaxy Resources Limited ("Galaxy").

Las políticas de Galaxy para salud, seguridad y medio ambiente se emiten bajo la firma del CEO y se aplican a todas las actividades de Galaxy, y a las de sus empresas subsidiarias.

Las copias están disponibles a través de la intranet de la empresa y se muestran en todos los lugares de trabajo.

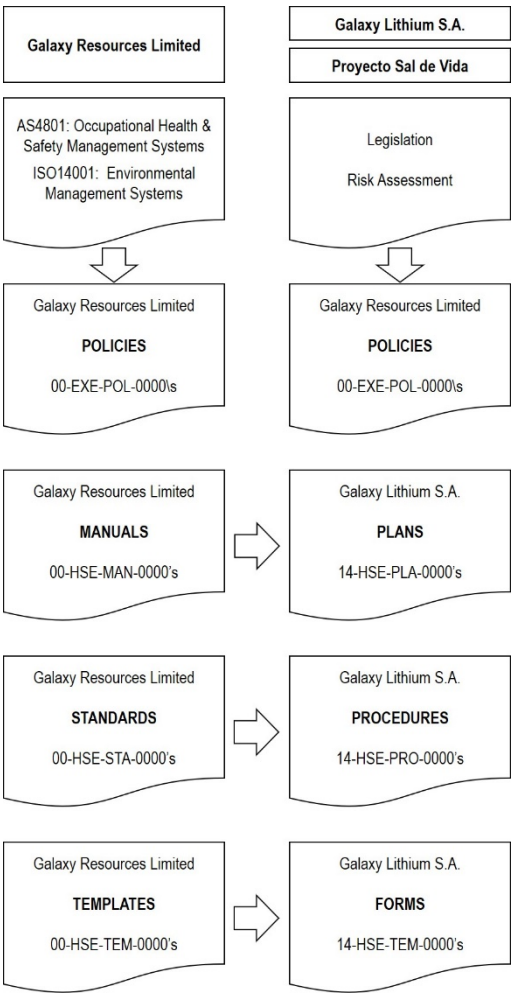
Las políticas se comunican a todos los empleados y contratistas durante la inducción de la empresa. Estas se revisarán de manera periódica y también, si es necesario, para indicar los cambios en las normas y condiciones aplicables a las operaciones de Galaxy.

Copias de las políticas se incluyen en la Sección 19.

Las políticas están respaldadas y vigentes mediante la implementación del sistema de salud, seguridad y medio ambiente.

6.2 Sistema de gestión de HSE de Galaxy

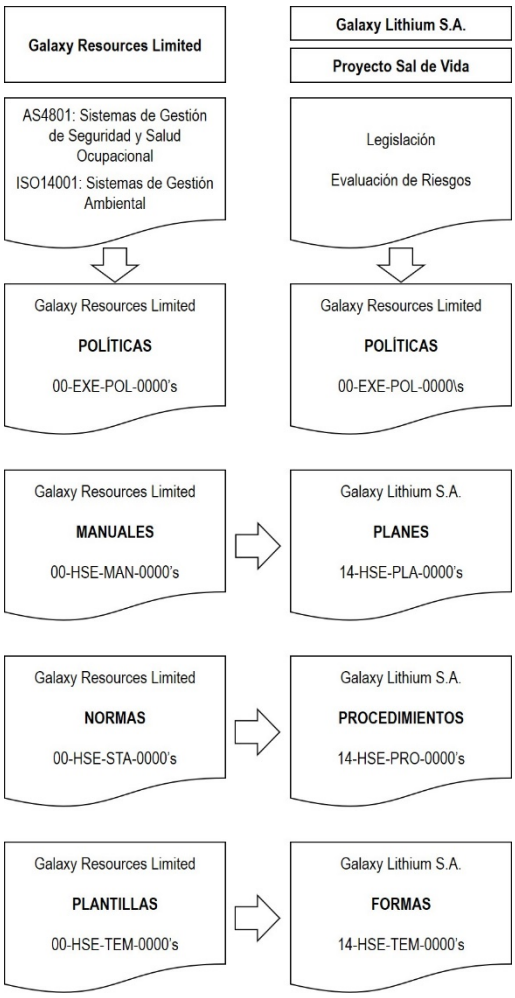
El sistema de gestión de salud, seguridad y medio ambiente de Galaxy Resources Limited., (HSEMS) está estructurado y aplicado a Galaxy Lithium S.A. de la siguiente manera:



6.3 Organisation Structure

6.3.1 Galaxy Resources Limited

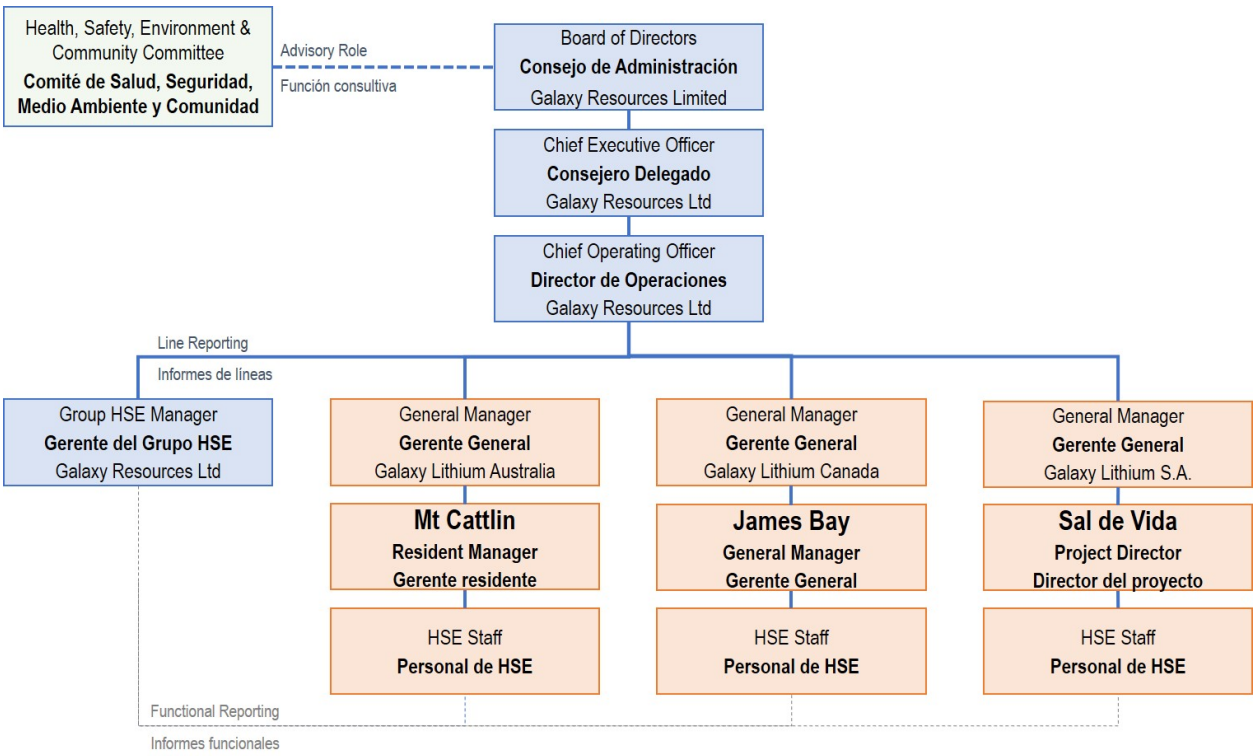
The organisational structure of Galaxy Resources Limited, including operational and functional reporting, is shown as follows:



6.3 Estructura de la organización

6.3.1 Galaxy Resources Limited

La estructura organizacional de Galaxy Resources Limited, que incluye, se muestra de la siguiente manera:



6.4 HSE Support

All levels within the organisation have access to professional HSE support with direct and functional reporting lines as shown above.

HSE staff include Health & Safety Advisors, Environmental Advisors, Medical and Security Staff.

6.5 Leadership and Commitment

Galaxy's Health, Safety and Environmental Policies outline management's commitment as follows:

"*We are firmly committed to take all possible and practical measures to ensure the health and safety by eliminating all injuries and work related illnesses for our employees and other personnel directly or indirectly involved with all our work. No business objectives will come before safety, and it will be an integral part of all our business activities*"

We are committed to conducting our activities in an environmentally responsible manner. From a starting point of compliance with all applicable regulations, we will apply a management system that will ensure the application of the highest practicable environmental standards to our products, services and processes.

6.4 Respaldo de HSE

Todos los niveles dentro de la organización tienen acceso al apoyo profesional de HSE con líneas jerárquicas funcionales y directas según lo indicado anteriormente.

Entre el personal de Apoyo de HSE se incluyen los asesores de salud, de seguridad, medio ambiente, y personal médico.

6.5 Liderazgo y Compromiso

Las Políticas de Salud, Seguridad y Medio Ambiente de Galaxy describen el compromiso de gerencia de la siguiente manera:

"Estamos firmemente comprometidos a tomar todas las medidas posibles y prácticas para proteger la salud y la seguridad, mediante la eliminación de todas las lesiones y enfermedades que estén relacionadas con el trabajo para el personal directa o indirectamente involucrado con nosotros. Ningún objetivo financiero será antepuesto a la seguridad, y será una parte integral de todas nuestras actividades de negocio"

Estamos comprometidos a llevar a cabo nuestras actividades de manera responsable con el medio ambiente. Desde el punto de partida del cumplimiento de todas las normativas, emplearemos un sistema de gestión que garantizará la aplicación de los estándares ambientales más altos posibles a nuestros productos, productos y servicios.

6.6 Health, Safety, Environment and Community Committee

The Health, Safety, Environment and Community Committee assists the Galaxy Board in its oversight, monitoring and review of the Company's practices and governance in the areas of health, safety, environment and corporate social responsibility, and is governed by Galaxy's Health, Safety, Environment and Community Committee Charter

The committee meets on a bi-annual basis and is responsible for:

- considering and recommending implementation of HSE systems, policies and activities
- monitoring and reviewing the Company's HSE responsibilities and commitments
- overseeing processes designed to ensure compliance with applicable policies and legal requirements
- reviewing the Company's response on issues of concern or non-compliance
- reviewing recommendations from management in relation to industry trends and industry standards
- monitoring resources applied to achieving compliance with the policies and standards

6.7 Resources

Responsibility for ensuring that adequate human, financial and physical resources are available to implement Galaxy's Health, Safety and Environmental Policies is shared between Galaxy Resources Limited and Galaxy Lithium S.A with the following general guidelines applying:

Galaxy Resources Limited are responsible for the provision of corporate support to subsidiary companies via the Group HSE Manager who is responsible for:

- Galaxy Resources Limited HSE Management SysFRM
- Provision of technical and other suport to operations
- Major incident investigation
- Compliance auditing
- Corporate reporting

6.6 Comité de Salud, Seguridad, Medioambiente y Comunidad

El Comité de Salud, Seguridad, Medioambiente y Comunidad ayuda al directorio de Galaxy en la supervisión, control y revisión de las prácticas y la dirección de la empresa en las áreas de salud, seguridad, ambiente y responsabilidad social corporativa. Está regido por el Estatuto del Comité de Salud, Seguridad, Medioambiente y Comunidad.

El comité se reúne dos veces por año y es responsable de:

- Considerar y recomendar la implementación de los sistemas, las políticas y actividades en materia de HSE.
- Controlar y revisar las responsabilidades y compromisos en materia de HSE de la empresa.
- Supervisar los procesos diseñados para asegurar el cumplimiento con las políticas y requisitos legales aplicables.
- Revisar las respuestas de la empresa respecto de las inquietudes o el incumplimiento.
- Revisar las recomendaciones de la administración con relación a las tendencias industriales y a las normas de dicho sector;
- Controlar los recursos aplicados para lograr cumplir con las políticas y las normas.

6.7 Recursos

La responsabilidad de garantizar la disponibilidad de recursos financieros, humanos y físicos adecuados para implementar las políticas de salud, seguridad y medio Ambiente de Galaxy se comparte entre Galaxy Resources Limited y Galaxy Lithium S.A, con las siguientes pautas generales a aplicar:

Galaxy Resources Limited es responsable de la prestación de asistencia corporativa a las empresas subsidiarias a través del Gerente del Grupo HSE responsable del:

- Sistema de gestión de HSE de Galaxy Resources Limited.
- Apoyo técnico y de otros tipos para las operaciones.
- Investigación de incidentes graves.
- Auditoría de cumplimiento.
- Informes corporativos.

Galaxy Lithium S.A. are responsible for the provision of HSE staff for the Sal de Vida Project who are responsible for:

- Galaxy Lithium S.A. HSE Management System
- Provision of Health, Safety & Environmental advice and support services to Galaxy Lithium S.A.
- Contractor evaluation, management & auditing
- Incident investigation & reporting
- Monthly performance reporting

6.7.1 Galaxy Lithium S.A. Organisational Structure

The organisational structure for Galaxy Lithium S.A. and the Sal de Vida Project is outlined in an organisational chart as shown at Section 23 of this plan.

6.7.2 Galaxy Lithium S.A. Responsibilities and Accountabilities

HSE Responsibilities and Accountabilities for Galaxy Lithium S.A personnel are incorporated into position descriptions retained by the Human Resource Department.

A summary of HSE Responsibilities and Accountabilities for key personnel is included as Section 21 of this document.

6.7.3 Galaxy Lithium S.A. HSE resources

Minimum HSE resource levels for Galaxy Lithium S.A. Sal de Vida have been established as follows:

Galaxy Lithium S.A. es responsable de la provisión del personal de HSE para el Proyecto Sal de Vida que es responsable del/ de la:

- Sistema de Gestión de HSE De Galaxy Lithium S.A.
- Suministro de servicios de asesoría y apoyo en salud, seguridad y medio ambiente a Galaxy Lithium S.A.
- Evaluación, gestión y auditoría del contratista.
- Investigación e informes de incidentes.
- Informes mensuales de rendimiento.

6.7.1 Estructura organizacional de Galaxy Lithium S.A.

La estructura organizacional para Galaxy Lithium S.A. en el Proyecto Sal de Vida se describe en un organigrama que se muestra en la Sección 23 de este plan.

6.7.2 Responsabilidades de Galaxy Lithium S.A.

Las responsabilidades de HSE para el personal de Galaxy Lithium S.A se incorporan en las descripciones de posición retenidas por el Departamento de Recursos Humanos.

En la Sección 21 de este documento se encuentra un resumen de las Responsabilidades y supervisión de HSE para el personal clave.

6.7.3 Recursos de HSE de Galaxy Lithium S.A.

Los niveles mínimos de recursos de HSE para Galaxy Lithium S.A. Sal de Vida se han establecido de la siguiente manera:

No. Personnel on Site	Minimum HSE Resource Allocation
<100	• HSE Manager • One Environmental Advisor • One Safety Advisor* • One Nurse / Medic* • One HSE Administrator*
100+	• Two Environmental Advisors • Additional HSE Advisor per 50 persons* • Additional Nurse / Medic per 100 persons or part thereof* • One Doctor per 100 persons* • One HSE Administrator per 100 persons or part thereof*

Cantidad del personal en el sitio	Asignación mínima de recursos de HSE
<100	• Gerente de HSE • Un asesor ambiental • Un asesor de seguridad* • Un/a enfermero/a / médico* • Un administrador de HSE*
100+	• Dos asesores ambientales • Asesor adicional de HSE cada 50 personas* • Enfermero/a / médico/a adicional cada 100 personas o parte de ello* • Un médico cada 100 personas* • Un administrador de HSE cada 100 personas o parte*

*Positions indicated by * are on-site positions and actual number of persons employed will be subject to rotational requirements*

Resources additional to the above minimum requirements (eg: Security, Training or Emergency Responders) shall be determined on an as required basis and shall be subject to any legislative requirement.

7.0 PLANNING

7.1 Hazard Identification, Risk Assessment and Control

Galaxy standards for hazard identification, risk assessment and control will be applied to the Sal de Vida Project as follows:

1. An Environmental & Social Impact Assessment (ESIA) will be conducted and outputs incorporated into the project Risk Assessment (HAZID)

2. A preliminary HAZID (Risk Assessment) for the scope of work outlined at Section 4.2 will be conducted and used to inform the development of this plan and associated procedures.

3. The design of any process plant or equipment will be subject to a Hazard & Operability Study

4. Prior to the commencement of any construction activities at the Salar del Hombre Muerto, a Construction Risk Assessment Workshop (CRAW) shall be conducted with those personnel directly involved in the work, to review and as necessary revise, the preliminary HAZID.

5. Where contractors are to be engaged to perform works on behalf of Galaxy, a Contractor HSE Evaluation shall be performed as part of the tendering process

6. Prior to the commencement of an activity which is not otherwise covered by a Safe Work Procedure, a Job Safety Analysis shall be performed to identify hazards, assess risks and document controls.

7. As a final check that all hazards have been identified and control measures are available, individual employees shall complete Job Start Cards prior to the commencement of any task.

Detailed requirements for the above processes are contained within the following documents:

*Los cargos señalados por el asterisco *, son puestos in situ y el número real de personas empleadas estará sujeto a los requisitos de rotación.*

Los recursos adicionales que se precisen además de los requerimientos mínimos mencionados anteriormente (por ejemplo: seguridad, capacitación o personal de emergencias) según la necesidad y estarán sujetos a cualquier requisito legal.

7.0 PLANIFICACIÓN

7.1 Identificación, evaluación y control de riesgos

Las normas Galaxy para la identificación, evaluación y control de riesgos se aplicarán al Proyecto Sal de Vida de la siguiente manera:

1. Se llevará a cabo una Evaluación de Impacto Ambiental y Social y se incorporarán los resultados al proyecto de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (HAZID)

2. Se llevará a cabo y utilizará una HAZID (Evaluación de Riesgos) preliminar para el alcance del trabajo descrito en la sección 4.2, para informar el desarrollo de este plan y los procedimientos asociados.

3. El diseño de cualquier planta de proceso o equipo estará sujeto a un estudio sobre el peligro y la operatividad.

4. Antes del inicio de cualquier actividad de construcción en el Salar del Hombre Muerto, se llevará a cabo un Taller de Evaluación de Riesgos de la Construcción (CRAW) con el personal directamente involucrado en el trabajo, para revisar y, si es necesario, corregir el HAZID preliminar.

5. Cuando los contratistas se comprometan a realizar obras en nombre de Galaxy, se realizará una Evaluación de HSE al contratista como parte del proceso de licitación.

6. Antes del inicio de una actividad que no esté cubierta de otro modo por un procedimiento de trabajo seguro, se realizará un análisis de seguridad laboral para identificar peligros, evaluar riesgos y hacer controles de documentación.

7. Como un chequeo final para constatar que los peligros han sido identificados y que se disponen medidas de control, cada empleado deberá completar las tarjetas de inicio de trabajo antes del comienzo de cualquier tarea.

Los requerimientos detallados para los procesos anteriores se incluyen en los siguientes documentos:

- 14-HSE-PRO-0201 Environmental and Social Impact Assessments
- 14-HSE-PRO-0002 Hazard Identification, Risk Assessment and Control
- 14-HSE-PRO-0003 Engineering Design Review, Hazard and Operability Studies
- 14-HSE-PRO-0004 Job Safety Analysis and Safe Work Method StaFRMents
- 14-HSE-PRO-0006 Job Start Cards
- 14-HSE-PRO-0029 Contractor HSE Assessment

7.2 Contractor HSE Evaluation

Prior to the award of any contract for the performance of works on behalf of Galaxy, tenderers must complete a Contractor HSE Questionnaire and the hazards / risks associated with their engagement evaluated.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0029 Subcontractor and Supplier Assessment
- 14-HSE-FRM-0020 Contractor Pre-Qualification Questionnaire
- 14-HSE-FRM-0021 Contractor Pre-Qualification Evaluation Form

7.3 Sal de Vida Management Plans

Plans for the management and control of specific hazards have been identified as necessary and shall be developed as follows:

Plan Title	Document Number
14-HSE-PLA-002	Emergency Response Plan
14-HSE-PLA-003	Medical Emergency Response Management Plan (MERP)
14-HSE-PLA-004	Environmental Management Plan
14-HSE-PLA-005	Security Management Plan
14-HSE-PLA-006	Social Management Plan
14-HSE-PLA-007	Transportation Management Plan

7.4 Job Hazard Analysis and Safe Work Method Statements

- 14-HSE-PRO-0201 Evaluaciones del impacto ambiental y social
- 14-HSE-PRO-0002 Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos
- 14-HSE-PRO-0003 Revisión del diseño de ingeniería, Estudios de peligros y operabilidad
- 14-HSE-PRO-0004 Declaraciones sobre análisis de seguridad del trabajo y método de trabajo seguro
- 14-HSE-PRO-0006 Tarjetas de comienzo de trabajo
- 14-HSE-PRO-0029 Evaluación de HSE del contratista

7.2 Evaluación de HSE al contratista

Antes de la adjudicación de cualquier contrato para la ejecución de obras en nombre de Galaxy, los licitadores deben completar un Cuestionario de HSE del contratista y los peligros / riesgos asociados con su compromiso.

Para obtener los requisitos y directrices consulte:

- 14-HSE-PRO-0029 Evaluación del subcontratista y del proveedor
- 14-HSE-FRM-0020 Cuestionario de precalificación del contratista
- 14-HSE-FRM-0021 Formulario de evaluación de precalificación del contratista

7.3 Planes de gestión de Sal de Vida

Los planes de gestión y control de riesgos específicos se han identificado como necesarios y deben elaborarse de la siguiente manera:

Título del plan	Número de documento
14-HSE-PLA-002	Plan de respuesta ante emergencias
14-HSE-PLA-003	Plan de Manejo de Respuesta a Emergencias Médicas (MERP)
14-HSE-PLA-004	Plan de Gestión Ambiental
14-HSE-PLA-005	Plan de Gestión de Seguridad
14-HSE-PLA-006	Plan de Gestión Social
14-HSE-PLA-007	Plan de Gestión de Transporte

7.4 Análisis de riesgos de trabajo y declaraciones de métodos de trabajo seguros

Routine, low risk, or repeatable activities for which a procedure has been developed will be considered to be covered by a Safe Work Method StaFRMent providing that the actual activity and conditions under which it occurs are the same as those described by the procedure.

Where a work activity is neither routine, low risk nor repeatable or where no procedure is available to detail the manner in which the activity is to be completed safely, the supervisor in charge of the work activity shall direct that a JHA be performed to document safe work methods.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0004 Job Safety Analysis and Safe Work Method Statements

7.5 Job Start Cards

The Job Start Card process forms the final link in the risk assessment process, requiring employees to perform a final check, and confirm that their work area and / or the activity they are about to perform is safe and without risk to their health and safety, or the health and safety of any person who may be impacted upon by their activities.

If any Health, Safety or Environmental control is not in place, work may not commence until the control is implemented.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0006 Job Start Cards

7.6 Legislative and Other Compliance

The principal Health and Safety Legislation to which works on the Sal de Vida are subject is the Ley 19.587 /72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

The principal Environmental Legislation to which the Sal de Vida is subject is the Ley General del Ambiente N° 25.675/02.

An index of Laws, Regulations, Decrees, Codes of Practice, Guidance Notes, and National Standards to which activities on the Sal de Vida are be subject is attached to this HSEMP at Section 20.

Copies of these documents shall be available on site for reference, and their requirements incorporated or reflected in risk assessments, plans and procedures.

Las actividades rutinarias, repetitivas o de bajo riesgo para las que se ha desarrollado un procedimiento, se considerarán cubiertas por una Declaración sobre el Método de Trabajo Seguro que preverá que la labor real y las condiciones en las que se produce sean las mismas que las descritas por el Procedimiento.

Cuando una actividad de trabajo no sea rutinaria, de bajo riesgo ni repetitiva, o cuando no se disponga de ningún procedimiento para detallar la forma en que la actividad debe completarse de manera segura, el supervisor encargado de la actividad de trabajo deberá mandar a que se realice un análisis de trabajo seguro (ATS) para documentar métodos laborales.

Para obtener los requisitos y directrices consulte:

- 14-HSE-PRO-0004 Declaraciones sobre análisis de peligros del trabajo y método de trabajo seguro.

7.5 Tarjetas de inicio de trabajo

El proceso de Tarjeta de comienzo de trabajo es el eslabón final del proceso de evaluación de riesgos, que exige que los empleados realicen una verificación final y den una confirmación de que su área de trabajo y/o actividad que están por llevar a cabo es segura y no conlleva riesgo para su salud y seguridad, o para la salud y seguridad de cualquier persona que pueda ser afectada por sus actividades.

Si no existe ningún control de salud, seguridad o medio ambiente, es posible que no comiencen los trabajos hasta que se implemente el control.

Para obtener los requisitos y guías consulte:

- 14-HSE-PRO-0006 Tarjeta de comienzo de trabajo.

7.6 Cumplimiento legislativo y de otro tipo

La principal legislación de salud y seguridad a la que están sujetas los trabajos en Sal de Vida es es la Ley 19.587 /72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

La principal legislación ambiental a la que está sujeta Sal de Vida es la Ley General del Ambiente N° 25.675/02.

Un índice de leyes, reglamentos, decretos, códigos de prácticas, notas orientativas y normas nacionales a las que están sujetas las actividades de Sal de Vida se adjunta a este plan en la Sección 20.

Las copias de estos documentos estarán disponibles en nuestro sitio web como referencia, y sus requisitos se incorporarán o reflejarán en evaluaciones de riesgos, planes y procedimientos.

8.0 OBJECTIVES, TARGETS AND PERFORMANCE STANDARDS

8.1 Galaxy Objectives, Targets and Performance Standards

HSE objectives, targets and performance standards are set on an annual basis by Galaxy's Health, Safety, Environment and Community committee and published as an update to the corporate standard 00-HSE-STA-0009 Objectives and Targets.

These objectives and targets are applicable to all subsidiary companies and must be incorporated into any workplace specific targets.

8.2 Sal de Vida Objectives & Targets

As at the date of this plan, Galaxy Lithium S.A. and the Sal de Vida Project have adopted the objectives and targets outlined in the corporate standard without amendment.

These have been published as 14-HSE-PRO-0009 HSE Objectives and Targets.

8.3 Sal de Vida HSE Recognition Program

As at the date of this plan, Galaxy Lithium S.A. and the Sal de Vida Project have not established an HSE Reward and Recognition Program.

In the event that such a program is developed it will be aligned with the objectives and targets outlined in the above procedure.

9.0 TRAINING, COMPETENCY AND AWARENESS

9.1 Training Needs Analysis

Training and competency requirements for all positions shall be identified within position descriptions maintained by the Human Resource Department and based upon an overall training needs analysis.

The training needs analysis and position descriptions shall include details of required trade qualifications, mandatory (statutory) licences and certifications applicable to the position classifications, as well as additional skills training and education relevant to occupational health and safety, and environmental awareness.

The Human Resources Department shall develop and maintain:

8.0 OBJETIVOS, METAS Y NORMAS DE DESEMPEÑO

8.1 Objetivos, Metas y Normas de Desempeño de Galaxy

Los objetivos, metas y normas de desempeño de HSE son fijados anualmente por el comité de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Comunidad y publicados como una actualización de la norma corporativa 00-HSE-STA-0009 Objetivos y Metas.

Los objetivos y metas son aplicables a todas las empresas subsidiarias y deben incentivarse en cualquier objetivo específico del lugar de trabajo.

8.2 Objetivos & Metas del Sal de Vida

A la fecha de este plan, Galaxy Lithium S.A. y el Proyecto Sal de Vida, han adoptado los objetivos y metas esbozados en el estándar corporativo sin enmiendas.

Estos han sido publicados como 14-HSE-PRO-0009 HSE Objetivos y Metas.

8.3 Programa de Reconocimiento Sal de Vida HSE

A la fecha de este plan, Galaxy Lithium S.A. y el Proyecto Sal de Vida no han establecido un Programa de Recompensa y Reconocimiento de HSE.

En el caso de que se desarrolle dicho programa se alineará con los objetivos y metas descritos en el procedimiento anterior.

9.0 CAPACITACIÓN, COMPETENCIA Y CONCIENTIZACIÓN

9.1 Análisis de las necesidades de capacitación

Los requisitos de capacitación y competencia para todos los puestos son identificados dentro de las descripciones de puestos preservadas por el Departamento de Recursos Humanos y basadas en un análisis general de las necesidades de capacitación.

El análisis de las necesidades de capacitación y las descripciones del puesto incluirán detalles de las aptitudes profesionales requeridas, las licencias y certificaciones obligatorias (reglamentarias) correspondientes a las clasificaciones de puestos, así también como capacitación y educación complementaria en habilidades relevantes para la salud, seguridad ocupacional y conciencia ambiental.

El departamento de recursos humanos desarrollará y mantendrá:

- a training matrix identifying the specific qualifications, licences, certifications and other training requirements applicable to alll positions identified on the Galaxy Lithium S.A and Sal de Vida Project organisation charts

- a training plan which identifies how and when deficiencies will be addressed.

9.2 Licencing and Certification

Personnel must be in possession of the licences and certifications identified on their position description or identified as required for their position within the training matrix, prior to undertaking any work for which that licence or certification is required.

No person shall undertake or be permitted to undertake any task or operate any plant or equipment for which a statutory licence, certification or qualification is required, unless they hold the necessary qualification or are under the direct instruction of an authorised trainer.

Records of qualifications, licences, certifications and other training relevant to occupational health and safety and environmental awareness shall be maintained on each individual's personnel file.

9.3 Verification of Competency

The competency of personnel to undertake the following tasks shall be verified by an assessor approved by Galaxy, prior to their being authorised to work on site:

- Operation of earthmoving equipment
- Operation of heavy vehicles
- Operation of cranes, telehandlers, forklifts and other loadshifting equipment
- Rigging and Scaffolding

Verification of Competency (VoC) shall be performed in accordance with defined procedures, utilising approved instruments of assessment, by personnel approved by the HSE Manager.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0011 Competency and Training

- Una matriz de capacitación que identifique las capacidades específicas, licencias, certificaciones y otros requisitos competentes para los puestos identificados en los organigramas del Proyecto Galaxy Lithium S.A y Sal de Vida.

- Un plan de capacitación que identifique cómo y cuándo se abordarán las deficiencias.

9.2 Licencia y Certificación

El personal debe tener las licencias y certificaciones determinadas en la descripción del puesto o bien, identificadas como necesarias para su posición dentro de la matriz de capacitación, antes de realizar cualquier trabajo para el que se requiera dicha licencia o certificación.

Ninguna persona se comprometerá ni se le permitirá realizar ninguna tarea ni operar ninguna planta o equipo para el que se requiera una licencia, certificación o calificación realizada por la autoridad de aplicación, a menos que posea la formación necesaria o esté bajo la instrucción directa de un instructor autorizado.

En el legajo de cada persona se mantendrán registros de las titulaciones, licencias, certificaciones y otras capacitaciones pertinentes a la salud y la seguridad en el trabajo y la concientización medioambiental.

9.3 Verificación de competencias

La competencia del personal para llevar a cabo las siguientes tareas será verificada por un asesor aprobado por Galaxy, antes de que esté autorizado a trabajar en el lugar:

- Operación de equipos de movimiento de tierras
- Operación de vehículos pesados
- Operación de grúas, manipuladores telescópicos, carretillas elevadoras y otros equipos de desplazamiento de carga.
- Aparejo y andamio.

Esta verificación de competencias (VoC) se realizará de conformidad con los procedimientos definidos, utilizando instrumentos de evaluación aprobados por personal autorizado por el Gerente del HSE.

Para obtener los requisitos y instrucciones consulte:

- 14-HSE-PRO-0011 Competencia y capacitación

9.4 Induction

All persons shall receive a comprehensive induction prior to commencing work with Galaxy Lithium S.A and / or the Sal de Vida Project.

The induction shall provide overall awareness of:

- Galaxy HSE Policy, Objectives and Targets
- Company and workplace organisation including key contact personnel
- Hazard and incident reporting requirements
- Workplace Hazards, Controls and Emergency procedures
- Environmental & social considerations

The induction content shall be documented and delivered via powerpoint presentation and participants attendance confirmed by signature.

9.5 Visitors

Due to the remoteness of the site and medical risks associated with work at altitude, persons intending to visit the Sal de Vida Project site at the Salar del Hombre Muerto shall be required to complete the following prior to obtaining approval to travel to site:

- Pre-Travel Briefing, and
- Pre-Travel Medical Assessment,

If approved to travel to site, visitors shall be provided with a Visitor Safety Briefing upon arrival at Camp Tango 01.

The Visitor Briefing does not entitle a person to perform any manual work, or drive or operate any vehicle or equipment, and is intended solely to provide the visitor with an overview of:

- The layout of the workplace, key personnel and facilities
- Health information related to altitude sickness and exposure
- Safety & Environmental Rules at the Salar
- Incident reporting, Hazard reporting and Emergency procedures

A Visitor Brieifng shall be considered valid for a maximum of 5 days.

9.4 Inducción

Todos los empleados de Galaxy y contratistas y subcontratistas recibirán una inducción integral antes de iniciar el trabajo.

La inducción proporcionará una conciencia general de:

- Política, Objetivos y Objetivos de Galaxy sobre HSE.
- Organización de la empresa y del lugar de trabajo, incluido el personal de contacto clave.
- Requisitos de notificación de peligros e incidentes.
- Peligros en el lugar de trabajo, controles y procedimientos de emergencia.
- Consideraciones ambientales y sociales

El contenido de inducción se documentará y entregará mediante presentación de powerpoint y la asistencia de los participantes se confirmará mediante firma.

9.5 Visitantes

Debido a la lejanía del sitio y los riesgos médicos asociados con el trabajo en altitud, las personas que tengan la intención de visitar el sitio del proyecto Sal de Vida, en el Salar del Hombre Muerto deberán completar lo siguiente antes de obtener la aprobación para viajar al lugar:

- Información previa al viaje, y
- Evaluación Médica previa al viaje,

Si se aprueba viajar al sitio, los visitantes deberán recibir un informe de seguridad para visitantes a su llegada al Campamento Tango 01.

El habilitacion del visitante no da derecho a una persona a realizar ningún trabajo manual, ni a conducir u operar ningún vehículo o equipo, y está destinado únicamente a proporcionar al visitante una visión general de:

- La disposición del lugar de trabajo, el personal clave y las instalaciones
- Información de salud relacionada con el mal de altura y la exposición
- Normas de seguridad y medio Ambiente en el Salar
- Informes de incidentes, informes de peligros y procedimientos de emergencia

Una sesión informativa para visitantes se considerará válida por un periodo máximo de 5 días.

Persons intending to be on site at Sal de Vida for longer than 5 days shall be required to complete a full induction.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0021 Pre-Travel Medical & Vaccination
- 14-HSE-PRO-0301 Site Access Control

9.6 Delivery Vehicle Drivers

Specific procedures apply to ensure the safety of non-inducted delivery vehicle drivers attending the Sal de Vida project site on an ad-hoc basis when transporting materials and equipment:

In particular:

- Delivery vehicle drivers shall be assigned a fully inducted escort who is to accompany the driver at all times.
- The escort shall provide the driver with a briefing outlining the basic safety and emergency requirements applicable to the site.
- The driver shall sign a copy of the briefing acknowledging their obligations to comply with all safety directions and remain with their escort at all times.
- Delivery vehicle drivers are prohibited from engaging in manual tasks on site, such as assisting with the loading or unloading of their vehicle.
- Delivery vehicles drivers are responsible for securing their load and may operate a vehicle mounted crane if so fitted and required to be used.
- Where delivery vehicle drivers perform the above tasks, they must do so in compliance with applicable Galaxy Procedures for Safe work at Height.
- Delivery vehicle drivers shall remain in the cab of their vehicle unless correctly attired to site PPE Standards and escorted at all times.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0301 Site Access Control

10.0 CONSULTATION AND COMMUNICATION

10.1 General Processes

Las personas que tengan la intención de estar en el Sal de Vida por más de 5 días deberán completar una inducción completa.

Para obtener los requisitos y directrices consulte:

- 14-HSE-PRO-0021 Examenes Médicos previo al viaje y vacunación
- 14-HSE-PRO-0301 Control de acceso al sitio

9.6 Conductores de vehículos de reparto

Se aplican procedimientos específicos para garantizar la seguridad de los conductores de vehículos de reparto no incluidos que asisten al sitio del proyecto Sal de Vida sobre una base ad hoc al transportar materiales y equipos:

En particular:

- A los conductores de vehículos de entrega se les asignará un acompañante totalmente inducido que acompañará al conductor en todo momento.
- El acompañante proporcionará al conductor una información que describa los requisitos básicos de seguridad y emergencia aplicables al sitio.
- El conductor deberá firmar una copia de la información reconociendo sus obligaciones de cumplir con todas las instrucciones de seguridad y permanecer con su escolta en todo momento.
- Los conductores de vehículos de entrega tienen prohibido participar en tareas manuales en el lugar, como ayudar con la carga o descarga de su vehículo.
- Los conductores de los vehículos de entrega son responsables de asegurar su carga y pueden operar una grúa montada en el vehículo si así está instalado y se requiere que se utilice.
- Cuando los conductores de vehículos de entrega realizan las tareas anteriores, deben hacerlo de conformidad con los procedimientos Galaxy aplicables para el trabajo seguro en altura.
- Los conductores de vehículos de reparto permanecerán en la cabina de su vehículo a menos que estén correctamente alineados a las Normas de uso de EPP del sitio y escoltados en todo momento.

Para obtener los requisitos y directrices consulte:

- 14-HSE-PRO-0301 Control de acceso al sitio

10.0 CONSULTA Y COMUNICACIÓN

10.1 Procesos generales

Galaxy recognise the importance of accurate and open communication with all personnel on matters related to Health, Safety and the Environment.

The Galaxy standard for consultation and communication requires that:

- Employee are involved in the development, implementation and review of policies and procedures for hazard identification, hazard/risk assessment and control of hazards/risks;
- Employee are consulted where there are any changes related to the management of safety
- Employees select those who will represent them on matters pertaining to safety
- Employees are informed as to the identity of their safety representatives and specified management representatives.
- Employees receive appropriate training to undertake effectively their involvement in the development, implementation and review of safety arrangements.

The standard further requires that effective communication occur on matters pertaining to health, safety and environmental management.

Galaxy Lithium S.A. and the Sal de Vida Project will utilise the following mediums to ensure effective communnication:

- Inductions;
- Pre-Start Meetings;
- Toolbox Talks;
- Safety Alerts;
- Noticeboards;

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0012 Consultation and Communication

Galaxy reconoce la importancia de tener una comunicación cuidadosa y abierta con todo el personal sobre asuntos relacionados con la salud, la seguridad y el medioambiente.

La norma de HSE de Galaxy en materia de consulta y comunicación exige que los empleados:

- Participen en la elaboración, implementación y revisión de las políticas y procedimientos para identificar peligros, evaluar riesgos/peligros y controlar riesgos/peligros;
- Sean consultados cuando hay cambios relacionados con la gestión del HSE;
- Elijan a aquellas personas que los representarán en asuntos relacionados con HSE;
- Sean informados en cuanto a la identidad de su(s) representante(s) de HSE y de(del) (los) representante(s) de gestión específicos;
- Reciban capacitación adecuada para llevar a cabo de manera eficaz la participación en el desarrollo, la implementación y la revisión de las cuestiones de HSE.

La norma requiere además que se produzca una comunicación efectiva sobre asuntos relacionados con la salud, la seguridad y la gestión ambiental.

Galaxy Lithium S.A. y el Proyecto Sal de Vida utilizarán los siguientes medios para garantizar una comunicación efectiva:

- Inducciones;
- Reuniones previas al inicio de tareas;
- Charlas informativas;
- Alertas de seguridad;
- Carteleras;

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0012 Consulta y comunicación.

10.2 Issue Resolution

HSE issues or disputes are to be addressed in the first instance with the line Supervisor who will consult with involved personnel including any elected safety representative.

If no resolution is possible within 2 hours, the matter shall be referred to the Workplace Manager who can consult with the HSE Manager and other specialists for advice.

During this process, all efforts will be made to minimise interruption to work in progress, however the safety of personnel or the protection of the environment will not be compromised.

Any employee who has reasonable grounds to believe that continuing to work would expose that employee or others to injury or harm, must immediately cease work, inform their supervisor and comply with the requirements of the applicable legislation.

For detailed requirements and guidance,

- 14-HSE-PRO-0013 Issue Resolution

11.0 DOCUMENTATION, DATA CONTROL AND INFORMATION MANAGEMENT

11.1 General Provisions

This plan provides a general description of Galaxy Lithium S.A.'s health, safety & environmental management sysFRM.

Detailed requirements are contained within associated plans and procedures.

Current revisions of these documents are available on the Galaxy Intranet via the Controlled Document Management SysFRM (CDMS)

Printed copies exist for information only and are not updated.

11.2 Document Control and Review

This plan and associated procedures provide the overall framework within which Galaxy Lithium S.A.'s Sal de Vida Project shall operate so as to ensure compliance with applicable laws and Galaxy Policy.

This plan and associated procedures shall be issued via Galaxy's Controlled Document Management SysFRM (CDMS).

The development, ownership, translation, review and approval of this plan and associated health, safety and

10.2 Resolución de problemas

Los problemas o disputas en materia de HSE se deben abordar en primer lugar con el Supervisor de línea quien consultará con el personal involucrado que incluye al representante de HSE elegido.

Si no es posible resolverlo en un lapso de dos horas, el asunto se deberá derivar al Gerente del lugar de trabajo quien puede consultar con el Gerente de HSE del grupo y otros especialistas para buscar asesoramiento.

Durante este proceso, se realizarán todos los esfuerzos para minimizar la interrupción del trabajo en curso; sin embargo no se debe comprometer la seguridad del personal o la protección ambiental.

Cualquier empleado que tenga motivos razonables para creer que continuar trabajando expondría a ese empleado u otros a lesiones o daños debe cesar inmediatamente el trabajo, informar a su supervisor y cumplir con los requisitos de la legislación aplicable.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0013 Resolución de problemas.

11.0 DOCUMENTACIÓN, CONTROL DE DATOS Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

11.1 Disposiciones generales

Este plan proporciona una descripción general del Sistema de Gestión de salud, seguridad y medio ambiente de Galaxy Lithium S.A.

Los requisitos detallados están contenidos dentro de los planes y procedimientos asociados.

Las revisiones actuales de estos documentos están disponibles en la Intranet de Galaxy a través del Sistema de Gestión de Documentos Controlados (CDMS)

Las copias impresas existen únicamente para información y no se actualizan.

11.2 Control y revisión de documentos

Este manual y los planes y procedimientos asociados proporcionan el marco general dentro del cual el Proyecto Sal de Vida de Galaxy Lithium S.A. operará para garantizar el cumplimiento de las leyes aplicables y la Política de Galaxy.

Este manual y los planes y procedimientos asociados se emitirán a través del Sistema de Gestión controlada de documentos (CDMS) de Galaxy.

El desarrollo, la propiedad, la traducción, la revisión y la aprobación de este manual y los planes y procedimientos

environmental management procedures shall be in accordance with the following:

Development: Any person

Owner: HSE Department

Translation: Person approved for that purpose

Review: HSE Manager

Approval: Project Director

Issue: Via CDMS

This plan and associated procedures shall conform to the Galaxy dual language FRMplate and be numbered in accordance with CDMS convention.

11.3 HSE Records and Records Management

A range of health, safety and environmental records are required to be generated in accordance with the requirements outlined in this plan and its associated procedures.

Controlled FRMplates and forms are provided for this purpose.

All records so generated shall be scanned into .pdf format and saved to the Sal de Vida server.

Unless specifically required by law, hard copies will not be retained.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0014 Control of HSE Documents and Records

12.0 HAZARD AND RISK MANAGEMENT

12.1 Requirements for Hazard Identification Risk Assessment and Control

The requirements for hazard identification, risk assessment and control are as previoulsy described in Section 7.

12.2 Galaxy Standards

In support of the hazard identification, risk assessment and control process, Galaxy have a range of health, safety and environmental standards which outline the minimum requirements for the control certain hazards.

These standards provide a baseline for safe and environmentally responsible operations and apply to all personnel across all workplaces.

de gestión de la salud, la seguridad y el medio ambiente asociados se ajustarán a lo siguiente:

Desarrollo: Cualquier persona

Propietario: Departamento de HSE

Traducción: Persona aprobada para ese fin

Revisión: Gerente de HSE

Aprobación: Gerente General

Distribución: Via CDMS

Este manual y los planes y procedimientos asociados se ajustarán a la plantilla de doble idioma Galaxy y se numerarán de acuerdo con la convención de CDMS.

11.3 Registros y gestión de registros de HSE

Se requiere una serie de registros de salud, seguridad y medio ambiente que se generen de acuerdo con los requisitos descritos en este manual y sus planes y procedimientos asociados.

Para ello se proporcionan plantillas y formularios controlados.

Todos los registros así generados se escanearán en formato .pdf y se guardarán en el servidor Sal de Vida.

A menos que la ley lo exija específicamente, las copias impresas no se conservarán.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0014 Control de documentos y registros de HSE

12.0 GESTIÓN DE PELIGROS Y DE RIESGOS

12.1 Requisitos para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos

Los requisitos para la identificación de peligros, la evaluación y el control de riesgos son los descritos anteriormente en la Sección 7.

12.2 Normas de Galaxy

En apoyo del proceso de identificación, evaluación y control de riesgos, Galaxy cuenta con una gama de normas de salud, seguridad y medio ambiente que describen los requisitos mínimos para el control de ciertos peligros.

Estas normas proporcionan una línea de base para operaciones seguras y responsables con el medio

Where necessary, standards are supported by FRMplates and forms.

All standards and FRMplates are controlled documents issued by authority of the Chief Operating Officer and available to all personnel via the company intranet / CDMS

12.3 Sal de Vida Procedures

To give effect to Galaxy standards and incorporate the legislative and other requirements specific to the Sal de Vida Project, they may be revised and issued as Galaxy Lithium S.A. Sal de Vida specific procedures and forms.

Such procedures or forms may not over-ride or conflict with Galaxy HSE Standards and may only provide for an equivalent or higher level of hazard control, or for the creation of systems beyond those provided for by the Galaxy HSEMS Manual, Standards or FRMplates.

An full index of Health, Safety & Environmental Plans Procedures and Forms applicable to Galaxy Lithium S.A. and the Sal de Vida Project is included with this manual at Section 22.

This manual shall be updated as required to ensure that all Plans, Procedures and Forms developed for the Galaxy Lithium S.A. are identified and controlled in a sysFRMatic manner.

13.0 EMERGENCY PREPAREDNESS AND RESPONSE

13.1 Emergency Response Plan

Potential emergency situations associated with the Sal de Vida project shall be assessed and documented in accordance with Galaxy Standard 00-HSE-STA-0015 Emergency Preparedness and Response and an Emergency Response Plan developed in accordance with Galaxy FRMplate 00-HSE-FRM-0024 Emergency Response Management Plan FRMplate.

In addition, International SOS shall be contracted by the project team to conduct a Health Risk Review leading to the development of a Medical Emergency Response Plan (MERP).

The outcome of these activitie shall be documented as:

- 14-HSE-PLA-002 Emergency Response Plan
- 14-HSE-PLA-003 Medical Emergency Response Plan (MERP)

ambiente y se aplican a todo el personal en todos los lugares de trabajo.

Cuando sea necesario las normas están respaldadas por plantillas y formularios.

Todas las normas y plantillas son documentos controlados emitidos con la aprobación del Gerente General y disponibles para todo el personal a través de la intranet de la empresa / CDMS

12.3 Procedimientos Sal de Vida

Para dar efecto a los estándares de Galaxy e incorporar los requisitos legislativos y de otro tipo específicos del Proyecto Sal de Vida, pueden ser revisados y emitidos como procedimientos y formularios específicos de Galaxy Lithium S.A. Sal de Vida.

Tales procedimientos o formularios no pueden invalidar o causar conflicto con las Normas de HSE de Galaxy y solo pueden estipular un nivel de control de peligro equivalente o de mayor o para generar sistemas más allá que aquellos estipulados por el Manual, las Normas o las Plantillas de HSEMS de Galaxy.

Un índice completo de Procedimientos y Formularios de Salud, Seguridad y Planes Ambientales aplicables a Galaxy Lithium S.A. y el Proyecto Sal de Vida se incluye con este manual en la Sección 22.

Este manual se actualizará según sea necesario para garantizar que todos los Planes, Procedimientos y Formularios desarrollados para Galaxy Lithium S.A. se identifiquen y controlen de manera sistematica.

13.0 PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

13.1 Plan de respuesta ante emergencias

Las posibles situaciones de emergencia asociadas con el proyecto Sal de Vida han sido evaluadas y documentadas de acuerdo con galaxy Standard 00-HSE-STA-0015 Preparación y respuesta ante emergencias y un Plan de Respuesta a Emergencias desarrollado de acuerdo con Galaxy Plantilla 00-HSE-FRM-0024 Plantilla del Plan de Gestión de Respuesta ante Emergencias.

Además, el equipo de proveedores contrató a SOS International para llevar a cabo una revisión de riesgos de salud que condujera al desarrollo de un Plan de Respuesta a Emergencias Médicas (MERP)

El resultado de estas actividades se documentará como:

- 14-HSE-PLA-002 Plan de respuesta ante emergencias
- 14-HSE-PLA-003 Plan de respuesta a emergencias médicas (MERP)

13.2 First Aid and Medical Facilities

In conjunction with the International SOS Health Risk Assessment, the adequacy of existing Medical Facilities, Equipment and Staff at the Sal de Vida Project Site shall be evaluated.

Subject to the outcome of that assessment, the nature of required facilities, equipment and staff shall be documented within 14-HSE-PLA-002 Emergency Response Plan

13.3 Emergency Drills

The effectiveness of emergency response plans shall be evaluated as a minimum every two months by conducting an emergency response drill or exercise.

An outline of the drills or exercises required to be conducted shall be contained within the Emergency Response Plan, and records shall be maintained of all drills or exercises held.

13.4 Injury Management

The status of any person injured during the course of their employment with Galaxy Lithium S.A. and/or their contractors, will be continually monitored and evaluated with the aim of responsibly returning the employee to full and unrestricted duties at the earliest opportunity.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0025 Injury Management and Rehabilitation

13.5 Workers Compensation

Galaxy Lithium S.A. and any contractors working for or on behalf of the company shall maintain Workers Compensation Insurance policies in complaince with applicable laws and ensure that Claims for Compensation are managed in accordance with those laws.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0026 Workers Compensation Claims Management

13.6 Critical Incident Response

Galaxy Lithium S.A. and the Sal de Vida Project Management Team recognise the potential for certain events to have a traumatic psychological impact upon staff.

13.2 Servicio Medico y de primeros auxilios

En conjunto con la Evaluación de Riesgos Para la Salud de ISOS, se evaluará la adecuación de las Instalaciones Médicas, Equipos y Personal existentes en el Sitio del Proyecto Sal de Vida.

Sujeto al resultado de esa evaluación, la naturaleza de las instalaciones, equipos y personal requeridos se documentará dentro del Plan de Respuesta de Emergencia 14-HSE-PLA-002

13.3 Simulacros de emergencias

La eficacia de los planes de respuesta de emergencia se evaluará como mínimo cada dos meses mediante la realización de un simulacro o ejercicio de respuesta de emergencia

El Plan de Respuesta de Emergencia incluirá un esquema de los ejercicios requeridos para ser realizados, y se mantendrán los registros de todos los ejercicios realizados.

13.4 Gestión de lesiones

El estado de cualquier persona lesionada durante el curso de su empleo en Galaxy Lithium S.A. y/o sus contratistas, será continuamente monitoreada y evaluada con el objetivo de devolver responsablemente al empleado a funciones completas y sin restriccion de oportunidades.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0025 Rehabilitación y gestión de lesiones

13.5 Indemnización de trabajadores

Galaxy Lithium S.A. y cualquier contratista que trabaje para o en nombre de la compañía mantendrán las pólizas de Seguro de Compensación de Trabajadores en cumplimiento con las leyes aplicables y se asegurarán de que los Reclamos de Compensación se administren de acuerdo con dichas leyes.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0026 Gestión de reclamos por indemnización de trabajadores.

13.6 Respuesta ante incidentes críticos

Galaxy Lithium S.A. y el Equipo de Gestión de Proyectos Sal de Vida reconocen la posibilidad de que ciertos eventos tengan un impacto psicológico traumático en el personal.

In recognition of this potential, the company shall identify and retain the services a suitably qualified counselling organisation able to provide critical incident debriefing and other psychological services and make these services available free of charge to employees and contractors by way of an Employee Assestance Program (EAP).

Where necessary, the EAP provider will be informed and placed on standby to assist with professional debriefing for incidents such as assaults, fatalities, serious accidents and suicides/deaths.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0027 Employee Assistance and Critical Incident Response

14.0 MEASUREMENT AND EVALUATION

14.1 Pre-Placement Medical Examinations

In order to provide baseline information against which the health of personnel can be monitored, and to provide assurance that candidates are physically matched to the demands of their position, all personnel shall be be required to undergo a pre-placement medical examination prior to being employed by Galaxy Lithium S.A. or working on the Sal de Vida Project.

This requirement applies to persons employed by Galaxy as well as contractors and subcontractors.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0020 Pre-Placement Medical Examinations

14.2 Fitness for Work

Galaxy Lithium S.A require employees to present for work unimpaired in their ability to safely carry out their duties.

Factors which may impact upon an individual's ability to safely carry out their duties include fatigue, thermal stress, psychological stress, and the misuse of alcohol or other drugs.

A range of monitoring and measurement strategies designed to ensure that personnel are fit for work at all times shall be utilised by Galaxy Lithium S.A., including random and for-cause testing for the presence of alcohol or other drugs.

For detailed requirements and guidance refer to:

En reconocimiento de este potencial, la empresa identificará y contratará los servicios de una organización de asesoramiento debidamente calificada capaz de proporcionar información sobre incidentes críticos y otros servicios psicológicos y poner estos servicios a disposición de forma gratuita para empleados y contratistas a través de un Programa de Asistencia de Empleados (EAP, por sus siglas en Ingles)

Cuando sea necesario, el proveedor de EAP será informado y puesto en espera para ayudar con el asesoramiento profesional para incidentes tales como asaltos, muertes, accidentes graves y suicidios.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0027 Asistencia a empleados y Respuesta ante incidentes críticos.

14.0 MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

14.1 Exámenes médicos preocupacionales

Con el fin de proporcionar información básica con la que se pueda supervisar la salud del personal, y para garantizar que los candidatos están físicamente adaptados a las demandas de su puesto se exigirá a todo el personal que se someta a un examen medico antes de ser empleado por Galaxy Lithium S.A. o trabajar en el Proyecto Sal de Vida.

Este requisito se aplica a las personas empleadas por Galaxy, así como a los contratistas y subcontratistas.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0020 Exámenes médicos preocupacionales.

14.2 Apto laboral

Galaxy Lithium S.A requiere que los empleados se presenten para el trabajo sin problemas en su capacidad para llevar a cabo con seguridad sus deberes.

Los factores que pueden afectar a la capacidad de un individuo para llevar a cabo con seguridad sus deberes incluyen fatiga, estrés térmico, estrés psicológico, y el mal uso del alcohol u otras drogas.

Galaxy Lithium S.A. utilizará una serie de estrategias de monitorización y medición diseñadas para garantizar que el personal esté en condiciones de trabajar en todo momento, incluidas las pruebas aleatorias y presenciales para detectar la presencia de alcohol u otras drogas.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0022 Thermal Stress Fatigue and Fitness for Work
- 14-HSE-PRO-0023 Management of Alcohol and Other Drugs

14.3 Health Surveillance

The Sal de Vida HAZID shall assess the requirements to undertake surveillance of employee's health.

Situations which may require health surveillance include, but are not limited to:

- Potential for exposure to noise beyond the statutory limit
- Potential exposure to hazardous substances or energies
- Potential exposure to communicable or vector borne disease
- Legislative Requirements

Should any need for health surveillance be identified, this section shall be amended to provide additional details.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0024 Health Surveillance and Exposure Monitoring

14.4 Workplace Inspection

Regular inspection of all work areas is essential to ensure that activities are conforming to planned requirements, Galaxy HSE Standards, and workplace specific procedures.

Accordingly, Galaxy Lithium S.A. shall implement a program of regular workplace inspections at the Sal de Vida Project Site

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0018 Workplace Inspection

14.5 Hygiene and Environmental Monitoring

In addition to the monitoring of employee health as outlined above, industrial hygiene and / or environmental monitoring may be identified as necessary by legislation, risk assessment or other circumstance, to ensure that levels of workplace contaminants or environmental impacts are known and managed.

- 14-HSE-PRO-0022 Fatiga por estrés térmico y apto laboral.
- 14-HSE-PRO-0023 Gestión del alcohol y otras drogas

14.3 Vigilancia de la salud

El HAZID de Sal de Vida evaluará los requisitos para llevar a cabo una vigilancia de la salud de los empleados.

Las situaciones que pueden exigir vigilancia de la salud incluyen, aunque no taxativamente:

- Potencial exposición al ruido más allá del límite reglamentario.
- Potencial exposición a sustancias o energías peligrosas.
- Potencial exposición a enfermedades transmisibles o transmitidas por vectores.
- Requisitos legislativos.

Si se identificara la necesidad de llevar a cabo una vigilancia de salud, se debe modificar esta sección para proporcionar los datos adicionales.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0024 Vigilancia de la salud y seguimiento de la exposición.

14.4 Inspección del lugar de trabajo

Las inspecciones periódicas a todas las áreas de trabajo son esenciales para asegurar que las actividades se realizan conforme a los requisitos, a las Normas de HSE de Galaxy y a los procedimientos específicos del lugar de trabajo.

En consecuencia, Galaxy Lithium S.A. implementará un programa de inspecciones regulares en el lugar de trabajo en el Sitio del Proyecto Sal de Vida

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0018 Inspección del lugar de trabajo.

14.5 Seguimiento de higiene y ambiental

Además del seguimiento de la salud de los empleados, como se ha indicado anteriormente, la higiene industrial y/o el seguimiento ambiental pueden identificarse como necesarias por la legislación, la evaluación de riesgos u otras circunstancias, para garantizar que los niveles de contaminantes o impactos ambientales son conocidos y administrados.

Situations which may require industrial hygiene and / or environmental monitoring include but are not limited to:

- Noise emission / exposure.
- Lead emission / exposure.
- Asbestos emission / exposure
- Emission / exposure to hazardous substances or energies
- Emissions with potential to impact upon air, ground or water quality

Should any need for industrial hygiene and / or environmental monitoring be identified, this section shall be amended to provide additional details.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0024 Health Surveillance and Exposure Monitoring
- 14-HSE-PRO-0213 Environmental Monitoring

14.6 Plant and Equipment Inspection and Test

Plant and equipment shall be subject to regular inspection in order to ensure that it is safe to operate and complies with Galaxy requirements.

Prior to first operation on site and at regular intervals thereafter, plant and equipment must be inspected for safety and compliance with Galaxy requirements.

Only equipment which is in safe operating condition and compliant with Galaxy requirements shall be approved for use.

Equipment which has been inspected and approved for use shall be identified with a site approval sticker, assigned a site registration number, and recorded in the site register of approved plant & equipment.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0116 Vehicles, Plant and Mobile Equipment
- 14-HSE-PRO-0137 Portable Electrical Equipment

14.7 Evaluation of Compliance

The effectiveness of this health, safety & environmental management sysFRM in monitoring and controlling those

Las situaciones que pueden exigir higiene industrial o seguimiento ambiental incluyen, aunque no taxativamente:

- Emisiones de ruidos/ exposición.
- Emisiones de plomo/ exposición.
- Emisiones de asbestos/ exposición.
- Emisión/ exposición a sustancias o energías peligrosas.

Emisiones con potencial de provocar impacto en la calidad del aire, de la tierra o del agua.

Si se identificara la necesidad de llevar a cabo un seguimiento de higiene industrial o seguimiento ambiental, se debe modificar esta sección para proporcionar los datos adicionales.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0024 Vigilancia de la salud y seguimiento de la exposición.
- 14-HSE-PRO-0213 Seguimiento ambiental (lugar de trabajo)

14.6 Pruebas e inspección de planta y equipos

La planta y el equipo estarán sujetos a inspección periódica para garantizar que sea seguro de operar y cumpla con los requisitos de Galaxy.

Antes de la primera operación in situ y a intervalos regulares a partir de entonces, la planta y el equipo deben ser inspeccionados para comprobar la seguridad y el cumplimiento de los requisitos de Galaxy.

Solo se aprobará el uso de los equipos que sean de funcionamiento seguros y cumplan con los requisitos de Galaxy.

El equipo que haya sido inspeccionado y aprobado para su uso se identificará con una etiqueta adhesiva de aprobación del sitio, se le asignará un número de registro del sitio y se registrará en el registro del sitio de la planta y el equipo aprobados.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0116 Vehículos, plantas y equipos móviles.
- 14-HSE-PRO-0137 Equipos eléctricos portátiles.

14.7 Evaluación del Cumplimiento

La eficacia de este sistema de gestión de la salud, la seguridad y el medio ambiente en el seguimiento y control

characteristics of Galaxy Lithium S.A.'s operations which could give rise to injury, ill health or environmental harm shall be evaluated by management on a monthly basis by reviewing the monthly HSE Performance Report.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0016 HSE Performance Reporting
- 14-HSE-PRO-0017 HSE Performance Measurement

15.0 REPORTING AND INVESTIGATION

15.1 General Requirements

Galaxy Lithium S.A. and the Sal de Vida Project have detailed procedures for the reporting of Health, Safety and Environmental Information.

These procedures require the reporting of:

- Incidents
- Hazards
- Behavioural Observations
- Corrective and Preventative actions
- Statutory reportable events
- Performance

The following subsections provide additional detail.

15.1.1 Incident Reporting and Investigation

The reporting and investigation of all accidents, injuries, near-misses and other events which this HSEMS seeks to prevent (collectively referred to as 'incidents'), is a fundamental and mandatory cornerstone of Galaxy's continuous improvement process.

The Incident Reporting and Investigation Procedure is designed to:

1. Communicate, in a timely and appropriate manner, the details of the event and any subsequent learnings;
2. Evaluate the actual and potential severity of events in a consistent manner to ensure that appropriate resources are allocated to investigations;
3. Investigate the event to establish the facts and identify contributing factors;

de las características de las operaciones de Galaxy Lithium S.A. que puedan dar lugar a lesiones,

enfermedades o daños ambientales será evaluada por una gestión mensual mediante la revisión del Informe mensual de rendimiento de HSE.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0016 Informe de desempeño de HSE.
- 14-HSE-PRO-0017 Medición de desempeño de HSE.

15.0 NOTIFICACIÓN E INVESTIGACIÓN

15.1 Requisitos generales

Galaxy Lithium S.A. y el Proyecto Sal de Vida tienen procedimientos detallados para el reporte de Información de Salud, Seguridad y Medio Ambiente.

Estos procedimientos requieren la notificación de:

- Incidentes.
- Peligros.
- Observaciones conductuales.
- Acciones correctivas y preventivas.
- Eventos que se deben notificar por ley.
- Desempeño de HSE.

Las siguientes subsecciones proveen datos adicionales.

15.1.1 Notificación e investigación de incidentes

El informe y la investigación de todos los accidentes, lesiones, cuasi accidentes y otros eventos que el Sistema de Gestion de HSE intenta prevenir (a los que se hace referencia colectivamente como 'incidentes') son fundamentales y obligatorios para el proceso de mejoramiento continuo de Galaxy.

El Procedimiento de Informes e Investigación de Incidentes está diseñado para:

1. Comunicar de manera adecuada y oportuna los datos del evento y el aprendizaje posterior.
2. Evaluar la gravedad real y potencial de los eventos de manera uniforme para asegurar que se asignen los recursos adecuados para las investigaciones.
3. Investigar el evento para establecer los hechos e identificar los factores determinantes.

4. Develop corrective and preventative actions which address the contributing factors;
5. Monitor the implementation of corrective actions;
6. Record information;

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0001 Incident Reporting and Investigation

15.1.2 Hazard Reporting

Sal de Vida recognises the importance of Hazard Observation Reporting as a key driver in the elimination of workplace hazards.

The Galaxy Standard for Hazard Observation Reporting shall be applied.

The process shall be communicated to all personnel during inductions, stewarded by the workplace manager, and reported and monitored in accordance the Galaxy Standard for HSE Performance Reporting.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0005 Hazard Observation Reporting

15.1.3 Behavioural Observation

Galaxy Lithium S.A. is committed to continual improvement and recognises the role of behavioural factors in influencing HSE performance and outcomes and demonstrating management commitment.

A structured Behavioural Safety Observation program (BSO) will be implemented and shall be reported on and monitored in accordance the Galaxy Standards for HSE Performance Reporting.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0007 Behavioural Safety Observation

15.2 Performance Reporting

An HSE Data Report is required to be submitted by Galaxy Lithium S.A. to the Group HSE Manager on a monthly basis for incorporation into the Galaxy Resources Limited Monthly HSE Performance Report.

4. Elaborar acciones correctivas y preventivas que aborden los factores determinantes.
5. Hacer un seguimiento de la implementación de acciones correctivas.
6. Registrar la información

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0001 Notificación e investigación de incidentes.

15.1.2 Notificación de peligros

El Proyecto Sal de Vida reconoce la importancia de la Notificación de observación de peligros como un factor clave para la eliminación de los peligros en el lugar de trabajo.

Se debe aplicar la Norma de Galaxy para la Notificación de observación de peligros.

El proceso se debe comunicar a todo el personal durante la inducción llevada a cabo por el gerente del lugar de trabajo, y se deben informar y hacer un seguimiento de conformidad con la Norma de Galaxy para los informes de desempeño de HSE.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0005 Notificación de observación de peligros.

15.1.3 Observaciones conductuales

Galaxy Lithium S.A asume el compromiso de mejorar continuamente y reconocer la función de los factores conductuales que influyen en el desempeño y en los resultados de HSE, y que demuestran un compromiso a nivel gerencial.

Un programa estructurado de Observaciones de seguridad conductual (Behavioural Safety Observation, BSO), será implementado en todos los sitios, y se deberá informar y hacer un seguimiento de conformidad con las Normas de Galaxy para los informes de desempeño de HSE.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0007 Observación de seguridad conductual.

15.2 Informes del Desempeño

Se requiere que Galaxy Lithium S.A. envíe un Informe de datos de HSE al Gerente del grupo del área mencionada, todos los meses para ser incorporado al Informe Mensual de desempeño de HSE de Galaxy Resources Limited.

Monthly performance reports allow for the effectiveness of operational controls to be monitored and evaluated against the objectives and targets.

The Monthly HSE Performance Report shall be circulated and made available to all personnel in compliance with Galaxy's commitment to communicate HSE information across the organisation.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0016 HSE Performance Reporting

15.3 Corrective and Preventative Actions

Hazard Identification, Risk Assessment and Control are fundamental to the establishment and maintenance of safe workplaces, and the need for corrective and preventative action may be identified in a number of ways including:

- Incident Reports
- Risk Assessments
- Hazard Observations
- Behavioural Safety Observations
- Workplace Inspections

Where any of the above processes identify a need for corrective or preventative action which cannot immediately be addressed, the required action shall be recorded in the Corrective Action Register.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0001 Incident Reporting and Investigation
- 14-HSE- PRO-0002 Hazard Identification Risk Assessment and Control
- 14-HSE- PRO-0005 Hazard Observation Reporting
- 14-HSE-PRO-0007 Behavioural Safety Observation
- 14-HSE-PRO-0018 Workplace Inspection

15.4 Statutory Reportable Events

In accordance with Law 19.587 / 72 on Occupational Health and Safety and the General Environment Law No. 25.675 / 02 certain events related to Health, Safety or the Environment require reporting to statutory authorities.

Los informes de desempeño mensuales permiten hacer un seguimiento de la eficacia de los controles operacionales para evaluarlos con respecto a los objetivos y las metas.

El Informe de desempeño de HSE mensual se distribuye y se encuentra disponible para todo el personal en cumplimiento del compromiso de Galaxy de comunicar la información de HSE a la organización.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0016 Informe de desempeño de HSE.

15.3 Acciones correctivas y preventivas

La identificación, evaluación y control de riesgos son fundamentales para el establecimiento y mantenimiento de lugares de trabajo seguros, y la necesidad de tomar medidas correctivas y preventivas puede identificarse de varias maneras, entre ellas:

- Informes de incidentes.
- Evaluaciones de riesgos
- Observación de peligros.
- Observación de seguridad conductual.
- Inspecciones del lugar de trabajo.

Cuando alguno de los procesos anteriores identifique la necesidad de una acción correctiva o preventiva que pueda abordarse inmediatamente, la acción requerida se asentará en el Registro de Acciones Correctivas.

Para obtener los requisitos y directrices consulte

- 14-HSE-PRO-0001 Notificación e investigación de incidentes.
- 14-HSE-PRO-0002 Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.
- 14-HSE-PRO-0005 Notificación de observación de peligros.
- 14-HSE-PRO-0007 Observación de seguridad conductual.
- 14-HSE-PRO-0018 Inspección del lugar de trabajo.

15.4 Eventos que se deben notificar por ley

De conformidad con la ley 19.587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y la ley General del Ambiente N° 25.675/02 se exige que ciertos eventos relacionados con la salud, seguridad y el medioambiente se informen a las autoridades de aplicación.

These requirements are detailed within the Incident Reporting and Investigation Procedure.

For detailed requirements and guidance refer to:

- 14-HSE-PRO-0001 Incident Reporting and Investigation

16.0 HSEMS AUDITS

Implementation of this health, safety and environmental management sysFRM shall be audited in accordance with 14-HSE-PRO-0019 HSE Auditing

The audit shall be conducted by the Group HSE Manager on an annual basis from date of approval of this manual.

17.0 NON-CONFORMITY AND CORRECTIVE ACTIONS

HSE Non-Conformities may be identified in a variety of ways including HIRAC Processes, HAZOB's, SAO's, Workplace Inspection or Monitoring Reports, Incident Reports and Investigations and Systems Audits.

Where non-conformities are identified, the details of the non-conformity and the agreed corrective action shall be entered into the Sal de Vida corrective action register to facilitate communication, monitoring and close-out.

Details of the above processes are contained within the relevant Procedures.

18.0 MANAGEMENT REVIEW

The effectiveness of this health, safety & environmental management system shall be reviewed as part of the annual audit process, and the document updated or amended as required.

Estos requisitos se detallan en el Procedimiento de Investigación y Notificación de Incidentes.

Para obtener los requisitos y directrices consulte a:_

- 14-HSE-PRO-0001 Notificación e investigación de incidentes

16.0 AUDITORÍAS DE HSEMS

La implementación de este sistema de gestión de la salud, la seguridad y el medio ambiente se auditará de conformidad con el 14-HSE-PRO-0019

La auditoría será realizada por el Gerente del Grupo HSE anualmente a partir de la fecha de aprobación de este manual.

17.0 ACCIONES CORRECTIVAS Y DE NO CONFORMIDAD

Las acciones de no conformidad de HSE pueden identificarse de diversas maneras, entre las que se incluyen: Procesos de HIRAC, HAZOB, SAO, informes de inspección del lugar de trabajo o seguimiento, informes de incidentes e investigaciones y auditorías de sistemas.

Cuando se identifiquen las acciones de no conformidad, los datos de éstas y de la acción correctiva acordada se deberán ingresar en el registro de acciones correctivas de Proyecto Sal de Vida para facilitar la comunicación, seguimiento y cierre.

Los datos de los procesos mencionados anteriormente están incluidos en las procedimentos pertinentes.

18.0 REVISIÓN DE GESTIONES

La eficacia de este sistema de gestión de salud, seguridad y medio ambiente se revisará como parte del proceso de auditoría anual, y el documento se actualizará o modificará según sea necesario.

19.0 HEALTH, SAFETY AND ENVIRONMENTAL POLICIES

19.0 POLÍTICAS DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Health and Safety Policy

We are firmly committed to take all possible and practical measures to ensure the health and safety by eliminating all injuries and work-related illnesses for our employees and other personnel directly or indirectly involved with all our work. No business objectives will come before safety, and it will be an integral part of all our business activities.

To fulfil this policy, we shall:

a) place the health and safety of all employees, contractors and the public first;

b) promote a culture which obliges and authorises everyone to stop work where they deem it unsafe;

c) provide for employee consultation on safety initiatives and accident prevention measures;

d) conduct induction training and on-going instructions to ensure that all employees and contractors understand their responsibilities and our expectations for working safely;

e) provide and maintain safe systems of work where hazards and associated risks are identified and controlled to as low as reasonably practicable

f) ensure safe working practices are developed, implemented and continually reviewed;

g) ensure all mobile equipment and fixed plant is operated and maintained in a safe manner;

h) ensure that all new substances, processes and activities are assessed for potential health and safety hazards;

i) investigate and take corrective action on all accidents, incidents or hazards; and.

j) comply with relevant legislative and industry requirements

The Managing Director of Galaxy Resources Limited has overall responsibility for establishing, communicating and reviewing the effectiveness of the Health and Safety Policy.

We all have the responsibility and accountability promote and maintain a safe work environment and to identify and manage risks associated with or work.

By following these principles, we will achieve a performance in health and safety of which we can all be proud and reach our goal of an injury free workplace.

Approved by the Managing Director

April 2017 Rev 1
00-EXE-POL-0007

Page 1 of 1

Environmental Policy

We are committed to conducting our activities in an environmentally responsible manner. From a starting point of compliance with all applicable regulations, we will apply a management system that will ensure the application of the highest practicable environmental standards to our products, services and processes.

To fulfil this policy, we shall:

a) include environmental considerations in all planning decisions and our overall corporate strategy;

b) assess all services and processes for potential environmental impact from the initial design stage through to delivery and disposal;

c) develop products and services and operate facilities in such a manner that prevents pollution, improve efficiency, reduce energy use, use renewable resources and minimise waste through recycling wherever possible;

d) promote a culture in which all our employees, contractors, suppliers, customers and the community share our commitment

e) respect cultural heritage and the local communities in which we work

f) aim to continually improve our environmental management system and performance taking into account technical developments, scientific understanding, consumer needs and community expectations;

g) strive to prevent environmental incidents and have effective contingency plans available for emergency situations;

h) ensure adequate resources and training is provided at all levels and there is proper understanding and implementation of this policy; and

i) comply with relevant legislative and industry requirements

The Managing Director of Galaxy Resources Limited has overall responsibility for establishing, communicating and reviewing the effectiveness of the Environmental Policy.

We all have the responsibility and accountability to respect the environment and work to prevent impact from our activities on the environment and in the communities in which we operate.

By following these principles, we will achieve an environmental performance of which we can all be proud.

Approved by Managing Director

March 2017 Rev 1
00-EXE-POL-0006

Page 1 of 1

20.0 LEGAL AND OTHER REQUIREMENTS

- Ley 19.587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Decreto 351/79 reglamentario de la Ley 19.587/72
- Ley 24.557/96 de Riesgos del Trabajo
- Decreto 249/03 Seguridad en la Industria Minera
- Ley 24.585/95 de Protección Ambiental para la actividad minera
- Ley General del Ambiente 25.675/02

20.0 REQUISITOS LEGALES Y DE OTRO TIPO

- Ley 19.587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Decreto 351/79 reglamentario de la Ley 19.587/72
- Ley 24.557/96 de Riesgos del Trabajo
- Decreto 249/03 Seguridad en la Industria Minera
- Ley 24.585/95 de Protección Ambiental para la actividad minera
- Ley General del Ambiente 25.675/02

21.0 ACCOUNTABILITIES AND RESPONSIBILITIES

21.1 Workplace Managers

Accountable To: Chief Operating Officer

HSE Responsibilities

- Ensure that workplaces are established and maintained such that personnel are not exposed to hazards;
- Ensure that personnel are provided with such information, instruction, training and supervision as is necessary to enable them to perform their work in such a manner that they are not exposed to hazards;
- Consult and cooperate with HSE staff, including elected safety and health representatives, and other employees at the workplace, regarding occupational safety and health at the workplace;
- Where it is not practicable to avoid the presence of hazards at the workplace, ensure that employees are provided with adequate personal protective clothing and equipment as is necessary to protect them against those hazards;
- Ensure that arrangements are made to provide for the safety of personnel in relation to:
    - the use, cleaning, maintenance, transportation and disposal of plant;
    - the use, handling, processing, storage, transportation and disposal of substances;
- Have regard for the functions to be performed by employees, and the capacity in which they have been employed, when
    - Determining training requirements
    - Allocating tasks
    - Providing authorisation for them to perform tasks
- Other specific responsibilities as detailed within Group HSE Standards

Actions Required

- Participate in workplace specific risk assessments;

21.0 RESPONSABILIDADES

21.1 Gerentes de lugares de trabajo

Bajo la responsabilidad de: CEO

Responsabilidades de HSE

- Garantizar que los lugares de trabajo se establezcan y se mantengan de modo tal que el personal no esté expuesto a peligros;
- Garantizar que se provea al personal tanta información, instrucción, capacitación y supervisión como sea necesaria para permitirle que realice su trabajo de modo tal que no esté expuesto a peligros;
- Consultar y cooperar con el personal de HSE, incluidos los representantes de salud y de seguridad elegidos, y otros empleados en el lugar de trabajo, con respecto a seguridad y salud ocupacional en el lugar de trabajo;
- Cuando no sea posible evitar la presencia de peligros en el lugar de trabajo, asegurar la provisión de ropa y equipos de protección personal, según sea necesario, para resguardar a los empleados de esos peligros;
- Garantizar que se lleven a cabo todas las medidas necesarias para la seguridad del personal con relación a:
    - el uso, la limpieza, el mantenimiento, el transporte y disponibilidad de la planta;
    - el uso, manipulación, proceso, almacenamiento, transporte y eliminación de sustancias;
- Tener en cuenta las funciones a desempeñar por los trabajadores y la función para la cual ellos han sido empleados.
    - Determinar los requisitos de capacitación.
    - Asignar tareas.
    - Darles autorización para que ellos realicen las tareas.
- Otras responsabilidades específicas según se detallan en las Normas de HSE del grupo.

Acciones requeridas

- Participar en evaluaciones de riesgos específicas del lugar de trabajo.

- Approve corrective and preventative actions and ensure that a Corrective Actions Register is maintained and updated
- Establish workplace HSE Objectives and Targets in keeping with Galaxy HSE Objectives and Targets
- Approve the workplace specific HSE Management Plan and associated procedures
- Require personnel to have the relevant medical clearances prior to commencement on site
- Authorise personnel to perform specific tasks for which a Competent Person Authority (or similar) is required
- Establish and chair meetings of the workplace HSE Committee
- Review, comment on and forward all incident reports as required; Direct Supervisors to investigate all incidents with Severity Rating 2 or higher; review and approve all reports of incidents with Severity Rating of 1
- Conduct documented inspections of the workplace on at least a weekly basis, and direct supervision in their responsibilities for workplace inspection
- Instruct, direct and hold supervisors accountable for complying with Galaxy HSE Standards applicable to their role, including Workplace Inspection, Incident Reporting, Job Hazard Analysis, Hazard Observation Reporting, and Safe Act Observation Reporting

21.2 Department Managers, Supervisors

Accountable To: Workplace Manager

HSE Responsibilities

- Provide direction to employees in Safe Work Practices and compliance with Galaxy HSE Standards and Workplace Specific Safe Work Procedures
- Other specific responsibilities as detailed within Galaxy HSE Standards

Actions Required

- Aprobar acciones correctivas y preventivas y asegurar que se lleve y actualice el registro de acciones correctivas.
- Establecer objetivos y metas de HSE en el lugar de trabajo de acuerdo con los objetivos y metas de HSE de Galaxy.
- Aprobar el plan de gestión de HSE específico del lugar de trabajo y los procedimientos asociados.
- Exigir que el personal tenga las autorizaciones médicas pertinentes antes de empezar el trabajo en el sitio.
- Autorizar al personal a realizar tareas específicas para las cuales se exija la autorización de una persona competente (o similar).
- Establecer y presidir reuniones del Comité de HSE del lugar de trabajo.
- Revisar, comentar y enviar todos los informes de incidentes según sea necesario; impartir instrucciones a los supervisores para investigar todos los incidentes con una clasificación de gravedad de 2 o superior; revisar y aprobar todos informes de incidentes con una clasificación de gravedad de 1.
- Llevar a cabo inspecciones del lugar de trabajo documentadas de manera semanal, como mínimo, y supervisión directa en sus responsabilidades para la inspección del lugar de trabajo.
- Instruir, dirigir y hacer responsables a los supervisores de cumplir con las Normas de HSE de Galaxy aplicables a su función, entre las que se incluyen la inspección del lugar de trabajo, notificación de incidentes, análisis de peligros del trabajo, notificación de observación de peligros y notificación de observación de actos seguros.

21.2 Gerentes y supervisores de departamento

Bajo la responsabilidad de: Gerente del lugar de trabajo.

Responsabilidades de HSE

- Brindar orientación a los empleados en cuanto a Prácticas de trabajo seguro y cumplimiento con las Normas de HSE de Galaxy y los Procedimientos de trabajo seguro específicos al lugar de trabajo.
- Otras responsabilidades específicas según se detallan en las Normas de HSE de Galaxy.

Acciones requeridas

- Participate in Risk Assessments
- Monitor employee Fitness for Work and pre-start alcohol breath testing
- Conduct daily pre-start shift briefings which include a discussion of HSE aspects of the work
- Consult with HSE personnel, including elected representatives, and review and approve JHA / SWMS for tasks
- Instruct employees in the requirements of Galaxy HSE Standards and Workplace HSE Procedures applicable to their tasks
- Stop works where activities do not comply with agreed HSE procedures
- Complete Behavioural Safety Observations to provide feedback to personnel
- Conduct documented Workplace Inspections to ensure activities conform to requirements
- Respond to Hazard Observations raised by employees
- Respond to, report and investigate all incidents within area of responsibility, and apply skill and experience in the identification and implementation of corrective and preventative action

21.3 Health, Safety and Environmental Advisors

Accountable To: Workplace Manager

Responsibilities

- Educate and advise personnel on the requirements of the Galaxy HSE Management System, Standards, Legal, and other requirements;
- Monitor and report on workplace compliance with the Galaxy HSE Management System, Standards, Legal, and other requirements;
- Other specific responsibilities as detailed within Group HSE Standards;

Actions Required

- Participar en evaluación de riesgos.
- Hacer un seguimiento de la aptitud para el trabajo del empleado y realizar una prueba de alcoholemia antes de comenzar el turno.
- Realizar tareas instructivas antes de comenzar el turno, de manera diaria, en las que se incluya una conversación sobre los aspectos de HSE del trabajo.
- Consultar con el personal de HSE, incluidos los representantes elegidos para revisar y aprobar los JHA / SWMS (Análisis de peligros del trabajo) para las tareas.
- Instruir a los empleados en los requisitos de las Normas de HSE de Galaxy y los Procedimientos de HSE del lugar de trabajo aplicables a sus tareas.
- Detener los trabajos cuando las actividades no cumplan con los procedimientos acordados de HSE.
- Completar las observaciones de seguridad conductual para proporcionar opiniones al personal.
- Realizar inspecciones del lugar de trabajo documentadas para asegurar que las actividades se llevan a cabo conforme a los requisitos.
- Responder a las observaciones de peligros planteadas por los empleados.
- Responder, informar e investigar todos los incidentes dentro del área de responsabilidad y aplicar los conocimientos y experiencias en la identificación e implementación de las acciones correctivas y preventivas.

21.3 Asesores de medioambiente, de salud y de seguridad

Bajo la responsabilidad de: Gerente del lugar de trabajo

Responsabilidades

- Educar y asesorar al personal sobre los requisitos del Sistema de gestión de HSE de Galaxy, las normas, los requisitos legales y otro tipo de requerimientos.
- Realizar un seguimiento y notificar acerca del cumplimiento en el lugar de trabajo del Sistema de gestión de HSE de Galaxy, las normas, los requisitos legales y otro tipo de requisitos.
- Otras responsabilidades específicas según se detallan en las Normas de HSE del grupo.

Acciones requeridas

- Participate in Risk Assessments
- Deliver inductions and other non-accredited HSE training
- Develop workplace specific HSE Management Plans and Procedures
- Provide advice to supervisors in regard to daily pre-start shift briefings and toolbox talks
- Complete Hazard Observations, Behavioural Safety Observations and Workplace Inspections in accordance with Galaxy HSE Standards
- Assist supervision and management with incident reports and investigations

21.4 Employees

Accountable To: Supervisor or equivalent Line Manager

HSE Responsibilities

- All employees are responsible for taking such care as they are able to for their own health and safety, and the health and safety of any person who may be affected by their acts of omissions whilst at work.
- Other specific responsibilities as detailed within Galaxy HSE Standards;

Actions Required

- Comply with instructions issued in regard to HSE
- Use personal protective equipment provided in the manner in which instructed
- Take reasonable care of equipment provided in the interests of HSE
- Report hazards and incidents

- Participar en evaluación de riesgos.
- Impartir inducción y otra capacitación no acreditada en materia de HSE.
- Elaborar Procedimientos y Planes de gestión de HSE específicos del lugar de trabajo.
- Brindar asesoramiento a los supervisores en cuanto a tareas instructivas antes de comenzar el turno, de manera diaria y charlas informativas.
- Completar Observaciones de peligros, Observaciones de seguridad conductual e Inspecciones del lugar de trabajo de conformidad con las Normas de HSE de Galaxy.
- Ayudar en la supervisión y gestión de los informes de incidentes e investigaciones.

21.4 Empleados

Bajo la responsabilidad de: Supervisor o gerente de línea equivalente

Responsabilidades de HSE

- Los empleados son responsables de ser tan cuidadosos como puedan, para su propia salud y seguridad, y para la de cualquier persona que pueda ser afectada por sus actos de omisión mientras están en el trabajo.
- Otras responsabilidades específicas según se detallan en las Normas de HSE de Galaxy.

Acciones requeridas

- Cumplir con las instrucciones emitidas en cuanto a HSE.
- Utilizar equipos de protección personal provistos de la manera en que se ha instruido.
- Tomar medidas razonables para cuidar los equipos proporcionados en beneficio de HSE.
- Notificar acerca de peligros e incidentes.

22.0 HSEMS DOCUMENT INDEX

CDMS Number	HSE Policies
00-EXE-POL-0006	Environmental Policy
00-EXE-POL-0007	Health and Safety Policy
CDMS Number	**HSE Management Plans**
14-HSE-PLA-0001	HSE Management System
14-HSE-PLA-0002	Emergency Response Plan
14-HSE-PLA-0003	Medical Emergency Response Plan
14-HSE-PLA-0004	Environmental Management Plan
14-HSE-PLA-0005	Security Management Plan
14-HSE-PLA-0006	Community Relations Management Plan
14-HSE-PLA-0006	Transport Management Plan
CDMS Number	**HSE SysFRM Procedures (0000 Series)**
14-HSE-PRO-0001	Incident Reporting and Investigation
14-HSE-PRO-0002	Hazard Identification, Risk Assessment and Control
14-HSE-PRO-0003	Engineering Design Review, Hazard and Operability Studies
14-HSE-PRO-0004	Job Safety Analysis and Safe Work Method StaFRMents
14-HSE-PRO-0005	Hazard Observation Reporting
14-HSE-PRO-0006	Job Start Cards
14-HSE-PRO-0007	Behavioural safety Observation
14-HSE-PRO-0008	Legal Compliance
14-HSE-PRO-0009	HSE Objectives and Targets
14-HSE-PRO-0010	HSE Management Plans and Procedures
14-HSE-PRO-0011	Competency and Training
14-HSE-PRO-0012	Consultation and Communication (incl. LOTE)
14-HSE-PRO-0013	Issue Resolution
14-HSE-PRO-0014	Control of HSE Documents and Records
14-HSE-PRO-0015	Emergency Preparedness and Response
14-HSE-PRO-0016	HSE Performance Reporting
14-HSE-PRO-0017	HSE Performance Measurement
14-HSE-PRO-0018	Workplace Inspection
14-HSE-PRO-0019	HSE Auditing

22.0 HSEMS INDICE DE DOCUMENTOS

Número de CDMS	Políticas de HSE del lugar de trabajo
00-EXE-POL-0006	Política Ambiental
00-EXE-POL-0007	Política de Salud y Seguridad
CDMS Number	**Planes de gestión de HSE**
14-HSE-PLA-0001	Sistema de gestión de HSE
14-HSE-PLA-0002	Plan de respuesta a emergencias
14-HSE-PLA-0003	Plan de manejo de respuesta a emergencias médicas
14-HSE-PLA-0004	Plan de gestión ambiental
14-HSE-PLA-0005	Plan de gestión de la seguridad
14-HSE-PLA-0006	Plan de gestión de relaciones comunitarias
14-HSE-PLA-0006	Plan de gestión del transporte
Número de CDMS	**Procedimientos de HSE del lugar de trabajo**
14-HSE-PRO-0001	Notificación e investigación de incidentes
14-HSE-PRO-0002	Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos
14-HSE-PRO-0003	Revisión del diseño de ingeniería, estudios de peligros y operabilidad
14-HSE-PRO-0004	Declaraciones sobre análisis de seguridad del trabajo y método de trabajo seguro
14-HSE-PRO-0005	Notificación de observación de peligros
14-HSE-PRO-0006	Tarjetas de comienzo de trabajo
14-HSE-PRO-0007	Observación de seguridad conductual
14-HSE-PRO-0008	Cumplimiento legal
14-HSE-PRO-0009	Objetivos y metas de HSE
14-HSE-PRO-0010	Procedimientos y planes de gestión de HSE
14-HSE-PRO-0011	Competencia y capacitación
14-HSE-PRO-0012	Consulta y comunicación (incl. otro idioma que no sea inglés)
14-HSE-PRO-0013	Resolución de problemas
14-HSE-PRO-0014	Control de documentos y registros de HSE
14-HSE-PRO-0015	Preparación y respuesta ante emergencias
14-HSE-PRO-0016	Informe del desempeño de HSE
14-HSE-PRO-0017	Medición de desempeño de HSE
14-HSE-PRO-0018	Inspección del lugar de trabajo
14-HSE-PRO-0019	Auditoría de HSE

14-HSE-PRO-0020	Pre-Placement Medical Examinations	14-HSE-PRO-0020	Exámenes médicos preocupacionales
14-HSE-PRO-0021	Pre-Travel Medical and Vaccination	14-HSE-PRO-0021	Asistencia médica y vacunación antes del viaje
14-HSE-PRO-0022	Thermal Stress, Fatigue and Fitness for Work	14-HSE-PRO-0022	Estrés térmico, fatiga y aptitud laboral
14-HSE-PRO-0023	Management of Alcohol and Other Drugs	14-HSE-PRO-0023	Control del alcohol y otras drogas
14-HSE-PRO-0024	Health Surveillance and Exposure Monitoring	14-HSE-PRO-0024	Vigilancia de salud y control de exposición
14-HSE-PRO-0025	Injury Management and Rehabilitation	14-HSE-PRO-0025	Gestión de lesiones y rehabilitación
14-HSE-PRO-0026	Workers Compensation Claims Management	14-HSE-PRO-0026	Gestión de reclamos por indemnización de trabajadores
14-HSE-PRO-0027	Employee Assistance and Critical Incident Response	14-HSE-PRO-0027	Asistencia a empleados y respuesta ante incidentes críticos
14-HSE-PRO-0028	Journey Management	14-HSE-PRO-0028	Gestión de viaje
14-HSE-PRO-0029	Subcontractor and Supplier Assessment	14-HSE-PRO-0029	Evaluación del subcontratista y del proveedor
14-HSE-PRO-0030	Material Safety Data Sheets	14-HSE-PRO-0030	Fichas de datos de seguridad de los materiales
14-HSE-PRO-0031 to 14-HSE-PRO-0050	*Reserved for future SdV HSEMS System Procedures if required by the development of future Corporate HSEMS Standards*	14-HSE-PRO-0031 to 14-HSE-PRO-0050	*Reservado para futuros Procedimientos del Sistema de HSEMS si se requiere la elaboración de futuras Normas corporativas de HSEMS*
14-HSE-PRO-0051 to 14-HSE-PRO-0099	*Available for additional Workplace Specific HSEMS SysFRM Procedures if required for matters not already covered by Corporate standards*	14-HSE-PRO-0051 to 14-HSE-PRO-0099	*Disponible para Procedimientos del sistema de HSEMS específicos del lugar de trabajo adicionales en caso de ser necesario para asuntos que no estén cubiertos por las normas corporativas*
CDMS Number	**Operational Procedures (0100 Series)**	**Número de CDMS**	**Procedimientos de HSE**
14-HSE-PRO-0101	Remote Site Establishment	14-HSE-PRO-0101	Establecimientos en sitios alejados
14-HSE-PRO-0102	Remote Site Clinics	14-HSE-PRO-0102	Clínicas en sitios alejados
14-HSE-PRO-0103	Remote Site Accommodation	14-HSE-PRO-0103	Alojamiento en sitios alejados
14-HSE-PRO-0104	Aviation Safety	14-HSE-PRO-0104	Seguridad de la aviación
14-HSE-PRO-0105	Marine Safety	14-HSE-PRO-0105	Seguridad marítima
14-HSE-PRO-0106	Road Transport Safety	14-HSE-PRO-0106	Seguridad del transporte terrestre
14-HSE-PRO-0107	Personal Protective Equipment	14-HSE-PRO-0107	Equipos de protección personal
14-HSE-PRO-0108	Permit to Work	14-HSE-PRO-0108	Permiso para trabajar
14-HSE-PRO-0109	Isolation of Plant and Equipment	14-HSE-PRO-0109	Aislamiento de la planta y de los equipos
14-HSE-PRO-0110	Drilling	14-HSE-PRO-0110	Perforación
14-HSE-PRO-0111	Explosives Management	14-HSE-PRO-0111	Manejo de explosivos
14-HSE-PRO-0112	Blasting Operations	14-HSE-PRO-0112	Operaciones de detonación
14-HSE-PRO-0113	Earthmoving and Excavation Safety	14-HSE-PRO-0113	Seguridad en excavaciones y movimiento de tierra

14-HSE-PRO-0114	Haul Roads and Worksite Traffic Management
14-HSE-PRO-0115	Stockpile Safety
14-HSE-PRO-0116	Light Vehicles and Buses
14-HSE-PRO-0117	Emergency Vehicles
14-HSE-PRO-0118	Heavy Vehicles
14-HSE-PRO-0119	Excavators
14-HSE-PRO-0120	Dump Trucks
14-HSE-PRO-0121	Front End Loaders
14-HSE-PRO-0122	Skid Steer Loaders
14-HSE-PRO-0123	Rollers
14-HSE-PRO-0124	Graders
14-HSE-PRO-0125	Drilling Rigs
14-HSE-PRO-0126	Cranes, Rigging and Lifting
14-HSE-PRO-0127	Crane Suspended Personnel Baskets
14-HSE-PRO-0128	Concrete Placing Booms
14-HSE-PRO-0129	Elevating Work Platforms
14-HSE-PRO-0130	Telescopic Materials Handlers
14-HSE-PRO-0131	Forklifts
14-HSE-PRO-0132	Fall Prevention and Work at Heights
14-HSE-PRO-0133	Scaffolding
14-HSE-PRO-0134	Grid Mesh Installation and Removal
14-HSE-PRO-0135	Barricades and Signage
14-HSE-PRO-0136	Portable Electrical equipment
14-HSE-PRO-0137	Angle Grinders
14-HSE-PRO-0138	Welding, Cutting and Burning
14-HSE-PRO-0139	SdV Hand Held Power Tools
14-HSE-PRO-0140	Confined Space Entry
14-HSE-PRO-0141	Radiography
14-HSE-PRO-0142	Pressure Testing
14-HSE-PRO-0143	Synthetic Mineral Fibres (SMF's)
14-HSE-PRO-0144	Abrasive Blasting
14-HSE-PRO-0145	Spray Painting
14-HSE-PRO-0146	Compressed Gasses
14-HSE-PRO-0147	Equipment Refuelling

14-HSE-PRO-0114	Control del tránsito en el lugar de trabajo y en los caminos de arrastre
14-HSE-PRO-0115	Seguridad de los depósitos
14-HSE-PRO-0116	Vehículos livianos y micros
14-HSE-PRO-0117	Vehículos de emergencias
14-HSE-PRO-0118	Vehículos pesados
14-HSE-PRO-0119	Excavadoras
14-HSE-PRO-0120	Camiones de basura
14-HSE-PRO-0121	Palas cargadoras frontales
14-HSE-PRO-0122	Cargadores de dirección deslizante
14-HSE-PRO-0123	Rodillos
14-HSE-PRO-0124	Niveladoras
14-HSE-PRO-0125	Equipos de perforación
14-HSE-PRO-0126	Grúas, aparejo y elevación
14-HSE-PRO-0127	Cestas suspendidas por grúas para el personal
14-HSE-PRO-0128	Bomba de hormigón
14-HSE-PRO-0129	Plataformas elevadoras de trabajo
14-HSE-PRO-0130	Manipuladores de materiales telescópicos
14-HSE-PRO-0131	Montacargas
14-HSE-PRO-0132	Prevención de caídas y trabajo en alturas
14-HSE-PRO-0133	Andamiaje
14-HSE-PRO-0134	Instalación y traslado de red mallada
14-HSE-PRO-0135	Barreras y señalización
14-HSE-PRO-0136	Equipos eléctricos portátiles
14-HSE-PRO-0137	Amoladoras angulares
14-HSE-PRO-0138	Soldadura, cortes y combustión
14-HSE-PRO-0139	Herramientas eléctricas portátiles
14-HSE-PRO-0140	Ingreso a espacios reducidos
14-HSE-PRO-0141	Radiografía
14-HSE-PRO-0142	Pruebas de presión
14-HSE-PRO-0143	Fibras minerales sintéticas
14-HSE-PRO-0144	Detonación abrasiva
14-HSE-PRO-0145	Pintura en aerosol
14-HSE-PRO-0146	Gases comprimidos
14-HSE-PRO-0147	Reabastecimiento de combustible de los equipos

14-HSE-PRO-0148	Quick-Cut Saws	14-HSE-PRO-0148	Sierras de corte rápido
14-HSE-PRO-0149	Chainsaws	14-HSE-PRO-0149	Motosierras
14-HSE-PRO-0150	Powder Actuated Fasteners (EPT's)	14-HSE-PRO-0150	Sujetadores accionados por pólvora (EPT)
14-HSE-PRO-0151	Lone and Isolated Works	14-HSE-PRO-0151	Obras aisladas y solitarias
14-HSE-PRO-0152	Work over or adjacent to water	14-HSE-PRO-0152	Obras sobre o adyacentes a una fuente hídrica
14-HSE-PRO-0153	High Voltage Switching	14-HSE-PRO-0153	Conmutador de alta tensión
14-HSE-PRO-0154	Supplied Air Breathing Apparatus	14-HSE-PRO-0154	Equipo de respiración autónoma
14-HSE-PRO-0155 to 14-HSE-PRO-0159	*Reserved for future Operational Procedures if required by the development of future Corporate Operational HSE Standards*	14-HSE-PRO-0155 to 14-HSE-PRO-0159	*Reservado para futuros Procedimientos operativos de HSE si lo solicita la elaboración de futuras Normas corporativas operativas de HSE*
14-HSE-PRO-0160 to 14-HSE-PRO-0199	*Available for additional Specific HSE Procedures if required for matters not already covered by Corporate standards*	14-HSE-PRO-0160 to 14-HSE-PRO-0199	*Disponible para Procedimientos operativos de HSE específicos del lugar de trabajo adicionales en caso de ser necesario para asuntos que no están cubiertos por las normas corporativas.*
CDMS Number	**Environmental Procedures (0200 Series)**	**Número de CDMS**	**Procedimientos ambientales del lugar de trabajo (Serie 0200)**
14-HSE-PRO-0201	Environmental and Social Impact Assessment	14-HSE-PRO-0201	Evaluación del impacto ambiental y social
14-HSE-PRO-0202	Flora Management	14-HSE-PRO-0202	Control de flora
14-HSE-PRO-0203	Fauna Management	14-HSE-PRO-0203	Control de fauna
14-HSE-PRO-0204	Feral Animal Management	14-HSE-PRO-0204	Control de animales salvajes
14-HSE-PRO-0205	Weed Management	14-HSE-PRO-0205	Control de malezas
14-HSE-PRO-0206	Landform and Soil Management	14-HSE-PRO-0206	Control de nivel de suelo
14-HSE-PRO-0207	Water Management	14-HSE-PRO-0207	Control hídrico
14-HSE-PRO-0208	Waste Management	14-HSE-PRO-0208	Gestión de residuos
14-HSE-PRO-0209	Environmental Noise Management	14-HSE-PRO-0209	Gestión del ruido ambiental
14-HSE-PRO-0210	Dust Management	14-HSE-PRO-0210	Gestión del polvo
14-HSE-PRO-0211	Wildfire Management	14-HSE-PRO-0211	Gestión de incendios forestales
14-HSE-PRO-0212	Heritage Management	14-HSE-PRO-0212	Gestión patrimonial
14-HSE-PRO-0213	Environmental Monitoring	14-HSE-PRO-0213	Seguimiento ambiental (lugar de trabajo)
14-HSE-PRO-0214	Bioremediation	14-HSE-PRO-0214	Biorremediación
14-HSE-PRO-0215	Rehabilitation	14-HSE-PRO-0215	Rehabilitación
14-HSE-PRO-0216 to 14-HSE-PRO-0229	*Reserved for future Environmental Procedures if required by the development of future Corporate Environmental Standards*	14-HSE-PRO-0216 to 14-HSE-PRO-0229	*Reservado para futuros Procedimientos ambientales si lo solicita la elaboración de futuras Normas corporativas ambientales*
14-HSE-PRO-0230 +	*Available for additional Environmental Procedures if required for matters not already covered by Corporate standards*	14-HSE-PRO-0230 +	*Disponible para Procedimientos ambientales específicos del lugar de trabajo adicionales en caso de ser*

			necesario para asuntos que no están cubiertos por las normas corporativas.
CDMS Number	**Security Procedures (0300 Series)**	**Número de CDMS**	**Procedimientos corporativos de seguridad del lugar de trabajo (Serie 0300)**
14-HSE-PRO-0301	Site Access Control	14-HSE-PRO-0301	Control de acceso al sitio
14-HSE-PRO-0302 to 14-HSE-PRO-0309	*Reserved for future Security Procedures if required by the development of future Corporate Security Standards*	14-HSE-PRO-0302 to 14-HSE-PRO-0309	*Reservado para futuros Procedimientos de seguridad si lo solicita la elaboración de futuras Normas corporativas de seguridad*
140HSE-PRO-0310 +	*Available for additional Specific Procedures if required for matters not already covered by Corporate standards*	140HSE-PRO-0310 +	*Disponible para Procedimientos de seguridad específicos del lugar de trabajo adicionales en caso de ser necesario para asuntos que no están cubiertos por las normas corporativas.*
CDMS Number	**HSE FORMS**	**Número de CDMS**	**Formularios de HSE del lugar de trabajo**
14-HSE-FRM-0001	Incident Report and Investigation Form	14-HSE-FRM-0001	Formulario de notificación e investigación de incidentes
14-HSE-FRM-0002	Snapchart Template	14-HSE-FRM-0002	Plantilla Snapchart
14-HSE-FRM-0003	Safety Alert Template	14-HSE-FRM-0003	Plantilla de alertas de seguridad
14-HSE-FRM-0004	Incident Statistical Register	14-HSE-FRM-0004	Registro de estadísticas de incidentes
14-HSE-FRM-0005	JHA Template	14-HSE-FRM-0005	Plantilla de análisis de peligros de trabajo
14-HSE-FRM-0006	Supervisor Shift Briefing Template	14-HSE-FRM-0006	Plantilla de tareas instructivas impartidas por el supervisor antes de comenzar el turno
14-HSE-FRM-0007	Workplace Inspection Checklist	14-HSE-FRM-0007	Lista de verificación de inspección del lugar de trabajo
14-HSE-FRM-0008	Alcohol Breath Testing Record	14-HSE-FRM-0008	Registro de prueba de alcoholemia
14-HSE-FRM-0009	Training Attendance Record	14-HSE-FRM-0009	Registro de participación en la capacitación
14-HSE-FRM-0010	Journey Management Plan	14-HSE-FRM-0010	Plan de gestión de viaje
14-HSE-FRM-0011	HAZOB Booklet	14-HSE-FRM-0011	Folleto informativo de HAZOB
14-HSE-FRM-0012	Job Start Card	14-HSE-FRM-0012	Tarjeta de comienzo de trabajo
14-HSE-FRM-0013	BSO Card	14-HSE-FRM-0013	Tarjeta de BSO
14-HSE-FRM-0014	Physical Demands Analysis	14-HSE-FRM-0014	Análisis de exigencias físicas
14-HSE-FRM-0015	RTW and Injury Management Plan Template	14-HSE-FRM-0015	Plantilla del Plan de gestión de RTW (reincorporación al trabajo) y lesiones
14-HSE-FRM-0016	Risk Assessment Template	14-HSE-FRM-0016	Plantilla de evaluación de riesgos
14-HSE-FRM-0017	Pre-placement Medical Examination Form	14-HSE-FRM-0017	Formulario de examen médico preocupacional
14-HSE-FRM-0018	Pre-travel Medical Assessment	14-HSE-FRM-0018	Evaluación médica antes de viajar
14-HSE-FRM-0019	Emergency Contacts and Medical Info Form	14-HSE-FRM-0019	Formularios de contactos de emergencia e información médica
14-HSE-FRM-0020	Contractor Pre-Qualification Questionnaire	14-HSE-FRM-0020	Cuestionario de precalificación del contratista

14-HSE-FRM-0021	Contractor Pre-Qualification Evaluation Form
14-HSE-FRM-0022	HSEMS Audit Guide and Template
14-HSE-FRM-0023	HSEMP Template
14-HSE-FRM-0024	ERMP Template
14-HSE-FRM-0025	MSDS Template
14-HSE-FRM-0026	Toolbox Meeting Minute Template
14-HSE-FRM-0027	Safety Committee Meeting Minute Template
14-HSE-FRM-0028	Light Vehicle Inspection Checklist
14-HSE-FRM-0029	Bus Inspection Checklist
14-HSE-FRM-0030	Crane Inspection Checklist
14-HSE-FRM-0031	Site Approval Sticker
14-HSE-FRM-0032	RESERVED
14-HSE-FRM-0033	RESERVED
14-HSE-FRM-0034	RESERVED
14-HSE-FRM-0035	RESERVED
14-HSE-FRM-0036	RESERVED
14-HSE-FRM-0037	RESERVED
14-HSE-FRM-0038	Work at Height Certificate
14-HSE-FRM-0039	RESERVED
14-HSE-FRM-0040	RESERVED
14-HSE-FRM-0041	Critical Lift Plan
14-HSE-FRM-0042 to 14-HSE-FRM-0049	*Reserved for future HSE Forms if required by the development of future Corporate HSE Template*
14-HSE-FRM-0050+	*Available for additional HSE Forms if required for matters not already covered by Corporate HSE Template*

14-HSE-FRM-0021	Formulario de evaluación de precalificación del contratista
14-HSE-FRM-0022	Plantilla y guía de auditoría de HSEMS
14-HSE-FRM-0023	Plantilla de HSEMP
14-HSE-FRM-0024	Plantilla de ERMP
14-HSE-FRM-0025	Plantilla de MSDS
14-HSE-FRM-0026	Plantilla de las actas de las charlas informativas
14-HSE-FRM-0027	Plantilla de las actas de las reuniones del Comité de Seguridad
14-HSE-FRM-0028	Lista de inspección de vehículos ligeros
14-HSE-FRM-0029	Lista de comprobación de inspección de autobus
14-HSE-FRM-0030	Lista de inspección de grúas
14-HSE-FRM-0031	Aprobación etiqueta
14-HSE-FRM-0032	RESERVED
14-HSE-FRM-0033	RESERVED
14-HSE-FRM-0034	RESERVED
14-HSE-FRM-0035	RESERVED
14-HSE-FRM-0036	RESERVED
14-HSE-FRM-0037	RESERVED
14-HSE-FRM-0038	Certificado de Trabajo en Altura
14-HSE-FRM-0039	RESERVED
14-HSE-FRM-0040	RESERVED
14-HSE-FRM-0041	Plan crítico de elevación
14-HSE-FRM-0042 to 14-HSE-FRM-0049	*Reservado para futuros Formularios de HSE si lo solicita la elaboración de futuras Plantillas corporativas de HSE*
14-HSE-FRM-0050+	*Disponible para Formularios HSE específicos del lugar de trabajo adicionales en caso de ser necesario para asuntos que no están cubiertos por las Plantillas corporativas de HSE.*

Anexo 7 – Seguro Ambiental Obligatorio

EL SURCO
COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.
Fundada en 1925

PÓLIZA DE SEGURO DE CAUCIÓN
PARA DAÑO AMBIENTAL DE INCIDENCIA COLECTIVA
SAO

Póliza N° : 73112

Endoso N° : 0

El Surco Compañía de Seguros S.A. (El Asegurador) con domicilio en Maipú 1300 piso 21º de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con arreglo a las Condiciones Generales y Particulares que forman parte de esta Póliza, garantiza a SECRETARIA DE ESTADO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE - CATAMARCA (El Asegurado), con domicilio en AV. BELGRANO S/N Nº 0 - SAN FERNANDO DEL VALLE la ejecución de las tareas de recomposición de daño ambiental de incidencia colectiva determinadas por el Asegurado, hasta la concurrencia de la suma máxima de $ 4,892,283.00 (PESOS CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES), de acuerdo a lo establecido en el Art. 4º de las Condiciones Generales, que resulte obligado a efectuar GALAXY LITHIUM SAL DE VIDA S.A. CUIT 30-71105187-9 (El Tomador), con domicilio en : INT MAMERTO MEDINA N° 17 PISO 2 - SAN FERNANDO DEL VALLE Catamarca como consecuencia de la ocurrencia de un daño ambiental de incidencia colectiva de acuerdo a la normativa ambiental aplicable..

Esta póliza ha sido aprobada por la Superintendencia de Seguros de la Nación a través del dictado del Proveído Nº 108.781 de fecha 07 de enero de 2009 y del Proveído Nº 125051 de fecha 11 de abril de 2017. Asimismo, y en cumplimiento de la Resolución MAyDS Nº 256/2016, por nota Número NO-2017-01241772-APN-MAD se ha otorgado a EL SURCO COMPAÑIA DE SEGUROS S.A. "Conformidad Ambiental" allí prevista.-

El valor del MMES surge a partir de la revisión documental del sitio y de los datos que proporciona el Responsable Legal en carácter de declaración jurada. Este monto podrá ser ratificado o rectificado en función de una auditoria en el sitio.

UBICACIÓN DEL RIESGO: SALAR DEL HOMBRE MUERTO DEPARTAMENTO ANTOFAGASTA DE LA SIERRA

ACTIVIDAD: EXTRACCIÓN DE MINERALES PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS (INCLUYE AZUFRE, BORACITA E HIDROBORACITA, CALCITA, CELESTINA, COLEMANITA, FLUORITA, LITIO Y SALES DE LITIO NATURALES, SULFATO DE ALUMINIO, SULFATO DE HIERRO, SULFATO DE MAGNESIO, SULFATO

Los Anexos I,II adjunto/s, forma/n parte integrante de la presente Póliza.-

El presente seguro regirá desde las 0 horas del día 15/10/2020 hasta las 0 horas del día 15/10/2021.

Productor: MARSH S.A. Matrícula N°: 47

Buenos Aires , 05 de octubre de 2020

La Entidad Aseguradora dispone de un Servicio de Atención al Asegurado que atenderá las consultas y reclamos que presenten los tomadores de seguros, asegurados, beneficiarios y/o derechohabientes. En caso de no haber sido resuelto el mismo o que haya sido denegada su admisión o desestimado, total o parcialmente, podrá acudir al Departamento de Orientación y Asistencia del Asegurado (D.O.A.A.), dependiente de la Superintendencia de Seguros de la Nación. A tal fin deberá dirigirse a: Av. Julio A. Roca 721, (C1067ABC) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el horario de 10:30 a 17:30 hs; O bien comunicándose telefónicamente al 0-800-666-8400 o 4338-4000 (líneas rotativas), por correo electrónico a "consultasydenuncias@ssn.gob.ar" o vía Internet a la dirección: www.ssn.gob.ar. A través de las mencionadas vías de comunicación podrá solicitar a su vez información con relación a la entidad aseguradora

Lic. Sergio Astegiano
APODERADO
FIRMA AUTORIZADA

PP : 34,602.14 **GA :** 8,806.11 **GE :** 15,299.15 **PO :** 77,387.33

0-2020-00002100-SURCO-EMI

www.surcoseguros.com.ar info@surcoseguros.com.ar
Maipú 1300 - Piso 21 - C1006ACT - CABA - Argentina - Tel (011) 5252-1600

POLIZA DE SEGURO DE CAUCION
DAÑO AMBIENTAL DE INCIDENCIA COLECTIVA
CONDICIONES GENERALES

Cláusula 1: Definiciones.

Para todos los efectos del contrato de seguro, las siguientes palabras y frases tendrán el significado que a continuación se señala, a menos que el contrato requiera un significado diferente:

ACCION CORRECTIVA: Es la secuencia de tareas que se toman para la recomposición entre las que se incluyen: evaluación del sitio, acciones inmediatas o de salvamento, tratamiento propiamente dicho, operación y mantenimiento de equipos, monitoreo del progreso y finalización de la acción de recomposición y disposición final de los materiales contaminados.

ASEGURADO: Es el Estado Nacional, Provincial, Municipal o de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, según corresponda de acuerdo con la titularidad del bien afectado.

AUTORIDAD COMPETENTE: Es el organismo de más alto nivel con competencia en el área de política ambiental de cada jurisdicción.

DAÑO AMBIENTAL DE INCIDENCIA COLECTIVA: Aquel que implica una alteración relevante y negativa del ambiente o sus recursos.
A los efectos de la cobertura se considerará configurado el daño ambiental cuando este implique:
a) un riesgo inaceptable para la salud humana,
b) la destrucción de un recurso natural o un deterioro del mismo que limite su capacidad de auto regeneración.

DISPOSICION FINAL: Es el depósito permanente de residuos peligrosos en condiciones exigibles de seguridad ambiental.

NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE: Comprende tanto todas las normas ambientales nacionales como provinciales y municipales y sus respectivas reglamentaciones.

OPERADOR: Es la persona responsable por la operación completa de una instalación o planta para el tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos.

PRIMERA MANIFESTACION O DESCUBRIMIENTO: Es el momento en que el Tomador toma conocimiento de la existencia de un daño ambiental de incidencia colectiva y lo denuncia por medio fehaciente al Asegurador y al Asegurado. Asimismo es el momento en que el Asegurado toma conocimiento formal de la existencia de un daño ambiental de incidencia colectiva y lo denuncia por medio fehaciente al Asegurador.

RECOMPOSICION: Es el restablecimiento de las condiciones del ambiente afectado hasta alcanzar niveles de riesgo aceptables establecidos por el Asegurado teniendo como límite la situación ambiental inicial.

REMEDIADOR: Es la persona o entidad física o jurídica que ejecuta las acciones correctivas comprendidas dentro de una recomposición.

RESIDUOS PELIGROSOS: Es todo residuo definido como peligroso por la normativa de la jurisdicción correspondiente.

SITUACION AMBIENTAL INICIAL- SAI: diagnóstico realizado en forma previa a la contratación de la cobertura a fin de establecer la existencia de sustancias y concentraciones de las mismas, en condiciones que impliquen una contaminación del suelo, subsuelo, aguas superficiales o aguas subterráneas, determinando, en su caso, la naturaleza, el grado, la extensión y la distribución de los contaminantes efectuado por el Asegurador.

TRATAMIENTO: Cualquier método, técnica o proceso físico, químico, térmico o biológico, diseñado para cambiar la composición de cualquier residuo peligroso o modificar sus propiedades físicas, químicas o biológicas de modo de transformarlo en no peligroso, o menos peligroso o hacerlo seguro para el transporte, almacenamiento o disposición final; recuperar energía, o materiales o bien hacerlo adecuado para almacenamiento, y/o reducir su volumen. La dilución no está considerada tratamiento.

TOMADOR: Titular de la actividad riesgosa asegurada que celebra el contrato de seguro con el Asegurador.

Cláusula 2. Ley de las partes contratantes.

Las partes contratantes se someten a las condiciones de la presente póliza como a la ley misma. Las disposiciones de los códigos civil y de comercio y demás leyes solamente se aplicaran en las cuestiones no contempladas en esta póliza y en cuanto ello sea compatible. En caso de discordancia entre las condiciones Generales y las Particulares predominaran éstas últimas.

Cláusula 3. Vínculo y conducta del Tomador.

Las relaciones entre el Tomador y el Asegurador se rigen por lo establecido en la solicitud accesoria de esta póliza cuyas disposiciones no podrán ser opuestas al Asegurado. Los actos, declaraciones, acciones u omisiones del Tomador en su relación con el Asegurador, no afectarán de ningún modo los derechos del Asegurado frente al Asegurador.
La utilización de esta póliza implica ratificación de los términos de la solicitud.

Cláusula 4. Objeto y extensión del seguro.

La presente póliza cubre la garantía exigida al Tomador para responder en tiempo y forma de sus obligaciones exigidas por el Asegurado como consecuencia de la manifestación o descubrimiento de un daño ambiental de incidencia colectiva imputable al Tomador consistentes en tareas de recomposición, en cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, hasta la concurrencia de la suma asegurada indicada en las Condiciones Particulares.
En caso de imposibilidad de recomposición del daño ambiental la presente cobertura garantiza el cumplimiento por parte del Tomador del pago al Fondo de Compensación Ambiental de la indemnización sustitutiva que fije la autoridad judicial hasta la concurrencia de la suma asegurada indicada en las Condiciones Particulares.

Cláusula 5. Determinación y configuración del siniestro.

El siniestro quedará configurado cuando:

1) La determinación del daño ambiental de incidencia colectiva efectuada por el Asegurado esté referida a daños cuya primera manifestación o descubrimiento se haya producido dentro del período de vigencia de la presente póliza;
2) El Asegurado (autoridad competente) haya intimado en forma fehaciente, a través de un acto administrativo, al Tomador para que proceda a recomponer, y el mismo, no lo hiciera total o parcialmente.
3) El Asegurado informe al Asegurador la configuracion del siniestro, a través de un medio fehaciente.

Se tendrá como fecha cierta del siniestro la que resulte de la recepción fehaciente en el domicilio del Asegurador de la documentación e información remitida por el Asegurado que acredite el cumplimiento de las circunstancias mencionadas.

Cláusula 6. Verificación del siniestro y su extensión.

Una vez recibidas del Asegurado las constancias indicadas precedentemente el Asegurador constatará el siniestro denunciado a través de su liquidador y deberá remitir un informe al Asegurado y al Tomador proponiendo las acciones correctivas que estime correspondan realizar, el cronograma de su ejecución y la individualización del remediador u operador de residuos peligrosos que propone para realizar las mismas, todo lo cual deberá ser aprobado por el Asegurado.
Si la suma máxima asegurada indicada en las Condiciones Particulares no cubriera la totalidad de los trabajos que deben ser realizados, el Asegurador deberá informar tal circunstancia y proponer los trabajos a realizar hasta la concurrencia de la suma garantizada.
Una vez aprobado por el Asegurado la propuesta de solución del Asegurador, este último iniciará inmediatamente por medio del o de los remediadores y/o operadores de residuos peligrosos propuestos las tareas de recomposición faltantes hasta la concurrencia de la suma asegurada indicada en las Condiciones Particulares.

Cláusula 7. Aviso al Asegurador.

Sin perjuicio del cumplimiento de los recaudos establecidos para determinar la existencia de un siniestro, el Tomador deberá dar aviso fehaciente al Asegurador y al Asegurado ante la primer manifestación o descubrimiento de un daño ambiental de incidencia colectiva que pueda dar lugar a la afectación de esta póliza, a los fines de permitir iniciar las tareas necesarias para evitar la ocurrencia del siniestro o una agravación del daño. En el mismo sentido en caso de que el Asegurado tenga conocimiento de que se haya producido una primer manifestación o descubrimiento de un daño ambiental de incidencia colectiva que pueda dar lugar a la afectación de esta póliza deberá notificar a través de un medio fehaciente al Asegurador.
Producida tal información, el Asegurador queda facultado para realizar las diligencias de comprobación que considere pertinentes y acordar con el Tomador el inicio de tareas de recomposición para evitar una agravación del daño ambiental de incidencia colectiva, manteniendo informado al Asegurado.

Cláusula 8. Procedimiento de recomposición.

A los fines de proceder a la recomposición del medio afectado por la contaminación ambiental que apruebe el Asegurado, el Asegurador deberá procurar y contratar los servicios del operador y/o remediador debidamente inscripto y habilitado por la autoridad ambiental que corresponda de acuerdo con la naturaleza de la contaminación de que se trate. Dicho operador y/o remediador deberá realizar y/o concluir con las acciones correctivas establecidas en el plan de

recomposición, todo ello hasta la concurrencia de la suma máxima asegurada indicada en las Condiciones Particulares.
En caso de que la tarea de recomposición no sea técnicamente factible, la indemnización sustitutiva que determine la justicia ordinaria interviniente, deberá depositarse en el Fondo de Compensación Ambiental dentro de los diez días a partir de la notificación fehaciente al Asegurador de la resolución firme de la autoridad pertinente que la fija, todo ello hasta la concurrencia de la suma máxima asegurada indicada en las Condiciones Particulares.

Cláusula 9. Subrogación del asegurador.

El asegurador tiene derecho a repetir contra el Tomador la suma que haya abonado hasta la concurrencia de la suma asegurada indicada en las Condiciones Particulares.

Cláusula 10. Riesgos no asegurados.

El presente seguro no cubre:
a) Cuando las disposiciones legales y/o reglamentarias establezcan la dispensa del Tomador.
b) Cuando la primer manifestación o descubrimiento del daño ambiental de incidencia colectivo no ocurra durante la vigencia de la presente póliza;

Cláusula 11. Determinación de la situación ambiental inicial.

A los fines de esta póliza la situación ambiental inicial tenida en cuenta por el Asegurador para dar la cobertura deberá ser informada al Tomador al momento de contratar este seguro.

Cláusula 12. Pluralidad de garantías.

Si el presente seguro cubriera sólo parcialmente la caución exigida por el Asegurado, el Asegurador participará a prorrata en concurrencia con los otros garantes hasta el importe total de la garantía que se exija.

Cláusula 13. Prescripción liberatoria.

La prescripción de las acciones contra el Asegurador se producirá cuando prescriban las acciones del Asegurado contra el Tomador, de acuerdo con las disposiciones legales o contractuales aplicables.

Cláusula 14. Términos – Jurisdicción.

Todos los plazos de días indicados en la presente póliza se computarán por días hábiles. Las cuestiones judiciales que se planteen con relación al presente contrato entre el Asegurador y el Asegurado se substanciarán ante los jueces de la ciudad capital de la jurisdicción política de éste último.

ANEXO I

EXCLUSIONES DE COBERTURA

Queda entendido y convenido que el Asegurador quedará librado del pago de la indemnización en los siguientes casos:

a) Cuando el Asegurador queda liberado del pago de la suma garantizada mediante resolución firme emanada del órgano administrativo o judicial competente según Ley vigente al momento de substanciación del proceso.-
b) Cuando las disposiciones legales y/o reglamentarias establezcan la dispensa del Tomador.-
c) Cuando el incumplimiento del Tomador sea consecuencia de terremoto, maremoto, meteorito, tornado, huracán o ciclón, granizo inundación, transmutaciones nucleares, hechos de guerra civil o internacional, o por motín, o por tumulto popular, hechos de guerrilla, terrorismo, rebelión, huelga o lock-out, secuestro, confiscación, incautación o decomiso, u otras decisiones legitimas o no de la autoridad o de quien se la arrogue. Los siniestros acaecidos en el lugar y en ocasión de producirse los acontecimientos enumerados en este inciso, se presume que son consecuencia de los mismos, salvo prueba en contrario del Tomador y/o del Asegurado.-

ANEXO II

CLAUSULA DE COBRANZA DEL PREMIO

Artículo 1º: El premio de este seguro debe pagarse:

- Al contado en la fecha de iniciación de su vigencia o, en caso de así convenirse,
- Deberá ser satisfecho en la cantidad de cuotas mensuales y consecutivas establecidas en la póliza y también en la factura que forma parte integrante de la póliza.
  En caso que el pago del premio se convenga en cuotas, la vigencia del seguro sólo tendrá lugar a partir de la hora cero del día siguiente del pago inicial (pago contado parcial), el que no podrá ser inferior al total del impuesto al valor agregado correspondiente del contrato. (Texto conforme Resolución Superintendencia de Seguros de la Nación Nº 21.600).

Sin embargo, el premio no será exigible sino contra entrega de la póliza o certificado de cobertura (Art. 30 – Ley 17.418).
Se entiende por premio la prima más los impuestos, tasas, gravámenes y todo otro recargo adicional a la misma.

Artículo 2º:

2.1 La cobertura que otorga la póliza quedará automáticamente suspendida cuando:

i) vencido cualquiera de los plazos para el pago del premio exigible, éste no fue realizado en término, o
ii) por cualquier causa imputable al Asegurado, no se pudiera efectuar el cobro del premio a través de la tarjeta de crédito o compra declarada por el Asegurado para abonar el premio, y tal pago no fue hecho por el Asegurado en término, o
iii) por cualquier causa imputable al Asegurado (Ej. Falta de fondos suficientes), no se pudiera efectuar el cobro del premio en término a través de la cuenta corriente o de la caja de ahorro declarada por el Asegurado para tal fin.

2.2 Tal suspensión de cobertura se iniciará en todos los casos previstos precedentemente a partir de la hora 24 del día del vencimiento para el pago del premio exigible.
2.3 El Asegurado quedará constituido en mora en forma automática por el simple vencimiento del plazo, sin necesidad de interpelación extrajudicial o judicial alguna. Sin embargo, el premio correspondiente al período de cobertura suspendida quedará a favor del Asegurador como penalidad (Art. 652 del Código Civil)
2.4 Toda rehabilitación de la cobertura suspendida por falta de pago en término surtirá efecto desde la hora cero (0) del día siguiente a aquel en que la Aseguradora reciba el pago total del importe o importes vencidos. Queda entendido y convenido que la rehabilitación de la cobertura antes mencionada regirá solamente para el futuro, pero no purgará la suspensión anterior a la misma derivada de la falta de pago del premio en el término convenido.
2.5 Transcurridos 60 días corridos desde que se suspendió la cobertura por falta de pago sin que el Asegurado la haya pagado y rehabilitado la misma, el contrato de seguro quedará automáticamente resuelto de pleno derecho por el simple vencimiento del plazo y sin necesidad de interpelación extrajudicial o judicial alguna; en este caso el Asegurador tendrá derecho, como penalidad, al cobro íntegro de la prima correspondiente al período de cobertura suspendida, hasta el momento de la resolución, (conforme Arts.652 y 1204 del Código Civil)
2.6 La gestión de cobro extrajudicial o judicial del premio o saldo adeudado, no modificará la suspensión de la cobertura o la resolución del contrato conforme a lo estipulado precedentemente.

Artículo 3º

Las disposiciones de la presente cláusula son también aplicables a los premios de los seguros de período menor de 1 (un) año, y a los adicionales por endosos o suplementos de la póliza. En este caso, el plazo de pago no podrá exceder el plazo de la vigencia, disminuido en 30 (treinta) días.

Artículo 4º

Cuando la prima quede sujeta a liquidación definitiva sobre la base de las declaraciones que deba efectuar el Asegurado, el premio adicional deberá ser abonado dentro de los 2 (dos) meses desde el vencimiento del contrato.

Artículo 5º

Queda entendido y convenido que los créditos recíprocos, líquidos y exigibles que existan pendientes o que se generen por cualquier concepto, vinculados o no con este contrato de seguro u otros celebrados por las partes, se compensarán de pleno derecho hasta la concurrencia del o de los montos menores, (Art. 818 del Código Civil)

Disposiciones aplicables a la presente cláusula de cobranza de premios según lo establecido por las resoluciones Nº 429/2000, 90/2001 y 407/2001 del Ministerio de Economía de la Nación.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 1º de la Resolución del Ministerio de economía Nº 407/2001 que modificó las Resoluciones del Ministerio de Economía Nº 429/2000 y Nº 90/2001, los únicos sistemas habilitados para pagar premios de contratos de seguros son los siguientes:

a) Entidades especializadas en cobranza, registro y procesamiento de pagos por medios electrónicos habilitados por la SUPERINTENDENCIA DE SEGUROS DE LA NACIÓN.
b) Entidades financieras sometidas al régimen de la Ley Nº 21.526.
c) Tarjetas de crédito, débito o compras emitidas en el marco de la Ley Nº 25.065.
d) Medios electrónicos de cobro habilitados previamente por la SUPERINTENDENCIA DE SEGUROS DE LA NACIÓN, a cada entidad de seguros, los que deberán funcionar en sus domicilios, puntos de venta o cobranza. En este caso, el pago deberá ser realizado mediante alguna de las siguientes formas: efectivo en moneda en curso legal, cheque cancelatorio Ley Nº 25.345 o cheque no a la orden librado por el asegurado o tomador a favor de la entidad aseguradora.

Cuando la percepción de premios se materialice a través del SISTEMA UNICO DE LA SEGURIDAD SOCIAL (SUSS) se considerará cumplida la obligación establecida en el referido artículo 1º de la Resolución del Ministerio de Economía Nº 407/2001.
Los productores asesores de seguros Ley Nº 22.400 deberán ingresar el producido de la cobranza de premios a través de los medios detallados en el artículo 1º de la Resolución del Ministerio de Economía Nº 407/2001.

ADVERTENCIA: Los únicos sistemas habilitados para cancelar premios son los arriba enunciados de acuerdo con el Artículo 1º de la Resolución del Ministerio de Economía Nº 407/2001 que modificó la Resoluciones del Ministerio de Economía Nº 429/2000 y Nº 90/2001

SSN
Superintendencia de Seguros de la Nación

Hoja Adicional de Firmas
SSN

Número: 0-2020-00002100-SURCO-EMI

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Viernes 6 de Noviembre de 2020

Referencia: 12_73112_0.pdf

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 7 pagina/s.

Jorge Horacio Grande
Responsable Sistemas
Gestión Documental Electrónica

105-350-01
Número de Revisión 00

GALAXY LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
Proyecto Sal de Vida

Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación. Capítulo VII: Metodología Utilizada

Febrero, 2021

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Aprobado por	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	06/01/2021	Elaboración	Leonardo Malsenido	Consultor Ambiental	Eugenia Barros	Gerente de Área
	10/02/2021	Revisión Cliente	Selva Ahumada	Superintendente de Ambiente		
00	19/02/2021	Revisión Final	Leonardo Malsenido	Consultor Ambiental	Eugenia Barros	Gerente de Área

Tabla de Contenidos

VII Metodología Utilizada 1

60 Introducción 1
61 Etapas de análisis 1
62 Capítulo II-Descripción del Ambiente 1
63 Capítulo III-Descripción del Proyecto 2
64 Capítulo IV-Descripción de los Impactos Ambientales 2
64.1 Identificación de los factores ambientales 2
64.2 Clasificación del medio 3
64.3 Taller de Convergencia de ideas 3
64.4 Importancia relativa de los factores del medio 4
64.5 Acciones impactantes del Proyecto 4
64.6 Determinación de interacciones Acciones/Factores 5
64.7 Valoración Cualitativa. Matriz de importancia cualitativa 5
64.7.1 Cálculo de Importancia del Impacto 7
64.7.2 Rango de Calificación 8
64.8 Valoración Cuantitativa 9
64.8.1 Metodología de cálculo 9
64.8.2 Transformación a unidades comparables 9
64.8.3 Unidad de Impacto Ambiental (UIA) 9
64.8.4 Cálculo de la Calidad Ambiental (CA) 10
64.8.5 Cálculo de la Función de Transformación (FdT) 10
64.8.6 Transformación a Unidades de Impacto Ambiental (UIA) 10
64.8.7 Transformación a Impactos Ambientales (IA) 10
64.9 Alertas o Banderas 11
64.9.1 Banderas Rojas 11
64.9.2 Banderas Verdes 11
65 Capítulo V-Plan de Manejo Ambiental 11
65.1 Medidas correctoras 12
65.2 Medidas compensatorias 12
66 Capítulo VI- Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales 12
67 Capítulo VIII- Marco legal 13

VII Metodología Utilizada

60 Introducción

La metodología general que se utilizó para la elaboración de la Actualización del Informe de Impacto Ambiental (AIIA) Etapa de Explotación, para el Proyecto Sal de Vida (Proyecto) perteneciente a Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. (Galaxy), ha seguido los lineamientos establecidos en el Anexo III (Etapa de Explotación) de la Ley N°24.585. Conjuntamente se tuvieron en cuenta las leyes complementarias nacionales, provinciales y municipales.

En el presente Capítulo se detalla la metodología utilizada para el desarrollo de cada una de las etapas de este AIIA. El estudio se basó en un análisis detallado del ambiente en donde se inserta el Proyecto y un análisis de las acciones a implementar, así como la información generada en documentos previos elaborados (Estudios de Línea de Base, Monitoreos Ambientales, entre otros).

61 Etapas de análisis

La realización de un IIA requiere del manejo de varias y distintas fuentes de información para lograr una actualización de la caracterización del ambiente en que se inserta el Proyecto, la descripción de las acciones a ejecutar y sus potenciales impactos en el ambiente.

Las etapas básicas del análisis de impacto se describen a continuación:

Etapa Descriptiva

- Caracterización del área del Proyecto en sus aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales. Esta etapa se denomina Estudio de Línea de Base.
- Descripción detallada del Proyecto minero en todas sus etapas y componentes.

Etapa Analítica

- Identificación y evaluación de los impactos ambientales existentes y potenciales en la relación Proyecto-Ambiente.
- Confección de un Plan de Manejo que contemple todas las medidas de mitigación de impactos negativos y potenciación de impactos positivos acordes con prácticas factibles de llevar a cabo en el corto y mediano plazo. El Plan de Manejo incluye un Plan de Monitoreo Ambiental.

62 Capítulo II-Descripción del Ambiente

Para la confección de este Capítulo se utilizó la información generada durante la elaboración del Estudio de Línea de Base (2011), la descrición del ambiente realizada en el Informe de Impacto Ambiental del Proyecto (2012), y sus últimas Actualizaciones (2017 y 2019) y Monitoreos Ambientales realizados por Galaxy entre 2019 y 2020, cuyo objetivo fue obtener datos e información específica del ambiente previo a

la implementación del Proyecto. El mismo comprendió análisis y compilación de información secundaria y levantamiento de información primaria a partir de diversas campañas realizadas entre estos años.

Durante las visitas correspondientes al 2020 se efectuaron revisiones de la información preliminar, se estudiaron datos específicos, se analizaron sitios de interés puntual (áreas de afectación directa, áreas de exploración actual, áreas de influencia indirecta del yacimiento y sitios especiales). Por otra parte, se confeccionaron anexos fotográficos para detallar y ejemplificar visualmente el ambiente.

Para cada una de las disciplinas de los medios físico, biológico y socioeconómico, se integró la información recabada a fin de obtener un capítulo que caracterice y refleje íntegramente la situación del área de influencia del Proyecto.

63 Capítulo III-Descripción del Proyecto

El Capítulo correspondiente a la Descripción del Proyecto, tiene como objetivo describir todas las acciones inherentes a la implementación de Proyecto y los requisitos que se deberán cumplir en la elaboración de las ingenierías básicas y de detalle de este. Por tal motivo para su elaboración se tuvo en cuenta toda la información aportada por Galaxy, comprendiendo una descripción general del proceso, etapas del Proyecto, técnicas a aplicar y métodos de explotación previstos, entre otros.

64 Capítulo IV-Descripción de los Impactos Ambientales

La información que se utilizó para la identificación y evaluación de los impactos ambientales fue la obtenida de los antecedentes relacionados con el Proyecto de ingeniería (Capítulo III - Descripción del Proyecto), la Línea de Base Ambiental (Capitulo II – Descripción Ambiental), los estudios desarrollados para los efectos del Proyecto, antecedentes de proyectos similares y bibliografía relacionada (científica, técnica, etc.).

La metodología seleccionada para la valoración de los impactos fue la propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b).

En base a la descripción del ambiente natural y social detallada en el Capítulo II, se seleccionaron los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Por otra parte, y a partir de la descripción del Proyecto detallada en el Capítulo III, reuniones y revisiones técnicas de la información para asegurar la correcta descripción de las distintas componentes proyectadas y de los procesos industriales, se identificaron las acciones potencialmente impactantes para cada etapa del Proyecto (Construcción Operación y Cierre).

La valoración del impacto ambiental se realizó durante talleres de expertos siguiendo la metodología Delphi, utilizando criterios cuali-cuantitativos. El método Delphi es una técnica de recogida de información que permite obtener la opinión de un grupo de expertos a través de la consulta reiterada. Esta técnica es recomendable cuando es necesario recoger opiniones consensuadas y representativas de un colectivo de individuos (Reguant Álvarez y Torrado Fonseca, 2016).

64.1 Identificación de los factores ambientales

La descripción detallada y exhaustiva del ambiente sobre el cual se desarrollará el Proyecto permitió identificar los elementos ambientales susceptibles de ser modificados como consecuencia de la implementación de este. El proceso de identificación se realizó mediante una importante interacción

disciplinar, y los elementos seleccionados reflejan la integralidad del ambiente analizado, correspondiente a la zona donde se realizarán las principales intervenciones.

Cabe mencionar que el área de influencia se definió teniendo en cuenta las áreas de intervención y los tipos de efectos esperados.

64.2 Clasificación del medio

Para la identificación de los factores ambientales se realizó la clasificación del medio en sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales/sociales. La unidad menor de clasificación, el factor ambiental/social, fue el principal objeto de los análisis interdisciplinarios. Todos los medios pueden ser considerados únicos y deben ser analizados en consecuencia. Por lo tanto, los factores ambientales/sociales son característicos y representativos de cada medio en particular.

Para su definición, se aplicaron los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto, sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible.

El sistema de clasificación que se siguió en el presente informe fue el siguiente:

Sistema: es el entorno vital de desarrollo de todas las actividades humanas y ambientales. Incluye el conjunto de factores ambientales, sociales, culturales y económicos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven, determinando su forma, carácter, relación, supervivencia y economía en el cual se desarrolla un proyecto.

Subsistemas: Elementos e interacciones pertenecientes a un Sistema Ambiental. El subsistema está constituido por una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir los efectos de un proyecto.

Componente: Elementos e interacciones pertenecientes a un subsistema ambiental. Un componente está integrado por uno o varios factores ambientales.

Factor: Cada uno de los elementos o interacciones en los cuales pueden desagregarse un componente ambiental y que recibirá en forma directa o indirecta los efectos de la intervención del Proyecto. Es la unidad que se toma de referencia para los análisis de los impactos ambientales.

64.3 Taller de Convergencia de ideas

Para obtener la ponderación (o participación relativa) de cada factor del medio, se realizaron talleres de convergencia de ideas en los cuales participó un panel interdisciplinario de especialistas en los diferentes aspectos del conocimiento que fueron abordados en el estudio.

Los objetivos del taller fueron los siguientes:

- Introducir al equipo en un trabajo interdisciplinario, a fin de tener una visión del medio bajo análisis, desde distintas percepciones subjetivas.
- Fijar criterios de análisis y asignación de valor subjetivo al medio ambiente.
- Determinar los sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales y sociales susceptibles de ser modificados por el Proyecto.

- Asignar valores definidos como Unidades Ambientales (UA) a todos los elementos identificados.

64.4 Importancia relativa de los factores del medio

Se definieron y valoraron sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales relevantes para el Proyecto.

Los diferentes factores del medio presentan importancias distintas unos respecto de otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación actual. Por ello es determinante consensuar el "peso" o índice aportado por cada factor al total del sistema, esto es lo que se denomina ***Unidades Ambientales*** (**UA**) cuyo valor resulta de la distribución de unidades ambientales, que de manera convencional se establecen en **1.000**.

Si bien la percepción individual de cada participante resulta subjetiva, la misma se reduce al ser sometida a consideración del resto del grupo evaluador, logrando así disminuir la subjetividad de la valoración final obtenida. Luego de cada ponderación se plantea una discusión en taller a fin de que cada área realice una breve argumentación de la primera valoración realizada, para luego realizar una nueva ponderación y discusión. Este ciclo se repite hasta alcanzar consenso, o hasta que no se verifican cambios en la ponderación. En estos puntos se dirimen disensos haciendo primar la opinión de los especialistas en el rubro en conflicto.

El valor promedio de la ponderación absoluta obtenida de la discusión interdisciplinaria se calculó de la siguiente manera:

$$p_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_{ij}}{n}$$

Donde:
p = valor ponderado
j = elemento del ambiente
i = participante
n = número de participantes

Posteriormente, se asigna valor 1 al elemento que obtuvo el máximo valor y se pondera el resto de los sistemas en función del valor máximo, obteniéndose el valor ponderado relativo (p_{jr}):

$$p_{jr} = \frac{p_j}{p_{máximo}}$$

64.5 Acciones impactantes del Proyecto

Estas acciones, se determinaron teniendo en cuenta los atributos preestablecidos. Se consideraron las acciones relevantes respecto a la afectación que puedan producir en el entorno del Proyecto y no respecto al Proyecto en sí mismo.

Las acciones para cada Etapa del Proyecto (Construcción, Operación y Cierre) se identificaron atendiendo a los siguientes criterios:

- Significación (capacidad para generar alteraciones)

- Independencia (para evitar duplicaciones)
- Representatividad (vinculación a la realidad del Proyecto)
- Exclusividad (las acciones son excluyentes unas respecto de otras).

64.6 Determinación de interacciones Acciones/Factores

Cada profesional participante identificó las interacciones entre los factores ambientales y las acciones del Proyecto, es decir, la existencia o no de afectación de un determinado factor, por cada una de las acciones del Proyecto y el grado de importancia que tiene dicha afectación, generando con esto una *Matriz Causa-Efecto*.

Posteriormente se realizó la *Matriz de Importancia*, la cual permitió obtener la valoración cualitativa de la importancia de los efectos.

64.7 Valoración Cualitativa. Matriz de importancia cualitativa

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes medio.

Se hace constar que el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos.

Los impactos de las acciones sobre los elementos del ambiente (sistemas, subsistemas, componentes y factores) se valoraron de acuerdo con su importancia (valoración cualitativa).

Esta valoración es la relación mediante la cual se mide ***Cualitativamente*** el impacto, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración, como de la caracterización del efecto, la cual a su vez responde a una serie de atributos de tipo cualitativo (intensidad, momento, duración, recuperación, efecto, sinergia, reversibilidad, etc.).

En esta etapa de la valoración, se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que se definió como ***Importancia del Impacto*** (Tabla VII-1).

Tabla VII-1. Modelo de Matriz de Importancia Cualitativa.

Factores	UA	Acciones			Total	
		A_1	A_i	A_n	Absoluto	Relativo
F_1	P_1					
F_j	P_j		I_{ij}	I_{nj}	I_j	I_{Rj}
F_m	P_m					
Total	Absoluto		I_i		I	
	Relativo		I_{Ri}			I_R

Las mil unidades de importancia (1.000 UA) se reparten entre los sistemas, subsistemas, componentes y factores considerados.

La valoración absoluta de cada factor Ij es la suma de la afectación del componente j debido a las distintas acciones y se expresa como:

$$Ii = \sum iIij$$

Este valor indica en mayor o menor medida las consecuencias del Proyecto sobre el factor.

La valoración absoluta de cada acción Ii es la suma de la importancia de los efectos de la acción i y se expresa como:

$$Ij = \sum jIij$$

Esta suma algebraica expresa la mayor o menor intensidad de las acciones del Proyecto.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, estarán indicados los efectos totales causados en los distintos factores, componentes, subsistemas y sistemas en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa) son altamente impactados (gran importancia absoluta).

Con respecto a la valoración relativa, los I_{Ri} identificarán las acciones agresivas (valores negativos) y las consideradas beneficiosas (valores positivos).

Los I_{Rj} indicarán los factores que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico.

Durante este proceso de valoración, se deben incorporar las diferentes etapas del Proyecto analizado, es decir las fases de construcción, operación y cierre. Las importancias totales de los efectos finales sobre los factores del medio I_{Rj} se obtienen como la suma algebraica de la importancia relativa del impacto en las distintas fases. De igual manera, la suma de las importancias de los efectos causados a los distintos factores presentes en la matriz de impactos como I_{Ri} se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos correspondientes a los factores analizados.

Esta valoración es netamente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es en función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

En definitiva, el método del valor absoluto, indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

En esta etapa de la valoración, se midió el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, lo cual queda reflejado en lo que se define como Importancia del Impacto.

Una vez completada esta valoración se realizó un análisis describiendo y analizando las afectaciones de los factores más importantes, justificando por qué se merecen una determinada valoración. Esta justificación fue realizada por cada especialista.

Las justificaciones se realizaron a medida que se hicieron las valoraciones de importancia de los efectos de las acciones sobre el factor afectado, de manera de analizar y comprender los sucesos esperados sobre el medio.

64.7.1 Cálculo de Importancia del Impacto

La Importancia del Impacto (IMP) es la importancia del efecto de una acción sobre el factor considerado. La IMP viene representada por un número que se deduce utilizando la siguiente fórmula:

$$IMP = \pm(3INT + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Los criterios que se siguieron para la valoración cualitativa de la importancia se definen más abajo. A cada criterio se le asignó un valor según los rangos establecidos en la Tabla VII-2.

1. **Signo**: hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que actúan sobre los componentes ambientales.
2. **Intensidad**: se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el componente, en el ámbito específico en el que actúa.
3. **Extensión**: es el área de influencia teórica o real del impacto en relación con el entorno de la actividad.
4. **Momento**: alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el componente del medio considerado, durante el desarrollo de la acción impactante, o cuando ésta haya cesado, en algunos casos especiales.
5. **Persistencia**: se refiere al tiempo en que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el componente afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras, durante la presencia de la acción impactante.
6. **Reversibilidad**: es la posibilidad de reconstrucción del componente ambiental afectado como consecuencia de la acción, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, **por medios naturales**, una vez finalizada la acción impactante.
7. **Sinergia**: este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples que, al actuar en conjunto, producen un impacto mayor que si actuaran individualmente.
8. **Acumulación**: da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
9. **Efecto**: alude a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre algún componente ambiental, como consecuencia de una acción.
10. **Periodicidad**: es la regularidad de manifestación del efecto, con acción impactante presente.
11. **Recuperabilidad**: se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del componente afectado como consecuencia de la actividad desarrollada, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas al comienzo de la acción, **por medio de la intervención humana**, una vez cesada la acción impactante.

Tabla VII-2. Criterios de valoración de impactos. Entre paréntesis se indican los valores numéricos asignables a cada efecto.

Criterios	Efectos ambientales y valores posibles
Signo	Positivo (+), Negativo (-) o Nulo (0)
Intensidad (INT)	Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy Alta (8), Total (12)
Extensión (EX)	Puntual (1), Parcial (2), Extensa (4), Total (8), Crítica (+4)
Momento (MO)	Inmediato o Corto Plazo (4), Mediano plazo (2), Largo plazo (1), Crítico (+4)

Criterios	Efectos ambientales y valores posibles
Persistencia (PE)	Fugaz (1), Temporal (2), Permanente (4)
Reversibilidad (RV)	Corto Plazo (1), Medio Plazo (2), Irreversible (4)
Sinergia (SI)	No Sinérgico (1), Sinérgico (2), Muy sinérgico (4)
Acumulación (AC)	Simple o No acumulativo (1), Acumulativo (4)
Efecto (EF)	Indirecto (1), Directo (4)
Periodicidad (PR)	Discontinuo o Impredecible (1), Periódico (2), Cíclico o Continuo (4)
Recuperabilidad (MC)	Inmediata (1), Medio Plazo (2), Mitigable (4), Irrecuperable (8)

Ref: Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b).

64.7.2 Rango de Calificación

La Importancia del Impacto toma valores entre 13 y 100 o mayores cuando se asignan puntos extras por circunstancias extraordinarias no contempladas en la ecuación (por ejemplo, afectación de bienes únicos, importancia cultural especial, etc.). Los impactos con valores de *Importancia* inferiores o iguales a 25 son **Irrelevantes/Compatibles**. Los impactos **Moderados** presentan una *Importancia* entre 26 y 50. Serán **Severos** cuando la *Importancia* se encuentre entre 51 y 75 y **Críticos** cuando el valor de *Importancia* sea igual o mayor a los 76 puntos. Se adoptaron para la clasificación de los tipos de impactos las definiciones que se presentan en la Tabla VII-3.

Tabla VII-3. Rango de Calificación de Impactos Ambientales.

Calificación	Puntaje	Descripción
Irrelevante	0 a 25	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
Moderado	26 a 50	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
Severo	51 a 75	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
Crítico	76 a 100	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

64.8 Valoración Cuantitativa

La Matriz Cualitativa brinda valores en unidades inconmensurables y no comparables entre sí, mientras que la Matriz Cuantitativa permite transformar las unidades inconmensurables en unidades conmensurables y comparables.

El objetivo de esta valoración es llegar a establecer a través de la consideración de ciertos factores sociales, los indicadores capaces de medir los efectos de los impactos, la unidad de medida y la magnitud de los mismos, transformando estos valores en magnitudes representativas de su impacto neto sobre el medio.

Se intenta que las unidades de medida de las magnitudes sean conmensurables para poder sumar y/o comparar entre sí los diferentes factores y finalmente, proponer alternativas y definir la compatibilidad del Proyecto con el medio receptor.

Entre los factores considerados en la Matriz de Importancia, se seleccionaron aquellos que resultaron más representativos de las alteraciones sustanciales, procurando que sean:

- Exclusivos, es decir que no contengan a otros.
- Medibles, fácilmente cuantificables y
- Completos, que cubran todas las alteraciones producidas

64.8.1 Metodología de cálculo

Partiendo de los valores de impactos absolutos y relativos de cada uno de los factores, se calcula la relación entre el impacto absoluto (Ij) y el máximo impacto absoluto sufrido por el factor (*Imáx*) quedando la relación expresada como:

Ij/Imáx

De este modo la relación obtuvo el valor 1 para el factor que sufrió el mayor impacto, mientras que el resto de los factores adquirieron valores inferiores a 1.

64.8.2 Transformación a unidades comparables

Al estar medidas las magnitudes en unidades heterogéneas, no se pueden cuantificar resultados globales tales como el impacto total sobre un factor, componente o subsistema o el impacto total que ejerce el Proyecto sobre el ambiente analizado.

Se deben homogeneizar las diferentes unidades de medidas y expresarlas en unidades abstractas de valor ambiental. El proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denomina

64.8.3 Unidad de Impacto Ambiental (UIA)

Para transformar estas unidades se deben establecer una serie de parámetros como:

- Afectación considerada tolerable por el equipo evaluador, el cual estará comprendido entre los valores propuestos por el método, es decir entre 13 y 100.
- El número de acciones definidas del Proyecto.
- Los valores de importancia de los impactos para una Calidad Ambiental (CA) Inicial y Final, también establecido por el equipo evaluador, considerando un medio degradado (CA=0) y un ambiente óptimo

(CA=1).

64.8.4 Cálculo de la Calidad Ambiental (CA)

Cuantitativamente, para obtener valores de calidad comparables, al extremo óptimo de la calidad ambiental se le asigna el valor 1 y al más desfavorable el valor 0, quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir el estado de la calidad ambiental.

Los factores positivos o beneficiosos cuya presencia mejora la calidad del medio, presentarán funciones directas con pendiente positiva. En cambio, los factores negativos, perjudiciales o indeseables cuya presencia disminuye la calidad del medio, presentan funciones inversas con pendientes negativas.

Para la obtención de la calidad ambiental de cada factor cuya magnitud se disponga, bastará con trasladar la misma del eje de las abscisas al eje de las ordenadas, a través de la función de transformación, obteniéndose así la calidad ambiental en unidades homogéneas.

64.8.5 Cálculo de la Función de Transformación (FdT)

Para obtener el *Valor del Impacto* en medidas conmensurables, es decir en ***Calidad Ambiental (CA)*** se aplica a los valores de importancia una ***Función de Transformación*** **(Ft)** que se determina en base a la cantidad promedio de interacciones consideradas en cada etapa de la vida del Proyecto. Esta fórmula involucra términos calculados previamente como la relación entre el impacto sufrido por cada factor respecto al impacto máximo calculado (Ij/Imáx) y la variación de la Calidad Ambiental (ΔCA) = Mj.

64.8.6 Transformación a Unidades de Impacto Ambiental (UIA)

Se deben homogeneizar las diferentes unidades de medidas y expresarlas en unidades abstractas de valor ambiental. El proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una medida común, denominada ***Unidad de Impacto Ambiental (UIA)***.

Las Unidades de Impacto Ambiental (UIA) expresadas para los diferentes atributos del entorno (Factores, Componentes, Subsistemas y Sistemas) se obtienen de calcular el producto entre el valor obtenido (Vj) y las Unidades Ambientales (UA) asignadas al mismo durante la valoración realizada en el Taller de Convergencia de Ideas. La sumatoria de cada columna permite obtener el Impacto Ambiental Total producido por el Proyecto.

64.8.7 Transformación a Impactos Ambientales (IA)

Los impactos expresados en porcentaje para cada factor permiten determinar si los valores de importancia alcanzados son Compatibles, Moderados, Significativos o Muy Significativos de acuerdo con los rangos establecidos por la metodología.

Si se considera que a la situación ambiental óptima del Medio Ambiente se le han asignado 1.000 Unidades de Importancia o Unidades Ambientales (UA), como suma de situaciones óptimas de sus factores o indicadores de impacto, definido por sus índices ponderales, se observa que, para dicha situación, la representación conseguida es coherente, apareciendo cada factor con su contribución relativa.

Las unidades de *impacto neto* correspondiente quedan expresadas mediante el producto del valor del impacto por el índice ponderal. Multiplicando el valor del impacto sobre cada factor *Vj*, por su índice ponderal *UIPj* o coeficiente de ponderación *Pj*, se obtiene el impacto ambiental total que se produce sobre cada factor, *IAj*.

$$IAT = \sum Pj \; x \; Vj$$

Sumando de forma ponderal el valor del impacto sufrido por los diferentes factores, se obtiene el impacto sobre los factores, los impactos sobre las categorías o subsistemas, sistemas y el impacto total causado por el Proyecto.

$$IAT = \sum Pj \; x \; Vj = \sum j \; x \; IAj$$

Dado que los impactos pueden ser positivos o negativos, los valores del impacto ambiental total causado por el Proyecto se encontrarán en un rango del entorno de las ±1.000 UA.

Una vez que el Impacto Ambiental está expresado en unidades estandarizadas, es posible comparar los impactos de distintos proyectos, o en distintos momentos a lo largo del mismo Proyecto.

64.9 Alertas o Banderas

La metodología utilizada contempla la posibilidad de establecer “Banderas Rojas” y “Banderas verdes” sobre aquellos aspectos sumamente importantes y determinantes.

Cuando existen elementos ambientales, acciones, impactos ambientales o interacciones que, por su naturaleza, justifican la realización de un análisis particularizado, se deben extraer de la Matriz de Evaluación y tratarse como “Alertas” o “Banderas”. Las alertas o banderas se excluyen del proceso de cálculo, pero se consideran paralelamente al modelo, y como componente del mismo en el proceso de evaluación, interviniendo, o pudiendo intervenir de manera decisiva a la hora de tomar decisiones. La relevancia y significación de las alertas o banderas podría estar enmascarada si sus efectos se consideran de manera conjunta con el resto de los efectos del Proyecto.

64.9.1 Banderas Rojas

Se pueden considerar Banderas Rojas a algunos impactos ambientales *negativos* de gran magnitud o muy difícil corrección sobre los cuales es necesario llamar la atención de la empresa, de la administración pública, o de la sociedad. También pueden ser banderas rojas algunas acciones o partes de acciones de la empresa que sean particularmente agresivas hacia algún elemento ambiental y que, si fuera analizada en el contexto total del Proyecto, correría el riesgo de ignorarse o subestimarse.

64.9.2 Banderas Verdes

Las Banderas Verdes son todos aquellos efectos *positivos* del proyecto que, por sus características intrínsecas, exceden los límites geográficos, políticos o sociales en los cuales se está realizando el estudio de impacto ambiental. Sin embargo, es importante resaltar ante la empresa, la administración pública y la sociedad sobre la presencia de banderas verdes, a los efectos de facilitar la toma de decisiones y valorar de manera completa las ventajas y desventajas del proyecto, considerado como una unidad. Un ejemplo típico de Bandera Verde está dado por los beneficios económicos que genera la exportación de recursos naturales no renovables obtenidos en zonas remotas, las cuales se benefician sólo tangencialmente del ingreso de divisas al país. Sin embargo, existe un beneficio económico regional que puede ser considerable.

65 Capítulo V-Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental ha sido elaborado teniendo en cuenta las medidas de prevención, control y mitigación enmarcados en una serie de Planes y Programas que serán cumplidos por Galaxy y sus empresas contratistas que operen el Proyecto, con el objetivo primordial de cumplir con el marco legal ambiental argentino y la política ambiental de Galaxy.

El Plan de Manejo está compuesto por los siguientes ítems:

- Medidas a implementar
  - Medidas correctoras
  - Medidas compensatorias
- Programa de Monitoreo
- Plan de Cierre Conceptual de Mina

65.1 Medidas correctoras

En un Estudio de Impacto Ambiental se presta especial atención a los impactos perjudiciales, es decir los que presentan signo negativo. Si éstos superan los estándares establecidos por la normativa vigente o por la dirección de la empresa, se debe contemplar la adopción de medidas *correctoras* que reduzcan o eliminen los efectos negativos. Las medidas correctoras reducen el impacto ambiental del Proyecto, de manera que el *Impacto Ambiental Final* (IAF) será menor luego de su aplicación. Se incluyen aquí las Medidas Protectoras, es decir aquellas tendientes a evitar la aparición del efecto, modificando algún elemento de la actividad o de la acción impactante. Se consideraron juntas, dado que ambos tipos de medidas originarán un impacto ambiental menor luego de su aplicación.

Para cada uno de los impactos ambientales relevantes detectados, se propusieron las medidas correctoras que se consideraron necesarias o convenientes. En este trabajo, el criterio adoptado para la definición de medidas correctoras fue que la medida permita disminuir el Impacto Ambiental hasta el umbral inmediato anterior en el rango de calificación. En el caso de impactos irrelevantes sólo se realizaron recomendaciones o sugerencias para algunas interacciones específicas con potencial de mejoras.

65.2 Medidas compensatorias

Cuando no es posible revertir un efecto negativo, se debe considerar la necesidad o la posibilidad de tomar medidas *compensatorias*. Las medidas compensatorias no reducen el impacto ambiental del Proyecto, ya que no implican cambios directos en la acción que genera el impacto, sino que compensan por sus efectos negativos a los pobladores del lugar, o a la sociedad en su conjunto. Un ejemplo típico de medida compensatoria es el pago de regalías por la extracción de un recurso natural no renovable. Para cada uno de los impactos ambientales relevantes detectados, que no pueden ser revertidos suficientemente mediante la aplicación de medidas correctoras, se propusieron las medidas compensatorias que se consideraron necesarias o convenientes.

66 Capítulo VI- Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales

El objetivo del Capítulo VI “Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales” es establecer las obligaciones, acciones y pautas a cumplir por el personal del Proyecto y todos los contratistas vinculados al mismo, durante las etapas de construcción, operación y cierre del mismo, para la identificación de situaciones de riesgo y acción ante eventuales siniestros que pudieran ocurrir en las instalaciones y en las distintas actividades que realizara el personal. Además determinar acciones preventivas y/o correctivas. El Plan será implementado tanto para la preservación de los recursos físicos, bióticos, socioculturales y económicos del Proyecto, como de su entorno o área de influencia, para un ágil control de la situación de amenaza (natural u inducida).

El Plan es dinámico y ha sido elaborado de forma previa a la construcción y operación de esta.

El capítulo contiene los siguientes contenidos mínimos:

- Alcance

- Responsabilidad - roles
- Definiciones
- Desarrollo del Plan de Emergencia y Evacuación

67 Capítulo VIII- Marco legal

Para la elaboración del Capítulo VIII “Marco Legal” se realizó una recopilación y actualización de la base de datos relacionada a las normas ambientales vigentes en la República Argentina y en la Provincia de Catamarca, aplicables a este Proyecto minero. Se incorporaron además las leyes nacionales de presupuestos mínimos (las cuales rigen para las provincias, sin que tengan que adherir). Se resumieron los alcances de estas con el fin de determinar su grado de aplicación en el Proyecto.

105-350-01
Número de Revisión 00

GALAXY LITHIUM (Sal de Vida) S.A.
Proyecto Sal de Vida

Actualización de Informe de Impacto Ambiental para la Etapa de Explotación. Capítulo VIII: Normas Consultadas

Febrero, 2021

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Descripción	Autor		Aprobado por	
			Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
A	29/01/2021	Elaboración y Revisión Interna	/ Eugenia Barros / Walter Tejerina / Virginia Córdoba/ Gabriela Vaca	Consultores Ambientales	Nicolás Cohen	Gerente de Medio Ambiente
	10/02/2021	Revisión Cliente	Gonzalo Vaca	Legal Manager		
00	19/02/2021	Revisión Final	/ Eugenia Barros / Walter Tejerina / Virginia Córdoba/ Gabriela Vaca	Consultores Ambientales	Nicolás Cohen	Gerente de Medio Ambiente

Tabla de Contenidos

VIII Normas Consultadas 1

68 Introducción 1

69 Análisis de la Legislación Aplicable 1

69.1 Bases Constitucionales 1

69.1.1 Constitución Nacional 1

69.1.2 Constitución de la Provincia de Catamarca 2

69.2 Legislación Ambiental de carácter general 3

69.2.1 Ley Nacional Nº 25.675 Ley General del Ambiente— Política Ambiental Nacional 3

69.2.2 Ley Nacional Nº 25.831 Acceso a la Información Pública Ambiental 5

69.2.3 Resolución N° 1135/15 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación 5

69.2.4 Resolución SAyDS Nación N° 19/12.- 6

69.2.5 Disposición de la Secretaría del Ambiente N° 74/10, Provincia de Catamarca 6

69.2.6 Disposición de la Secretaría del Ambiente N° 3/12, Provincia de Catamarca 6

69.2.7 Resolución SEM Catamarca N° 81/11(Secretaría de Estado de Minería de Catamarca) 6

69.2.8 Resolución SEM N° 278/13 6

69.2.9 Resolución SEM N° 278/13 6

69.3 Legislación de carácter general aplicable a la Minería 6

69.3.1 Ley Nacional N° 24.498 y Ley N° 24.585 7

69.3.2 Ley Nacional N° 24.196 y Decreto Reglamentario N° 2.686/93. Régimen de inversiones mineras. 8

69.3.3 Ley Provincial N° 5.682 –Código de Procedimiento Minero 9

69.3.4 Ley Provincial N° 4.352, sobre la concesión y explotación de sustancias minerales de 3ra. Categoría. 9

69.3.5 Decreto Provincial N° 615/88 9

69.3.6 Decreto Provincial P y D (S.M.) 1318/1997 9

69.3.7 Decreto Provincial Acuerdo N° 676/10 9

69.3.8 Resolución SEM N° 146/05 9

69.3.9 Resolución SEM N° 65/07 9

69.3.10 Resolución SEM N° 345/08 9

69.3.11 Resolución SEM N° 119/10 10

69.3.12 Resolución SEM N° 081/11 10

69.3.13 Resolución SEM N° 632/11 10

69.3.14 Resolución SEM N° 278/13 10

69.3.15 Resolución SEM N° 498/14 10
69.3.16 Resolución SEM N° 396/2016 10
69.4 Legislación relacionada con la Conservación y Manejo de Recursos Hídricos 10
69.4.1 Ley Nacional Nº 25.688. Régimen de Gestión Ambiental de Aguas 10
69.4.2 Ley Provincial N° 2.577/73, Ley de Aguas de la Provincia de Catamarca 11
69.4.3 Resol-2019-17E-CAT-MOP (Ministerio de Obras Públicas): Zona de Tutela Aguas Subterráneas 12
69.4.4 Permisos de Agua Proyecto Sal de Vida 12
69.5 Legislación Relacionada con la Conservación y Manejo de Suelos 13
69.5.1 Ley Nacional Nº 22.428 de Fomento a la Conservación de Suelos 13
69.5.2 Ley Provincial Nº 3.957/83 de adhesión a la Ley Nacional 22.428 13
69.5.3 Ley Provincial N° 2.480/72 Suelos. 13
69.5.4 Resolución SEM 65/07. 13
69.6 Legislación Relacionada con la Protección del Aire 13
69.6.1 Ley Nacional Nº 20.284 Protección del Aire 13
69.6.2 Resolución N° 1.035/2015 Comisión Nacional de Regulación del Transporte 14
69.6.3 Resolución Conjunta N° 1/2016 de la Secretaría de Industria y Servicios y Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental 14
69.6.4 Resolución SEM N° 065/07 14
69.7 Legislación Relacionada al Manejo de Residuos 14
69.7.1 Ley Nacional Nº 25.612 Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios 14
69.7.2 Ley Nacional Nº 25.916 Residuos Domiciliarios 15
69.7.3 Decreto Nacional N° 181/92 15
69.7.4 Ley Nacional Nº 24.051, sobre Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario Nº 831/1993 . 15
69.7.5 Ley Provincial Nº 4865 Residuos Peligrosos 15
69.7.6 Decreto Provincial 473/01 15
69.7.7 Ley Provincial N° 5368 /2013 16
69.7.8 Ley Provincial N° 5002/2000 16
69.7.9 Resolución N° 827/2015 Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación 16
69.7.10 Resolución N° 192/2016 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación 16
69.7.11 Disposición N° 1/2016 Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental. Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación 16
69.7.12 Resolución N° 485/2015 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación 17
69.7.13 Resolución N° 940/2015 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación 17
69.8 Legislación relacionada al manejo de combustibles 18
69.8.1 Ley Nacional Nº 13.660, sobre Normas a que deberán ajustarse las Instalaciones de Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles, Decreto Nacional Nº 1.212/1989 18
69.8.2 Resolución Nº 404/1994 de la Secretaria de Energía de la Nación (SEN) 18

69.8.3 Resolución SEN Nº 1102/04 18
69.8.4 Resolución SEN Nº 785/05 18
69.9 Legislación Relacionada a la Participación Ciudadana y gestión social 19
69.9.1 Resolución SEM N° 278/13 19
69.9.2 Resolución SEM N° 330/16 19
69.9.3 Resolución SEM N° 998/14 19
69.10 Legislación Relacionada a la Protección de la Flora y Fauna y las Áreas Naturales Protegidas 19
69.10.1 Ley Nacional Nº 22.421 Protección y Conservación de la Fauna Silvestre y Decreto Reglamentario N° 691/81 19
69.10.2 Decreto Poder Ejecutivo Nacional N° 232/15 20
69.10.3 Ley Nacional N° 19.282 – Ratificación Convenio para la conservación de la Vicuña 20
69.10.4 Ley Nacional N° 23.582. Convenio para la conservación y manejo de vicuñas 20
69.10.5 Ley Nacional N° 24.702. Monumentos Nacionales 20
69.10.6 Ley Provincial N° 4.855/95 – Decreto N° 2038, de Protección de la Fauna 20
69.10.7 Disposición Provincial N° 24/2012 - Flora Prioritaria 20
69.10.8 Disposición 48/2012- Especies prioritarias de conservación de fauna 21
69.10.9 Disposición 49/2012 - Cactáceas 21
69.10.10 Ley Provincial N° 5.070. Sistema Integrado Provincial de Áreas Naturales Protegidas 21
69.10.11 Decreto Provincial N° 772/02.- Programa de Explotación Sustentable de Ecosistemas Provinciales 21
69.10.12 Decreto Provincial N° 1.405/03.- Sistema Integrado de Áreas Protegidas. 21
69.11 Legislación relacionada a la protección del patrimonio cultural 21
69.11.1 Ley Nacional Nº 25.743 sobre Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, Decreto Reglamentario Nº 1.022/2004 22
69.11.2 Ley Nacional N° 24.071 Convenio 169 de la Organización Internacional del trabajo sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes 23
69.11.3 Ley Provincial N° 4.238 – Decreto G N° 136/84 24
69.11.4 Ley Provincial N° 4.218 – Decreto G. N° 3931/84 24
69.11.5 Decreto Provincial C.E. N° 1479/93 24
69.11.6 Ley Provincial N° 4831 – Decreto N° 125/95 24
69.12 Legislación Relacionada al Manejo de Precursores Químicos 25
69.12.1 Ley Nacional N° 23.737 y Decreto Reglamentario N° 1095/96.- Ley de Estupefacientes 25
69.12.2 Ley Nacional N° 26.045 – Registro Nacional de Precursores Químicos 25
69.12.3 Resolución RENPRE N° 1122/2019 25
69.12.4 Resolución RENPRE N° 123/2019 25
69.12.5 Disposición RENPRE N° 580/2014 - Código Voluntario de Conducta Responsable 25
69.12.6 Resolución RENPRE N° 900/2012 25
69.13 Legislación relacionada al Manejo de Higiene y Seguridad 25

69.13.1 Ley Nacional Nº 19.587. Higiene y Seguridad en el Trabajo 25

69.13.2 Ley Nacional N° 24.557, Riesgos en el Trabajo..... 26

69.13.3 Decreto Nacional Reglamentario N° 249/2007, Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera 26

69.13.4 Decreto Nacional Reglamentario N° 911/96, Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción 26

69.13.5 Disposición D.P.M. N° 32/17 (Dirección Provincial de Minería)..... 27

69.13.6 Ley Nacional Nº 24.449. Ley de Tránsito. 27

69.13.7 Decreto Nº 779/95. Tránsito y Seguridad Vial 27

69.14 Otra normativa provincial vinculada al Proyecto Sal de Vida..... 28

69.14.1 Resolución MAS N° 218/2020 (Municipalidad de Antofagasta de la Sierra) – Habilitación Campamento Galaxy..... 28

70 Gestión Ambiental y procesos de obtención de permisos..... 28

70.1 Informe de Impacto Ambiental (IIA) 28

70.2 Proceso de Aprobación Ambiental IIA – Provincia de Catamarca 29

Bibliografía 31

VIII Normas Consultadas

68 Introducción

El presente apartado hace referencia de las normas y criterios nacionales, provinciales y municipales aplicables para la preparación de la Actualización del Informe de Impacto Ambiental de Explotación del Proyecto Sal de Vida, situado en el Salar del Hombre Muerto, Departamento de Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca.

Este capítulo también constituye una recopilación de las normas ambientales vigentes en la República Argentina y en la Provincia de Catamarca, aplicables a un proyecto minero. Se han incorporado además las leyes nacionales de presupuestos mínimos (las cuales rigen para las provincias, sin que tengan que adherir).

El presente capítulo sigue los lineamientos y las especificaciones que estipula la Ley Nacional de Protección Ambiental para la Actividad Minera Nº 24.585/95 y normas complementarias.

69 Análisis de la Legislación Aplicable

Con el fin de desarrollar un Informe que contemple todas las normas aplicables en materia ambiental, a continuación, se detalla la legislación vigente en la República Argentina y en la Provincia de Catamarca:

69.1 Bases Constitucionales

69.1.1 Constitución Nacional

El análisis del marco jurídico en materia de protección del medio ambiente tiene su punto de partida en la reforma constitucional del año 1994, en el **artículo 41** de la misma, sin perjuicio de la aplicación de las normas que complementan dicha medida. La constitución establece:

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras, y tienen el deber de preservarlos. El daño ambiental genera prioritariamente la obligación de recomponer según lo establezca la ley.”

“Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, a la información y educación ambientales.”

“Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las Provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren sus jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual y potencialmente peligrosos, y de los radioactivos.”

Por su parte el **artículo 43** de la Carta Magna, establece el mecanismo tendiente a la protección de los derechos mencionados anteriormente como así también quienes se encuentran legitimados para requerir dicha protección. Así dice:

"Toda persona puede interponer acción expeditiva y rápida de amparo, siempre que no exista otro remedio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades pública o particulares, que, en forma actual o inminente, lesione, restrinja, altere o amenace con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derecho y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley. En el caso, el Juez podrá declarar la inconstitucionalidad de la norma en que se funde el acto u omisión lesiva."

"Podrá interponer esta acción contra cualquier forma de discriminación y en lo relativo a los derechos que protegen el ambiente, a la competencia del usuario y al consumidor, así como a los derechos de incidencia colectiva en general, el afectado, el defensor del pueblo, y las acciones que propendan a esos fines, registradas conforme a la ley, la que determinará los requisitos y formas de organización."

El **artículo 41** de la Constitución reformada en el año 1994 introduce un precepto que, si bien consagra prioritariamente la obligación de recomponer el daño ambiental, reserva a la ley el contenido y las formas que configuran dicha obligación, dirigida fundamentalmente a los particulares causantes del daño, sin perjuicio de la responsabilidad que pudiere caberle al Estado por aplicación de los principios generales que fundamentan la reparación patrimonial.

Tras el mencionado cambio en la Constitución Nacional en el año 1994, se introduce el **artículo 75 Inciso 17** en donde se establece que corresponde al Congreso reconocer la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas argentinos. También se determina que son atribuciones del Congreso garantizar el respeto a su identidad y el derecho a una educación bilingüe e intercultural, reconocer la personería jurídica de sus comunidades y la posesión y propiedad comunitarias de las tierras que tradicionalmente ocupan; regular la entrega de otras aptas y suficientes para el desarrollo humano, ninguna de las cuales será enajenable, transmisible ni susceptible de gravámenes o embargos. También se dictamina que es atribución del Congreso asegurar la participación de los pueblos originarios en la gestión referida a sus recursos naturales y a los demás intereses que los afecten.

Finalmente, en el **artículo 124** se establece que las provincias podrán crear regiones para el desarrollo económico y social y establecer órganos con facultades para el cumplimiento de sus fines y podrán también celebrar convenios internacionales en tanto no sean incompatibles con la política exterior de la Nación y no afecten las facultades delegadas al Gobierno federal o el crédito público de la Nación; con conocimiento del Congreso Nacional. La ciudad de Buenos Aires tendrá el régimen que se establezca a tal efecto. "Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio".

69.1.2 Constitución de la Provincia de Catamarca

Considerando que los recursos naturales corresponden al dominio originario de las Provincias en donde estos se encuentren, resulta relevante transcribir a continuación los artículos de la Constitución de la Provincia de Catamarca, que se refieren a los mismos.

Art. 55: *"El Estado garantiza la iniciativa privada armonizándola con los derechos de las personas y la comunidad. Promueve en todo su territorio el desarrollo económico integral y equilibrado como factor base de bienestar social.*

Asegura la radicación y continuidad de las industrias como fuentes genuinas de riqueza y fomenta todas las actividades productivas: agropecuarias, mineras, forestales, turísticas, artesanales, de comercialización y servicios, mediante créditos de fomento, desgravaciones, exenciones impositivas, adjudicación de tierras fiscales, subsidios en tarifas públicas y demás incentivos idóneos para ese fin".

Art. 61: *Los ríos y sus cauces y todas las aguas que corran por cauces naturales, trascendiendo los límites del inmueble en que nacen, son del dominio público de la Provincia y las concesiones que ésta hiciera del goce y uso de esas aguas no podrán ser cedidas, transferidas o arrendadas sino con el fundo a que fueran adjudicadas y serán válidas mientras y en tanto el concesionario haga uso útil de las mismas, a juicio de la concedente. La ley reglamentará esta disposición y creará el organismo de aplicación".*

Art. 66: *Los minerales y las fuentes naturales de energía, con excepción de las vegetales, pertenecen al dominio público de la Provincia. La exploración, explotación, industrialización y comercialización de los hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos, de los minerales fisionables y de las fuentes de energía hidroeléctrica, no podrán ser objeto de ninguna clase de concesión, salvo a una entidad autárquica nacional que no podrá ceder o transferir el total o parte de su contrato.*

Las sustancias minerales que por ley de la Nación pertenecen al propietario de la superficie y se encuentren en territorios fiscales de la Provincia, pertenecen al dominio privado de ésta … ".

Art. 67: *"El gobierno propenderá obligatoriamente a la extracción de los minerales y al establecimiento de plantas de concentración e industrialización mineral en las zonas estratégicas y económicamente convenientes".*

Art. 68: *"Las tarifas, el canon, las regalías o la contribución a percibir por la Provincia, serán fijados por ella o de común acuerdo con la Nación y por la ley se asignará una participación en los mismos al Departamento donde se encuentre situado el yacimiento minero.*

La Ley reglamentaria establecerá sanciones para el caso de minas abandonadas, inactivas o deficientemente explotadas".

Art. 110: *"Corresponde al Poder Legislativo: Inc. 15°: Legislar sobre promoción y radicación industrial, colonización de tierras, inversiones nacionales o extranjeras, inmigración y reforma agraria. Inc. 19°: Legislar sobre la preservación y protección del patrimonio arqueológico, arquitectónico y documental de la Provincia. Inc. 22°: Elaborar normas protectoras del medio ambiente, sistema ecológico y patrimonio natural, asegurando la preservación del medio, manteniendo la interrelación de sus componentes naturales y regulando las acciones que promuevan su recuperación, conservación y creación de sus fuentes generadoras".*

Art. 252: *"Son atribuciones y deberes del gobierno municipal, sin perjuicio de lo que establezcan las cartas orgánicas y la Ley Orgánica de Municipalidades y Comunas: Inc. 9°: Preservar el sistema ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente, a fin de garantizar las condiciones de vida de los habitantes".*

69.2 Legislación Ambiental de carácter general

69.2.1 <u>Ley Nacional Nº 25.675 Ley General del Ambiente— Política Ambiental Nacional</u>

Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de la política ambiental. Presupuesto mínimo. Competencia judicial. Instrumentos de política y gestión. Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Fondo de Compensación Ambiental.

Esta ley establece los presupuestos mínimos en base a los cuales se ordenará la gestión ambiental del Estado Argentino y la aplicación e interpretación de las normas ambientales vigentes, en cuánto éstas no fueren contrarias a las disposiciones contenidas en la ley.

Los objetivos de la política ambiental son los siguientes:

- Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades antrópicas;
- Promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria;

- Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión;
- Promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales;
- Mantener el equilibrio y dinámica de los sistemas ecológicos;
- Asegurar la conservación de la diversidad biológica;
- Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo;
- Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal;
- Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma;
- Establecer un sistema federal de coordinación interjurisdiccional, para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional;
- Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental.

En concordancia con los objetivos de la política ambiental, la interpretación y aplicación de la ley se sujetará a los siguientes principios:

- Principio de congruencia
- Principio de prevención
- Principio precautorio
- Principio de equidad intergeneracional
- Principio de progresividad
- Principio de responsabilidad
- Principio de subsidiariedad
- Principio de sustentabilidad
- Principio de solidaridad
- Principio de cooperación

Para que la aplicación de la Ley sea operativa, el legislador establece los siguientes instrumentos de la política y la gestión ambiental:

- El ordenamiento ambiental del territorio
- La evaluación de impacto ambiental
- El sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas
- La educación ambiental
- El sistema de diagnóstico e información ambiental
- El régimen económico de promoción del desarrollo sustentable

Cabe señalar, que, a los efectos de la aplicación efectiva de los instrumentos de política y gestión ambiental, ya indicados, es necesario que, en algunos casos, como por ejemplo cauciones o seguros ambientales, participación ciudadana y fondos de compensación ambiental, se provean las

reglamentaciones necesarias a fin de precisar la forma, oportunidad y medios que harán posible la ejecución de estas normas.

La presente ley incorpora en su letra el concepto de daño ambiental y la obligación prioritaria de "recomponer" el daño causado al ambiente. Consecuentemente, surge la necesidad de elaborar estudios de impacto ambiental, la aplicación de Planes de Gestión Ambiental y demás aspectos relacionados a la prevención de la generación de este daño particular, como también, el diseño y adopción de medidas de mitigación, compensación y restauración.

Respecto a la Evaluación del Impacto Ambiental la Legislación establece lo siguiente: "Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución".

"Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una declaración jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en la ley particular y, en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados".

"Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos".

69.2.2 Ley Nacional Nº 25.831 Acceso a la Información Pública Ambiental

Ley Nacional – Nº 25.831, Régimen de Libre Acceso a la Información Publica Ambiental. Publicación: Boletín Oficial: 7 de enero del 2004.

Esta norma, es una ley de presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.

La Ley, entiende por información ambiental toda aquella información en cualquier forma de expresión o soporte relacionada con el ambiente, los recursos naturales o culturales y el desarrollo sustentable. En particular:

- El estado del ambiente o alguno de sus componentes naturales o culturales, incluidas sus interacciones recíprocas, así como las actividades y obras que los afecten o puedan afectarlos significativamente;
- Las políticas, planes, programas y acciones referidas a la gestión del ambiente;

La Ley pretende facilitar el ejercicio del derecho al establecer el acceso a dicha información ambiental en forma libre y gratuita para toda persona física o jurídica sin necesidad de acreditar razones ni interés determinado.

69.2.3 Resolución N° 1135/15 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Mediante esta Resolución se deroga la Resolución de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación N° 475/05.

En el artículo 1° de la presente Resolución, se aprueba el Reglamento de Investigaciones por presuntas Infracciones a normas de las que la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable es Autoridad de Aplicación.

El mencionado Reglamento se incorpora como Anexo I de la Resolución y entre sus principales regulaciones contiene: quien será el órgano instructor sumarial; cuáles serán las pautas de interpretación y aplicación de las normas sumariales; como serán las vinculaciones con la jurisdicción penal; como se inicia el procedimiento sancionatorio; cuales son las funciones de la inspección sumarial, entre otras cuestiones.

69.2.4 Resolución SAyDS Nación N° 19/12.-

Establece como obligatorio la contratación de un Seguro de Cobertura, con entidad suficiente para garantizar el financiamiento de la recomposición de daño ambiental que su actividad pudiera producir, a fin de obtener las habilitaciones, permisos e inscripciones y Declaraciones de Impacto Ambiental.

69.2.5 Disposición de la Secretaría del Ambiente N° 74/10, Provincia de Catamarca

Tiene por objeto regular el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento de carácter preventivo, a fin de que todos los proyectos o actividades que se desarrollen en el territorio provincial, sean ambientalmente sustentables. Establece la obligatoriedad para todas las actividades la presentación del Aviso de Proyecto (Anexo I de esta Disposición), sobre Evaluación de Impacto Ambiental según el tipo de actividad que desarrolle.

69.2.6 Disposición de la Secretaría del Ambiente N° 3/12, Provincia de Catamarca

Constituye el Registro Provincial de Profesionales especializados y Consultores Ambientales, en el cual deberá registrarse toda persona física o jurídica que resulte responsable de la realización de Estudios de Impacto Ambiental, Informes Preliminares, Programas de Gestión.

69.2.7 Resolución SEM Catamarca N° 81/11(Secretaría de Estado de Minería de Catamarca)

Establece los requisitos generales de presentación de los Informes de Impacto Ambiental para las actividades de las etapas de Prospección, Exploración o Explotación.

69.2.8 Resolución SEM N° 278/13

Se requiere presentación de información ante la Dirección Provincial de promoción social Minera (DPPSM) a las empresas mineras radicadas en la provincia de Catamarca, con una frecuencia bimestral y también informes anuales. La información incluye: detalle de recursos humanos, servicios y compras, Responsabilidad Social Empresaria, Capacitaciones brindadas y Plan de comunicaciones implementado.

69.2.9 Resolución SEM N° 278/13

Se requiere presentación de información ante la Dirección Provincial de promoción social Minera (DPPSM) a las empresas mineras radicadas en la provincia de Catamarca, con una frecuencia bimestral y también informes anuales. La información incluye: detalle de recursos humanos, servicios y compras, Responsabilidad Social Empresaria, Capacitaciones brindadas y Plan de comunicaciones implementado.

69.3 Legislación de carácter general aplicable a la Minería

El marco normativo minero argentino está conformado por:

- el Código de Minería de la Nación
- ciertas leyes federales especiales, tales como la Ley de Inversiones Mineras Nº 24.196 (“LIM”),

- la Ley Nº 24.224 de Ordenamiento Minero,
- la Ley Nº 24.498 de Actualización Minera y la Ley Nº 24.585 de la Protección Ambiental para la Actividad Minera; y
- por normas emitidas por las jurisdicciones locales que resulten de aplicación.

69.3.1 Ley Nacional N° 24.498 y Ley N° 24.585

A nivel legislativo, la materia de que se trata se encuentra prevista en el Código de Minería de la República Argentina por Ley Nacional 1.919 con las modificaciones de la legislación posterior, Ley 24.498 y Decreto Ley 456/97.

El artículo 3º del Código de Minería establece que "corresponden a la primera categoría: a) Las sustancias metalíferas siguientes: oro, plata, platino, mercurio, cobre, hierro, plomo, estaño, zinc, níquel, cobalto, bismuto, manganeso, antimonio, wólfram, aluminio, berilio, vanadio, cadmio, tantalio, molibdeno, litio y potasio…".

La finalidad básica del código es fijar normas regulatorias de otorgamiento de las concesiones para la exploración, explotación y aprovechamiento de minerales, a particulares, ya que en nuestro sistema el Estado no puede explorar (artículo 9º) salvo excepciones especiales (petróleo, uranio).

Por principio general, el dominio de las minas corresponde al Estado con exclusión del dueño del suelo en donde se encuentran, pero ese dominio no importa dentro de la órbita de la ley, el derecho a explotarlas, de enajenarlas, ni otro alguno de los que constituyen el dominio privado. Este derecho sólo significa una alta potestad administrativa para disponer de las minas consultando el interés de la sociedad. "Por esto decía la ley francesa del 28 de julio de 1791, respondiendo a un gran pensamiento económico, que las minas estaban a disposición del Estado a solo efecto de que no pudieran ser explotadas sin su conocimiento de intervención."

La ley hace de las sustancias dos divisiones principales: una en la que se consideran del exclusivo dominio del Estado y la otra, en que se reputan como parte del suelo, y por ende pertenecientes al propietario. Tratándose de las sustancias que el Código considera de exclusivo dominio del Estado y que coloca en primera línea, la razón del dominio privado es el descubrimiento: el descubridor, es en este caso, el verdadero dueño de las minas a quien quiera que pertenezca el terreno en donde se encuentren. Su derecho nace del descubrimiento o hallazgo, su título de la concesión, que la autoridad no puede rehusarle.

En el título tercero se establecen las relaciones entre el propietario y el minero, determinándose que toda persona física o jurídica puede solicitar a la autoridad permisos exclusivos para explorar un área determinada, por el tiempo y la extensión que señala la ley, previo solicitud que consigne las coordenadas de los vértices del área solicitada y que exprese el objeto de la exploración, como así el nombre y domicilio del solicitante y del propietario del terreno, contendrá también el programa mínimo de trabajos a realizar, con una estimación de las inversiones proyectadas e indicación de equipos a utilizar (artículo 25).

La falta de consentimiento del propietario del suelo dará lugar a la aplicación de una multa a favor de aquel, a más de los daños y perjuicios pertinentes. Así el artículo 27 establece que una vez presentada la solicitud de exploración se notificará al propietario, quien no encontrándose en el lugar de su residencia o tratándose de propietario incierto la publicación será citación suficiente. Sin perjuicio de ello, el artículo 32 establece que "El explorador debe indemnizar al propietario de los daños que le cause con los trabajos de cateo y de los daños provenientes de estos trabajos. El propietario puede exigir que el explorador rinda previamente fianza para responder por el valor de las indemnizaciones".

Es así como, si bien el propietario no puede oponerse al pedido de cateo (art. 52) tiene el derecho a que se le indemnice por los daños y perjuicios que se le ocasionen y prueben con motivo y como consecuencia de los trabajos.

En el Título Decimotercero de las condiciones de la explotación de minas, la Ley 24.585 introdujo una reforma, incorporada como título decimotercero, Sección Segunda "de la protección ambiental para la actividad Minera, al texto ordenado del Código de Minería por Decreto 456/97, que entre otros sustituyendo el artículo 233, que quedó redactado de la siguiente forma: "Los mineros pueden explotar sus pertenencias libremente, sin sujeción a otras reglas que las de su seguridad, policía y conservación del ambiente. La protección del ambiente y la protección del patrimonio natural y cultural en el ámbito de la actividad minera quedarán sujetas a las disposiciones de la Sección Segunda de este título y a las que oportunamente se establezcan en virtud del artículo 41 de la Constitución Nacional.

En consecuencia las disposiciones de la Ley 24.585, establece como ámbito de aplicación y alcances la protección del medio ambiente y la conservación del patrimonio natural y cultural, que pueda ser afectado por la actividad minera, tales como las actividades de prospección, exploración, explotación, desarrollo, preparación, extracción y almacenamiento de sustancias minerales comprendidas en el Código de Minería, incluidas las actividades relativas al cierre de la mina, molienda, beneficio, peletización, sinterización, briqueteo, elaboración primaria, calcinación, fundición, refinación, aserrado, tallado, pulido, lustrado, y otros procesos que pudieran surgir de nuevas tecnologías y disposición de residuos, cualquiera fuere su naturaleza, que llevaren a cabo las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, los entes descentralizados o centralizados del Estado Nacional, Provincial o Municipal.

El cumplimiento de las exigencias previstas en la ley habilita a los interesados a solicitar ante la autoridad de Aplicación un certificado de Calidad Ambiental.

Dicha norma legal pone en la cabeza de las personas nombradas precedentemente la responsabilidad de todo daño ambiental que se produzca por el incumplimiento de las prescripciones de la propia ley, ya sea que el daño se ocasione en forma directa o por sus dependientes o por contratistas o subcontratistas, o que lo cause el riesgo o vicio de la cosa, haciendo solidariamente responsable al titular del derecho minero del daño que ocasionen las personas por él habilitadas para el ejercicio de tal derecho (Artículo 248).

Por su parte el artículo 18 de la ley citada, obliga a todo el que causare un daño al patrimonio ambiental a mitigarlo, rehabilitarlo, restaurarlo o recomponerlo, según correspondiere, ellos sin perjuicio de las sanciones penales y administrativas que pudieren corresponderle.

En la Sección Quinta se prevén las sanciones a aplicar en caso de incumplimiento, las que van desde apercibimiento hasta la inhabilitación, pasando por las escalas intermedias de la multa, suspensión del certificado de calidad ambiental, reparación de los daños ambientales, clausura temporal y definitiva del establecimiento.

69.3.2 Ley Nacional N° 24.196 y Decreto Reglamentario N° 2.686/93. Régimen de inversiones mineras.

Incorpora el régimen de beneficios fiscales a favor de las personas físicas y jurídicas que se inscriban y cumplan con dicho régimen.

Entre otros beneficios, la presente ley garantiza la estabilidad fiscal y cambiaria a los inversores extranjeros por un período de treinta (30) años posteriores a la finalización del estudio de factibilidad del proyecto.

El artículo 23 establece que *"A los efectos de prevenir y subsanar las alteraciones que en el medio ambiente pueda ocasionar la actividad minera, las empresas deberán constituir una previsión especial para tal fin. La fijación del importe anual de dicha previsión quedará a criterio de la empresa, pero se considerará como cargo deducible en la determinación del impuesto a las ganancias, hasta una suma equivalente al cinco por ciento (5 %) de los costos operativos de extracción y beneficio."*

Los montos no utilizados por la previsión establecida en el párrafo anterior deberán ser restituidos al balance impositivo del impuesto a las ganancias al finalizar el ciclo productivo."

69.3.3 Ley Provincial N° 5.682 –Código de Procedimiento Minero

Establece el Código de Procedimiento Minero para la Provincia de Catamarca y las autoridades con competencia en materia de aplicación del Código de Minería. La tramitación de todo derecho minero establecido por el Código de Minería debe realizarse con sujeción a las disposiciones de esta ley. A su vez, esta ley regula los procedimientos relacionados con la caducidad de derechos, abandono, remate, cesión de derechos, servidumbres y expropiaciones.

El Proyecto Sal de Vida está sujeto, conforme esta normativa, a la autoridad concesionaria del Juzgado Electoral y de Minas de la Provincia de Catamarca.

69.3.4 Ley Provincial N° 4.352, sobre la concesión y explotación de sustancias minerales de 3ra. Categoría.

Establece los requisitos y condiciones para la concesión de las sustancias minerales de tercera categoría que se encuentran en terrenos fiscales, incluso para las canteras de préstamo, como así también los requisitos de inscripción a los fines del relevamiento y control de las explotaciones ubicadas en terrenos de particulares.

69.3.5 Decreto Provincial N° 615/88

Designa a la Dirección Provincial de Minería, dependiente de la Secretaría de Estado de Minería como Autoridad de Aplicación para el cumplimiento de la legislación minera nacional y provincial sobre las condiciones técnicas de la explotación (Registro de Productores Mineros, Hoja de Ruta de Minerales, Planilla de Producción, Inspección y Vigilancia, Labores Subterráneas, Almacenamiento de Explosivos, Planos Mineros y Seguridad y Salubridad).

69.3.6 Decreto Provincial P y D (S.M.) 1318/1997

Instituye como Autoridad de Aplicación en todo el ámbito de la Provincia en lo referente a lo dispuesto por el artículo 282° (reformado por la Ley Nacional N° 24.585) del Código de Minería, a la Secretaría de Minería de la Provincia, quien actuará operativamente a través de la UGAP.

69.3.7 Decreto Provincial Acuerdo N° 676/10

Crea la Dirección Provincial de Gestión Ambiental Minera (DiPGAM) con dependencia directa de la Secretaría de Estado de Minería y transfiere los objetivos y responsabilidades de la UGAP a este nuevo Organismo.

69.3.8 Resolución SEM N° 146/05

Establece el procedimiento y condiciones para otorgar información referente a la materia ambiental obrante en la Secretaría de Minería de la Provincia de Catamarca.

69.3.9 Resolución SEM N° 65/07

Establece los procedimientos para monitoreos de agua, suelo y aire para todas las empresas mineras en actividad en la Provincia de Catamarca.

69.3.10 Resolución SEM N° 345/08

Establece la obligatoriedad de presentar por parte de las empresas que tengan Informe de Impacto Ambiental aprobado, un informe mensual que exprese las medidas preventivas aplicadas por las mismas, referente a los riesgos naturales dentro del espacio geográfico en donde desarrollan sus actividades.

69.3.11 Resolución SEM N° 119/10

Establece la guía de presentación para los programas de control de riesgos técnicos o ambientales para la industria minera en la Provincia de Catamarca.

69.3.12 Resolución SEM N° 081/11

Establece los requisitos generales de presentación de los Informes de Impacto Ambiental para cada etapa.

69.3.13 Resolución SEM N° 632/11

Incumplimiento de las obligaciones establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental a empresas concesionarias: Sanciones y Registro de Infractores.

69.3.14 Resolución SEM N° 278/13

Establece la obligación por parte de las empresas mineras que desarrollan actividades en la Provincia de presentar información referida a la contratación de mano de obra local, desarrollo de proveedores locales y participación ciudadana, tanto en lo que respecta a la responsabilidad social empresaria como a la condición de aprobación de los informes de impacto ambiental.

69.3.15 Resolución SEM N° 498/14

Crea el Registro de Proveedores de Empresas Minera (Re.P.E.M:) con carácter público y obligatorio para todas las empresas afines, a cargo de la Dirección Provincial de Promoción Minera perteneciente a la Secretaría de Estado de Minería.

69.3.16 Resolución SEM N° 396/2016

Establece una guía para la elaboración del plan de cierre para la industria minera en la provincia de Catamarca.

69.4 Legislación relacionada con la Conservación y Manejo de Recursos Hídricos

69.4.1 Ley Nacional Nº 25.688. Régimen de Gestión Ambiental de Aguas

Publicación en el Boletín Oficial: enero 3 del 2003

Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y su uso racional. Estipula pautas de utilización de las aguas. Define la cuenca hídrica superficial y crea los comités de cuencas hídricas para aguas interjurisdiccionales. Para utilizar las aguas se deberá contar con el permiso de la autoridad competente. En el caso de las cuencas interjurisdiccionales, cuando el impacto ambiental sobre alguna de las otras jurisdicciones sea significativo, será vinculante la aprobación de dicha utilización por el Comité de Cuenca correspondiente.

A los efectos de la presente ley se entenderá: por agua, aquélla que forma parte del conjunto de los cursos y cuerpos de aguas naturales o artificiales, superficiales y subterráneas, así como a las contenidas en los acuíferos, ríos subterráneos y las atmosféricas.

Por cuenca hídrica superficial, a la región geográfica delimitada por las divisorias de aguas que discurren hacia el mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único y las endorreicas.

Aun cuando no se establece expresamente, se entiende que la autoridad de aplicación de la norma será aquella competente en materia de aguas en cada provincia. En lo que interesa al Proyecto Cauchari - Olaroz, la utilización de las aguas a los efectos de la ley comprende:

- La toma y desviación de aguas superficiales;
- El estancamiento, modificación en el flujo o la profundización de las aguas superficiales;
- La toma de aguas subterráneas, su elevación y conducción sobre tierra, así como su desviación;
- El estancamiento, la profundización y la desviación de aguas subterráneas, mediante instalaciones destinadas a tales acciones o que se presten para ellas.

Para poder gestionar este recurso es necesario obtener la correspondiente autorización de la Autoridad de Aplicación. Las funciones de la autoridad nacional de aplicación son los siguientes:

- Determinar los límites máximos de contaminación aceptables para las aguas de acuerdo con los distintos usos;
- Definir las directrices para la recarga y protección de los acuíferos;
- Fijar los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas;
- Elaborar y actualizar el Plan Nacional para la preservación, aprovechamiento y uso racional de las aguas, que deberá, como sus actualizaciones ser aprobado por ley del Congreso de la Nación. Dicho plan contendrá como mínimo las medidas necesarias para la coordinación de las acciones de las diferentes cuencas hídricas.

La autoridad nacional, a pedido de la autoridad jurisdiccional competente, podrá declarar zona crítica de protección especial a determinadas cuencas, acuíferas, áreas o masas de agua por sus características naturales o de interés ambiental.

69.4.2 Ley Provincial N° 2.577/73, Ley de Aguas de la Provincia de Catamarca

El artículo 1° establece que son aguas del dominio público de la Provincia de Catamarca las que se encuentren dentro de su territorio jurisdiccional con excepción de las que pertenecen a los particulares conforme al Código Civil y Comercial de la Nación.

La ley establece que el uso de las aguas del dominio público se rige por las disposiciones contenidas en ella a partir de los principios de que no son un bien de renta sino un elemento de trabajo y que como bienes públicos deben ser utilizadas racionalmente para obtener el máximo beneficio.

La ley prevé que nadie puede utilizar el agua pública para usos especiales sin ser titular de una concesión y que se entiende por usos especiales los que enumera el artículo 6 y con el orden de prelación siguiente: (i) abastecimiento de poblaciones; (ii) uso pecuario; (iii) irrigación; (iv) energía eléctrica; e, (v) industrial.

El artículo 7° establece que todo uso del agua pública para los fines enumerados en al artículo 6° debe ser objeto de una concesión otorgada por el Poder Ejecutivo Provincial, otorgando tal acto un derecho subjetivo de uso y aprovechamiento (artículo 8°). Este artículo estable también una excepción a la concesión en la que el Poder Ejecutivo podrá otorgar permisos precarios de uso del agua, en circunstancias de excepción y por un lapso no mayor de dos años, cuya revocatoria en cualquier tiempo no dará derecho a reclamos indemnizatorios o de otra naturaleza.

El artículo 81°, entiende por usos industriales la utilización del agua para establecimientos fabriles y mineros, comprendiendo el uso del agua destinada a eliminar materias sólidas o líquidas que provengan del proceso industrial.

El artículo 185° trata las aguas subterráneas, que siguen el mismo principio y que son objeto de concesión para los mismos usos especiales y con el mismo orden de prelación, debiéndose requerir el permiso de perforación correspondiente.

Finalmente, el artículo 234° establece un canon por el uso del agua pública para cada categoría y carácter de la concesión.

La Ley de Aguas de la provincia de Catamarca es complementada y actualizada por las siguientes normas:

- Decreto O.P. N° 2142/74 (Reglamentario de la Ley de Aguas de la Provincia);
- Ley Provincial N° 3074/75 – Decreto N° 5255 (Modificatoria de la Ley de Aguas de la Provincia);
- Ley Provincial N° 3231/77 (Modificatoria de la Ley de Aguas de la Provincia);
- Decreto Provincial 892/96 (Crea la Secretaría de Estado del Ambiente como autoridad de aplicación de la ley de aguas);
- Resolución Secretaría del Ambiente N° 65/06: Establece el Reglamento para el Control del Vertido de Líquidos Residuales. Ámbito de aplicación, Factibilidad del Vertimiento, Autorización de vuelco, Cámara de Toma de Muestras, Efluentes de naturaleza corrosiva, Inspecciones, Régimen sancionatorio); y
- Decreto N° 965/08 (Adhesión de la Provincia al Acuerdo Federal del Agua y sus Anexos).

69.4.3 Resol-2019-17E-CAT-MOP (Ministerio de Obras Públicas): Zona de Tutela Aguas Subterráneas

Declara **zona de tutela** de aguas subterráneas a la cuenca hidrogeológica del río Los Patos en el Salar del Hombre Muerto, Departamento Antofagasta de la Sierra, donde la exploración, explotación y uso del agua están condicionados al régimen para protección del acuífero.

En su artículo 2° establece una distancia mínima de 200 m desde la línea de ribera del río Los Patos y a lo largo de todo su recorrido.

69.4.4 Permisos de Agua Proyecto Sal de Vida

69.4.4.1 Permisos de Agua campamento y explotación - Proyecto Sal de Vida

- *Permiso Precario de Uso de Agua Pública Superficial. Disposición interna D.P.A.R. (Dirección Provincial de Administración de Riego) N° 649/19.*

Se otorga un Permiso Precario de Uso de Agua Pública Superficial a favor de la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. para actividades propias del campamento minero, con un volumen aproximado de 7200 m^3/año, del río Los Patos, por el término de 1 año.

- *Permiso Precario de Uso de Agua Pública Superficial. Disposición interna D.P.A.R. (Dirección Provincial de Administración de Riego) N° 648/19.*

Se otorga un Permiso Precario de Uso de Agua Pública Superficial a favor de la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. para actividades propias del campamento minero, con un volumen aproximado de 7200 m^3/año, de Ciénaga La Redonda, por el término de 1 año.

- *Permiso de Agua Pública Superficial. Disposición D.H.y E.R. (Dirección de Hidrología y Evaluación del Recurso Hídrico) N° 013/20.*

Se otorga un Permiso Precario de Uso de Agua Pública Superficial de 40 m^3/día por término de 12 meses a favor de la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. para actividades de campamento y ensayos del proceso industrial Planta Piloto del río Los Patos y Ciénaga La Redonda.

- *Permiso de Agua Pública Subterránea. Decreto A.E.y M.A. N° 770/2020.*

Se otorga a la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A. un Permiso Precario de explotación de agua subterránea para la perforación SW12_19, con un caudal de 130 m^3/hora y la perforación SW_20 para control piezométrico, en la cuenca del río Los Patos en el Salar del Hombre Muerto, departamento de Antofagasta de la Sierra, por el término de 2 años.

69.5 Legislación Relacionada con la Conservación y Manejo de Suelos

69.5.1 Ley Nacional Nº 22.428 de Fomento a la Conservación de Suelos

La Ley Nacional N° 22.428 que declara de interés general la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos, prevé la posibilidad de que la autoridad de aplicación (de oficio o a productores de la zona) declare distrito de conservación de los suelos a toda zona donde sea necesario o conveniente emprender programas de conservación o recuperación de suelos, siempre que se cuente con técnicas de comprobada adaptación y eficiencia para la región o regiones similares, y tiende a propiciar en los distritos la constitución de consorcios de conservación integrados por productores agrarios cuyas explotaciones se encuentren en los mencionados distritos. El capítulo II establece el régimen de adhesión de las provincias, pues dada la organización federal del estadio su ámbito de aplicación se limita al territorio sometido a la jurisdicción nacional.

69.5.2 Ley Provincial Nº 3.957/83 de adhesión a la Ley Nacional 22.428

Adhiere al Régimen de fomento a la Conservación de los suelos establecidos por la Ley Nacional 22.428 y su Decreto Reglamentario N° 681/81.

69.5.3 Ley Provincial N° 2.480/72 Suelos.

Declara de interés público y obligatorio en toda la Provincia la conservación de los suelos (Reglamentada por Decreto 6797/01).

69.5.4 Resolución SEM 65/07.

Establece la obligación de elaboración de los procedimientos internos, métodos y estándares a seguir por empresas mineras para la preservación del medio ambiente. Conforme dicha normativa, todas las empresas mineras que realicen monitoreo de las emisiones agua, suelo y aire, deben ejecutarlas con un sistema de Registros controlados, que aseguren la calidad de los resultados del proceso de monitoreo y deben elaborar y presentar un Manual de Procedimientos e Instructivos de trabajo.

69.6 Legislación Relacionada con la Protección del Aire

69.6.1 Ley Nacional Nº 20.284 Protección del Aire

La Ley Nacional N° 20.284 en su artículo 4° prevé que será responsabilidad de la autoridad sanitaria nacional estructurar y ejecutar un programa de carácter nacional que involucre todos los aspectos relacionados con las causas, efectos y alcances, y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica, estableciendo normas de calidad de aire para siete contaminantes (CO, NOx, SO_2, O_3 y oxidantes en general, partículas en suspensión, partículas sedimentables) siendo facultad de la autoridad nacional fijar normas de calidad de aire y modificar las existentes. La autoridad sanitaria local establece

el plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica basado en tres niveles de concentración de contaminantes. La ocurrencia de estos niveles determina la existencia de estados de alerta, Alarma y Emergencia, siendo obligación de la autoridad local implementar los planes de prevención.

Por otro lado, y específicamente para la actividad minera, el anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585 contiene niveles guía de calidad de aire para una serie de parámetros contaminantes.

69.6.2 Resolución N° 1.035/2015 Comisión Nacional de Regulación del Transporte

Mediante esta norma se dispone que la Comisión Nacional de Regulación del Transporte incorporará a las rutinas de fiscalización del transporte por automotor de pasajeros y cargas, la verificación muestral a la vera del camino de las unidades munidas de Tecnología EURO V para abatir la emisión de contaminantes.

69.6.3 Resolución Conjunta N° 1/2016 de la Secretaría de Industria y Servicios y Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental

Por medio de la presente Norma se autoriza hasta el día 30 de junio de 2017 la comercialización como fin de serie de vehículos pesados que cumplan con los límites de emisiones gaseosas EURO III, alcanzados por lo dispuesto en el Artículo 5 de la Resolución N° 35 de fecha 23 de febrero de 2009 de la ex Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Jefatura de Gabinete de Ministros y sus modificaciones y que hayan sido fabricados, o importados hasta el día 31 de diciembre de 2015. Las citadas unidades deberán contar con sus respectivas Licencias para Configuración de Modelo (LCM).

Para el caso de los vehículos armados en etapas, cuyo chasis más motor, primera etapa de fabricación según la Resolución Número 276 de fecha 30 de agosto de 2006 de la ex Secretaría de Industria, Comercio y de la pequeña y Mediana Empresa del ex Ministerio de Economía y Producción, hayan sido importados o fabricados hasta el día 31 de diciembre de 2015, dicha autorización será hasta el día 31 de diciembre de 2017, pudiendo los mismos ser carrozados durante dicho período.

69.6.4 Resolución SEM N° 065/07

Establece los procedimientos para monitoreos de agua, suelo y aire para todas las empresas mineras en actividad en la Provincia de Catamarca, que aseguren la calidad de los resultados del proceso de monitoreo: diseño, muestreo, cadena de custodia y análisis.

69.7 Legislación Relacionada al Manejo de Residuos

69.7.1 Ley Nacional Nº 25.612 Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios

La presente ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

Se entiende por proceso industrial, toda actividad procedimiento, desarrollo u operación de conservación, reparación o transformación en su forma, esencia, calidad o cantidad de una materia prima o material para la obtención de un producto final mediante la utilización de métodos industriales.

Se entiende por residuo industrial, cualquier elemento, sustancia y objeto en estado solidó, semisólido, liquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

El objetivo de la ley es el manejo integral de los residuos. En virtud de lo anterior fuerza una política de gestión integral obligando al generador, en primer término, a adoptar medidas de minimización y, en el evento que esto no sea factible lo obliga a gestionar los residuos en base a criterios de tolerancia entre residuos, identificación de envases y residuos, tratamiento y disposición final con preferencia in situ; sólo en el evento que ello no sea factible podrá hacerlo a través del servicio prestado por terceros; el establecimiento de un sistema de registro y la obligación de mantener permanentemente informada a la autoridad, a través de una declaración jurada que contenga los datos identificarlos y las características de los residuos industriales, como así también los procesos que los generan.

Respecto al transporte de residuos, éste requiere el registro de la actividad y el manifestó de los residuos a transportar. El transportista se hace responsable, en su calidad de guardián, de los residuos objeto del transporte, mientras éste dure y sólo podrá entregar el transporte en el punto manifestado por el generador. La actividad de transporte requiere seguros ambientales por accidentes con el objeto de recomponer los posibles daños ambientales que su actividad genere.

Respecto al tratamiento y disposición final de los residuos, la ley establece que las condiciones técnicas mínimas que deberán satisfacer estas instalaciones estarán sujetas a la reglamentación que se dicte al efecto. Para ello distingue plantas de tratamiento y plantas de disposición final. Como regla general no se aceptarán depósitos transitorios.

Así también establece que toda planta de almacenamiento, tratamiento o disposición final de residuos, previo a su habilitación, deberá realizar un Estudio de Impacto Ambiental, el cual será presentado ante la autoridad competente, la que emitirá una Declaración de Impacto Ambiental.

69.7.2 Ley Nacional Nº 25.916 Residuos Domiciliarios

La Ley 25.916 sobre la “Gestión Integral de Residuos Domiciliarios” fue promulgada parcialmente a través del Decreto N°1158/04 en 2004. Esta norma establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.

69.7.3 Decreto Nacional N° 181/92

Prohíbe transportar, introducir e importar definitiva o temporalmente al territorio nacional, etc. de todo tipo de residuos, desechos, desperdicios procedentes de otros países.

69.7.4 Ley Nacional Nº 24.051, sobre Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario Nº 831/1993

Rige actualmente la Ley 24.051 sobre residuos peligrosos que regula la generación, manipulación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos, es aplicable a los lugares sujetos a jurisdicción nacional.

69.7.5 Ley Provincial Nº 4865 Residuos Peligrosos

A través de esta Ley, la Provincia de Catamarca Adhiere a la Ley Nacional N° 24.051 y sus Anexos, sobre Régimen de Desechos Peligrosos. Prohíbe la introducción y depósito de residuos de origen nuclear, químico, biológico o de cualquier otra índole o naturaleza, comprobadamente tóxicos, peligrosos o susceptibles de serlo en el futuro. Competencia jurídica. Penalidades. Crea el Registro de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.

69.7.6 Decreto Provincial 473/01

Dispone que el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos (ReGeTOReP), será competencia de la Secretaría de Agua y del Ambiente.

Asimismo, establece la categorización de generadores, transportistas y operadores y la obligación de cumplir con los requerimientos establecidos en la Ley Nacional 24051. La obtención del certificado de inscripción en el ReGeTOReP será considerado como un requisito indispensable para que los generadores, transportistas y operadores obtengan el "certificado de aptitud ambiental" que la autoridad expedirá una vez aprobados los sistemas de manipulación, transporte, tratamiento y disposición final aplicados a los residuos peligrosos y que se otorgarán de acuerdo con el proceso industrial o sistema declarado para su obtención.

69.7.7 Ley Provincial N° 5368 /2013

Crea el programa de recolección, tratamiento y disposición final de pilas y baterías agotadas.

69.7.8 Ley Provincial N° 5002/2000

Establece el régimen de Desechos y Residuos Sólidos, que regulará el tratamiento de los desechos y residuos sólidos o semisólidos, sean éstos de origen domiciliario, industrial, sanitario y comercial.

69.7.9 Resolución N° 827/2015 Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Por medio de esta Resolución se crea el Sistema de Manifiesto en Línea (SIMEL), en el marco de los artículos 12° y 13° de la Ley N° 24.051.

Asimismo, se aprueba el Manual de Operaciones del SISTEMA DE MANIFIESTO EN LÍNEA (SIMEL) que implementa y establece la operatoria informático-administrativa

69.7.10 Resolución N° 192/2016 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Por medio de la presente Norma se modifica el artículo 7 de la Resolución SAyDS Nº 485/15, por el siguiente texto:

"Apruébese el Manual de Gestión para los Procedimientos Administrativos sustanciados en el ámbito de la DIRECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA SUBSECRETARÍA DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LA SECRETARÍA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE, en cuanto a su observancia para todos los trámites a que da lugar la aplicación de la Ley Número 24.051, que, como Anexo, forma parte integrante de la presente. Dicho Manual de Gestión para los Procedimientos Administrativos, por poseer el carácter de fundamento de la gestión interna de la citada DIRECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, deberá estar disponible, en la página web del MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE".

Asimismo, en la presente Resolución y por medio del artículo 2 se deroga la Resolución de la ex SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE N° 502 del 30 de abril de 2013.

La mencionada Resolución tenía una importancia medular, debido a que era la que ordenaba realizar el Cálculo de Nivel de Complejidad Ambiental previo a la solicitud del Certificado Ambiental establecido en la Ley Número 24.051 de Residuos Peligrosos. Si dicho calculo arrojaba que el emprendimiento era de los denominados de segunda o tercera categoría, se debía contar obligatoriamente, con una cobertura de entidad suficiente para garantizar el financiamiento de la recomposición del daño que en su tipo pudiere producir, de conformidad con la normativa vigente (SEGURO AMBIENTAL).

69.7.11 Disposición N° 1/2016 Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental. Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Por medio de la presente Norma se establecen los nuevos valores de la Unidad Residuos a los efectos de los distintos cálculos que deben efectuarse en función de estas Unidades.

Así, el artículo 1° de la norma prevé que se fija en un CINCO CON CUARENTA Y OCHO CENTÉSIMOS POR CIENTO (5,48%) el incremento del valor de la Unidad de Residuos (UR).

En tal sentido el artículo 2 dispone que el valor de la Unidad de Residuos (UR) para Generadores será de PESOS TRES CON DIECISEIS CENTAVOS ($ 3,16) y el valor de la UR para Operadores de PESOS QUINCE CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS ($ 15,82).

Por último, en el Anexo I de la presente norma se incorpora el modelo de Planilla de Cálculo de la Tasa Ambiental Anual, tal lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley Nacional N° 24.051.

69.7.12 Resolución N° 485/2015 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Por medio de la presente Norma se modifica el artículo 2 de la Resolución SAyDS N° 731 de 2001 y su nueva redacción establece que se adoptara el principio de expediente administrativo único para los trámites de inscripción registral y de obtención del Certificado Ambiental y su renovación anual, quedando limitado el mismo a la cantidad de cuerpos que contengan la emisión de UN (1) Certificado Ambiental Anual de inscripción con más CUATRO (4) renovaciones o bien, CINCO (5) Certificados Ambientales Anuales de renovación, debiendo el administrado, superado dicho límite, dar inicio a nuevas actuaciones, todo ello en relación a los trámites establecidos en la Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos.

Asimismo, se modifica el artículo 7 de la mencionada Resolución SAyDS N° 731 de 2001, aprobándose el Manual de Gestión para los Procedimientos Administrativos sustanciados en el ámbito de la DIRECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS de la DIRECCIÓN NACIONAL DE CONTROL AMBIENTAL de la SUBSECRETARÍA DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

69.7.13 Resolución N° 940/2015 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Mediante esta norma se sustituye el artículo 3 de la Resolución N° 515/06 de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable mediante la cual se creó el Programa para la Gestión Ambiental de los Sitios Contaminados.

El mencionado artículo 3 ha quedado redactado de la siguiente manera: Serán objetivos específicos del Programa:

a) Fortalecer las instituciones públicas en mérito a la constitución de equipo técnicos interjurisdiccionales capacitados en la gestión de sitios contaminados.

b) Implementar mecanismos interjurisdiccionales para la gestión de sitios contaminados.

c) Elaborar instrumentos metodológicos regional y localmente adecuados para el diagnóstico y la evaluación de sitios contaminados, y para el establecimiento de prioridades de actuación.

d) Conformar una base de datos geo-referenciada sobre sitios contaminados a nivel nacional que, en virtud del principio de subsidiariedad, sean postulados por autoridades locales, organismos sectoriales, juzgados, fiscalías, defensores del pueblo y demás partes interesadas.

e) Instrumentar bases de información sobre tecnologías ambientalmente adecuadas para la recuperación de sitios contaminadas.

f) Definir e implementar programas ambientales demostrativos en recuperación de sitios contaminados.

g) Elaborar los instrumentos legales necesarios y suficientes para la gestión ambiental de sitios contaminados.”

69.8 Legislación relacionada al manejo de combustibles

69.8.1 Ley Nacional Nº 13.660, sobre Normas a que deberán ajustarse las Instalaciones de Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles, Decreto Nacional Nº 1.212/1989

El Decreto Nacional sancionado el ocho de noviembre de 1989 fijó como objetivo la desregulación del sector de hidrocarburos, manteniendo vigentes las normas aplicables en cuanto al almacenamiento de estos.

La Ley y su Decreto, disponen que la construcción, ampliación o modificaron de depósitos de combustibles (líquidos, gaseosos o sólidos minerales) estará sujeto a la autorización del Poder Ejecutivo y deberán ajustarse, en todo, a las normas que para este efecto se dicten.

La Resolución Nº 79/1999 de la Secretaria Energía establece obligaciones cuya reglamentación se sustenta en la Ley Nacional Nº 13.660 y su decreto reglamentario. En lo que interesa a este proyecto, establece la obligación de que todo establecimiento que disponga de instalaciones de almacenamiento de combustibles para consumo privada se inscriba en el Registro de Bocas de Expendio de Combustibles Líquidos y Bocas de Expendio de Fraccionadores y Revendedores de Combustibles a Grandes Consumidores.

- El Registro tiene el siguiente objetivo:
- Monitorear el marcado de combustibles;
- Promover una leal competencia en el sector;
- Colaborar con el control fiscal;
- Asegurar la calidad de los combustibles y subproductos suministrados;
- Controlar el cumplimento de la normativa vigente.
- Adicionalmente, establece las sanciones en que incurrirán quienes infrinjan las obligaciones vigentes en la materia.

69.8.2 Resolución Nº 404/1994 de la Secretaria de Energía de la Nación (SEN)

Dispone la obligación de efectuar auditorias anuales, y verificaciones previas por empresas autorizadas, sobre los estanques de almacenamiento con el objeto de verificar su hermeticidad. Estas auditas serán realizadas por quienes figuren en los registros correspondientes de la autoridad de aplicación.

69.8.3 Resolución SEN Nº 1102/04

Conforme dicha resolución se crea el registro de bocas de expendio de combustibles líquidos, consumo propio, almacenadores, distribuidores y comercializadores de combustibles e hidrocarburos a granel y de gas natural comprimido, al cual deben inscribirse entre otros los titulares de almacenamiento de combustible para consumo privado.

69.8.4 Resolución SEN Nº 785/05

Conforme dicha resolución se crea el programa nacional de control de pérdidas de tanques aéreos de almacenamiento de hidrocarburos y sus derivados.

69.9 Legislación Relacionada a la Participación Ciudadana y gestión social

La Ley General del Ambiente, Ley N° 25.675, reconoce el derecho de toda persona de acceder a dicha información en su el artículo 16 que expresa que: "Las personas físicas y jurídicas, públicas o privadas, deberán proporcionar la información que esté relacionada con la calidad ambiental y referida a las actividades que desarrollan. Todo habitante podrá obtener de las autoridades la información ambiental que administren y que no se encuentre contemplada legalmente como reservada".

Asimismo, la Legislación es muy clara sobre las cuestiones de participación y procesos de toma de decisiones. El artículo 2 de la Ley determina entre los objetivos de la política ambiental nacional: "c) Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión". En articulo 10 la Ley expresa que: "El proceso de ordenamiento ambiental, teniendo en cuenta los aspectos políticos, físicos, sociales, (...) y, promover la participación social en las decisiones fundamentales del desarrollo sustentable". El artículo 19 establece que "toda persona tiene derecho a opinar en procedimientos administrativos que se relacionan con la preservación y protección del ambiente, que sean de incidencia general o particular, y de alcance general".

69.9.1 Resolución SEM N° 278/13

Establece la obligación por parte de las empresas mineras que desarrollan actividades en la Provincia de presentar información referida a la contratación de mano de obra local, desarrollo de proveedores locales y participación ciudadana, tanto en lo que respecta a la responsabilidad social empresaria como a la condición de aprobación de los informes de impacto ambiental.

69.9.2 Resolución SEM N° 330/16

Aprueba la implementación de la Participación Ciudadana bajo las modalidades de Fiscalización y Monitoreos ambientales Comunitarios Participativos, Consulta Pública, Mesas de Diálogo, Formación de Inspectores Ambientales de monitorio de aguas, Capacitaciones y talleres participativos, Campañas de Divulgación, entre otras que se consideren oportunas y durante las diferentes etapas de la actividad minera, en cumplimiento de lo establecido por la Ley General del Ambiente N° 25.675 y el Código de Minería.

69.9.3 Resolución SEM N° 998/14

Por medio de esta Resolución se aprueba la "Guía de Presentación para los Programas de Control de Factores Socioeconómicos para las Empresas Mineras en la Provincia de Catamarca" a cargo de la Dirección de Promoción Social Minera

69.10 Legislación Relacionada a la Protección de la Flora y Fauna y las Áreas Naturales Protegidas

69.10.1 Ley Nacional Nº 22.421 Protección y Conservación de la Fauna Silvestre y Decreto Reglamentario N° 691/81

La protección de la fauna silvestre está prevista en la Ley N° 22.421 y tiende a resolver los problemas de la depredación, pues se estima que los animales silvestres son indispensables para el equilibrio ecológico; el estudio de la naturaleza, el mantenimiento del paisaje natural y la calidad de vida. Así establece que se ajustarán a sus disposiciones la caza, hostigamiento, captura o destrucción de sus crías, huevos, nidos y guaridas, tenencia, posesión, tránsito, aprovechamiento, comercio, transformación de la fauna silvestre, sus productos y subproductos. El capítulo IV de la ley establece normas de protección del ambiente de la fauna silvestre, imponiendo la obligación de a) presentar para consulta de las autoridades nacionales o provinciales en materia de fauna los estudios de factibilidad y proyectos tales como desmonte, secado y drenaje de tierras inundables, modificaciones de cauces de río, construcción de diques y embalses que puedan causar transformaciones en el ambiente de la fauna silvestre, y b) antes de autorizar el uso de

productos venenosos o tóxicos que contengan sustancias residuales nocivas, consultar con las autoridades nacionales o provinciales competentes en la materia.

Además de la norma citada, rigen, entre otras las siguientes leyes: Ley 22.314 (Convención de Washington sobre Comercio Internacional de Especies Faunísticas y Florísticas Amenazadas CITES), Ley 23.918 (Convención de Bonn sobre Conservación de las Especies Migratorias de Fauna Silvestre), que establece la obligación de los estados de prevenir, eliminar, compensar o minimizar en forma apropiada, los efectos negativos de actividades u obstáculos que dificulten o impidan la migración de especies migratorias que figuren en la lista de amenazadas.

Sobre preservación y protección de riqueza forestal, rige la Ley N° 13.273 en la que se establecen disposiciones atinentes a las medidas conducentes a lograr un uso racional del recurso, como así también aquellas destinadas a evitar su deterioro. En la materia rige también la Ley N° 19.995. La Ley Provincial N° 1.038, Régimen Forestal Establece las adhesiones de la Provincia al régimen de la Ley Nacional Nº 13.273. Su autoridad de aplicación es Consejo Agrario Provincial.

69.10.2 Decreto Poder Ejecutivo Nacional N° 232/15

Por medio de este Decreto se transfiere la Administración de Parques Nacionales, con sus unidades organizativas dependientes, de la órbita del Ministerio de Turismo, a la órbita del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.

De acuerdo con el mencionado Decreto, la transferencia que se efectúa comprende las unidades organizativas con sus respectivas acciones, créditos presupuestarios, bienes y dotaciones vigentes a la fecha.

69.10.3 Ley Nacional N° 19.282 – Ratificación Convenio para la conservación de la Vicuña

La ley ratifica el convenio para la conservación de la vicuña, el cual fuera aprobado en el año 1969 entre Perú y Bolivia, mediante el cual los países signatarios se comprometen a prohibir y reprimir la caza de la Vicuña, así como a derogar todas las disposiciones legales que permite, dentro de sus respectivos territorios, el comercio de sus lanas, pelos, pieles y manufacturas de éstos, cualquiera que sea su origen. Igualmente se comprometen a impedir el tráfico de los productos de la vicuña procedentes del comiso.

69.10.4 Ley Nacional N° 23.582. Convenio para la conservación y manejo de vicuñas

La ley ratifica el convenio para la conservación y manejo de la vicuña, el cual fuera aprobado en el año 1979 entre Chile, Ecuador, Perú y Bolivia.

69.10.5 Ley Nacional N° 24.702. Monumentos Nacionales

Establece que serán monumentos naturales diversas especies vivas.

69.10.6 Ley Provincial N° 4.855/95 – Decreto N° 2038, de Protección de la Fauna

Declara de interés público provincial la fauna silvestre que en forma temporal o permanente habita el territorio provincial, entendiendo por ello su protección, conservación, propagación, repoblación, restauración, control y aprovechamiento racional.

69.10.7 Disposición Provincial N° 24/2012 - Flora Prioritaria

Establece un listado de especies prioritarias de conservación de flora silvestre para la provincia de Catamarca, prohibiendo la extracción de dichas especies.

69.10.8 Disposición 48/2012- Especies prioritarias de conservación de fauna

Incluye en la categoría de especies prioritarias de conservación de la fauna silvestre ciertas especies y prohíbe la caza o colecta de dichas especies.

69.10.9 Disposición 49/2012 - Cactáceas

Instituye la protección y conservación, para la investigación y el uso sustentable de las distintas especies de cactáceas de la provincia de Catamarca, detallando un listado de las mismas. Asimismo establece especies amenazadas y de prioritaria conservación de flora silvestre.

69.10.10 Ley Provincial N° 5.070. Sistema Integrado Provincial de Áreas Naturales Protegidas

En el año 2002 se estableció un Sistema Integrado Provincial de Áreas Naturales Protegidas (S.I.P.A.N.P.), tendiente a conservar y representar la diversidad de áreas naturales de la Provincia de Catamarca y su diversidad biológica, especialmente aquellos ambientes originales que no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano; como así también sitios de particular importancia que requieren ser preservados y/o restaurados.

Esta ley establece diferentes categorías de áreas naturales protegidas y exige que se elaboren y presenten planes de gestión específicos con la autoridad de aplicación.

La autoridad de aplicación es la Secretaría de Estado del Ambiente.

69.10.11 Decreto Provincial N° 772/02.- Programa de Explotación Sustentable de Ecosistemas Provinciales

Se establece el programa de gobierno de explotación sustentable de ecosistemas provinciales. El objetivo del programa es fomentar y generar el desarrollo sustentable de los ecosistemas y la explotación armónica de las tierras públicas adyacentes y/o perilagos de diques y embalses, como de los ríos y sus cauces, lagos, lagunas y playas públicas de la Provincia.

69.10.12 Decreto Provincial N° 1.405/03.- Sistema Integrado de Áreas Protegidas.

Decreta como autoridad de aplicación de la ley provincial 5070 a la Subsecretaría de Recursos Naturales y Gestión Ambiental y serán quien apruebe los planes de manejo establecidos en dicha ley.

69.11 Legislación relacionada a la protección del patrimonio cultural

La importancia de la protección y preservación del patrimonio cultural y su relación con las transformaciones que suscita el desarrollo económico y social ya figura en las “Recomendaciones de la UNESCO sobre Conservación de Bienes Culturales” del año 1968. Se recomienda un trabajo conjunto planificado entre los ejecutores de las obras públicas o privadas y los entes autorizados para la preservación de los bienes culturales. Debe registrarse en un inventario los hallazgos realizados y el examen de las zonas en que tales bienes culturales estén en peligro como consecuencia de la ejecución de dichas obras. En este sentido, la evaluación del impacto que pudiere sufrir el patrimonio cultural hace a su preservación.

Asimismo, el Banco Mundial según la Directiva Operacional 4.50, contempla la conservación y administración de la propiedad cultural, ayudando a la protección y realce de los bienes culturales que se ven afectados por los proyectos financiados por el Banco.

Si bien, no existe en la actualidad una ley nacional que reglamente el manejo del patrimonio cultural, se hace expresa referencia al mismo en el artículo 41 de la Constitución Nacional reformada en 1994 y se

señala que: “las autoridades nacionales proveerán a las preservación del patrimonio natural y cultural, corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las Provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales”. Autoriza también a interponer acción de amparo cuando están en juego los derechos que protegen el ambiente, así como los derechos de incidencia colectiva general, estando legitimados para dicha acción el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines.

En el mencionado artículo 41, están contenidos los denominados derechos ambientales entre los cuales se ha incluido el compromiso del Estado de “proveer a la preservación del patrimonio natural y cultural. Esta inclusión no es casual, sino que obedece a una marcada tendencia, inspirada en la Convención del Patrimonio Natural y Cultural organizada por la UNESCO en 1972, que concibe a estos patrimonios como partes integrantes de un todo invisible” (Endere 1995: 146-147).

Respecto a la protección del Patrimonio Cultural y Nacional, se debe retomar el artículo 41 de la Constitución Nacional el cual en uno de sus párrafos establece:

Art. 41.- “Las autoridades proveerán a la protección de este derecho a un ambiente sano, equilibrado (…), a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica y a la información y educación ambiental.”

Asimismo, a través de la Ley Nº 21.836 se aprueba la “Conservación sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural” por UNESCO donde cada uno de los estados parte de la Conservación reconoce la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio.

69.11.1 Ley Nacional Nº 25.743 sobre Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, Decreto Reglamentario Nº 1.022/2004

Esta Ley resulta aplicable en todo el territorio de la Nación, siendo su objeto la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.

Además distribuye las facultades entre la Nación y las Provincias de la siguiente forma:

- Serán facultades exclusivas del Estado Nacional:
- Ejercer la tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. En orden a ello deberá adoptar las medidas tendientes a su preservación, investigación y a fomentar la divulgación.
- Ejercer la defensa y custodia del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en el ámbito internacional, mediante la prevención y sanción de importaciones o exportaciones ilegales. En orden a ello deberá instrumentar las acciones para gestionar la devolución de los bienes arqueológicos y/o paleontológicos al correspondiente país de origen.
- Son facultades exclusivas de las Provincias y del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires:
- Establecer la creación del organismo competente que tendrá a su cargo la aplicación de la ley de protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico o atribuir estas funciones a un organismo ya existente.
- Organizar en sus respectivas jurisdicciones un Registro de Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos y un Registro de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos, teniendo como base preferentemente la metodología adoptada por la Autoridad de Aplicación, a fin de facilitar la mejor coordinación nacional.
- Crear un Registro de Infractores en materia arqueológica y paleontológica.
- Otorgar, a través de sus organismos competentes, las concesiones para prospecciones e investigaciones.

- Adecuar sus legislaciones en materia de concesiones, infracciones y sanciones a fin de lograr centralizar y proporcionar dicha información a los organismos nacionales o provinciales que lo soliciten.
- Procurar la creación de delegaciones locales dentro de su ámbito jurisdiccional a fin de un cumplimiento más eficiente de lo dispuesto en la presente ley.
- Comunicar al Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y al organismo nacional competente en materia paleontológica las concesiones otorgadas, como asimismo, las infracciones y las sanciones aplicadas a fin de lograr la centralización de la información.
- Comunicar al organismo competente nacional las autorizaciones otorgadas para el traslado fuera del país de colecciones y objetos arqueológicos o restos paleontológicos, para permitir su conocimiento y adopción de medidas necesarias para aquellos casos en los que deba gestionar su recuperación y retorno al país.

69.11.2 Ley Nacional N° 24.071 Convenio 169 de la Organización Internacional del trabajo sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes

El Convenio 169 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, es un tratado internacional adoptado por la Conferencia Internacional del Trabajo en Ginebra, el 27 de junio de 1989. En nuestro país fue ratificado por Ley N° 24.071, sancionada el 4 de marzo de 1992 y promulgada el 7 de abril de 1992. El Poder Ejecutivo dictó el instrumento de ratificación el 17 de abril del 2000, y depositó dicho instrumento en la OIT el 3 de julio de ese año.

Refleja el consenso de los mandantes tripartitos (representantes de gobiernos, empleadores y trabajadores), de la OIT sobre los derechos de los pueblos indígenas y tribales dentro de los Estados-nación en los que viven, como las responsabilidades de los gobiernos de proteger estos derechos.

El presente Convenio se aplica:

a) a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial;

b) a los pueblos en países independientes, considerados indígenas por el hecho de descender de poblaciones que habitan en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todos sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

En cuanto a los derechos de los Pueblos Indígenas y Tribales, el Convenio establece:

- En su artículo 3, que los Pueblos Indígenas tienen derecho de gozar plenamente de los derechos humanos y libertades fundamentales, sin obstáculos ni discriminación.

- El artículo 4 contempla la necesidad de adoptar medidas especiales para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medioambiente de estos Pueblos. En este sentido establece que dichas medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los Pueblos Indígenas.

- En el Artículo 6 se marca con claridad la exigencia que los Pueblos Indígenas sean objeto de consulta en relación con todos los temas que los afectan. También promueve la participación, de manera informada, previa y libre en los procesos de desarrollo y de formulación de políticas que los conciernen.

- El Articulo 7 (3) dice que los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y

cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas.

- En el Articulo 7 (4) dice que los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.

- En el Articulo 15 (2) estipula que: en caso de que pertenezca al Estado la propiedad de los minerales o de los recursos del subsuelo, o tenga derechos sobre otros recursos existentes en las tierras, los gobiernos deberán establecer o mantener procedimientos con miras a consultar a los pueblos interesados, a fin de determinar si los intereses de esos pueblos serían perjudicados, y en qué medida, antes de emprender o autorizar cualquier programa de prospección o explotación de los recursos existentes en sus tierras.

En relación con la propiedad comunitaria, el Convenio 169 establece que deberá reconocerse a los pueblos interesados el derecho de propiedad y de posesión sobre las tierras que tradicionalmente ocupan. También determina que, en los casos apropiados, deberán tomarse medidas para salvaguardar el derecho de los pueblos interesados a utilizar tierras que no estén exclusivamente ocupadas por ellos, pero a las que hayan tenido tradicionalmente acceso para sus actividades tradicionales y de subsistencia.

También ordena que los Estados deben tomar las medidas necesarias para "determinar" las tierras que los Pueblos ocupan tradicionalmente y garantizar la protección efectiva de sus derechos de propiedad y posesión.

El Convenio dispone que los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos.

69.11.3 Ley Provincial N° 4.238 – Decreto G N° 136/84

Creación de la Dirección General de Antropología de la Provincia de Catamarca. Organismo específico de Aplicación de la Ley 3233 y de cualquier otra ley que pudiera modificar o reemplazar a la misma. Defensa del Patrimonio Antropológico y Estudio y Divulgación del patrimonio antropológico de la Provincia.

69.11.4 Ley Provincial N° 4.218 – Decreto G. N° 3931/84

El Estado Provincial declara de propiedad exclusiva todos los vestigios, restos y/o yacimientos arqueológicos y antropológicos existentes en su territorio.

69.11.5 Decreto Provincial C.E. N° 1479/93

Aprueba Reglamento de las Leyes N° 4218 y 4238.

Establece como autoridad de aplicación de ambas normas a la Dirección de Antropología y en su art. 17° expresa que cuando en las construcciones de obras públicas, en excavaciones o remociones de terrenos realizadas por el Estado o por particulares, se encontraren restos prehistóricos, los responsables darán aviso de inmediato a la Dirección de Antropología, para que actúe en consecuencia a los fines de su salvataje. De igual manera debe actuarse en caso de hallarse cualquier tipo de yacimiento arqueológico y/o antropológico y/o restos paleontológicos.

69.11.6 Ley Provincial N° 4831 – Decreto N° 125/95

Preservación del Patrimonio Cultural e Histórico de la Provincia de Catamarca. Declara de interés provincial las ruinas, monumentos y lugares históricos y todo objeto u obra cultural que constituyan el patrimonio histórico cultural de la Provincia. Registro y catalogación de los bienes histórico – culturales.

69.12 Legislación Relacionada al Manejo de Precursores Químicos

69.12.1 Ley Nacional N° 23.737 y Decreto Reglamentario N° 1095/96.- Ley de Estupefacientes

Mediante dicha ley, se establece que el Poder Ejecutivo Nacional determinará las sustancias que deben ser consideradas precursores y productos químicos esenciales para la elaboración de estupefacientes. Asimismo, impone la creación de un registro especial, de jurisdicción nacional donde deberán inscribirse las empresas o sociedades comerciales que produzcan, fabriquen, preparen, exporten o importen sustancias o productos químicos autorizados y que por sus características o componentes puedan ser derivados ilegalmente para servir de base y ser utilizados en la elaboración de estupefacientes.

69.12.2 Ley Nacional N° 26.045 – Registro Nacional de Precursores Químicos

Mediante dicha ley se crea el Registro Nacional de Precursores Químicos (RENPRE). La autoridad de aplicación tendrá por objeto ejercer el control de la tenencia, utilización, producción, fabricación, extracción, preparación, transporte, almacenamiento, comercialización, exportación, importación, distribución o cualquier tipo de transacción con sustancias o productos químicos autorizados y que por sus características o Legislación Relacionada al Manejo de Precursores Químicos.

69.12.3 Resolución RENPRE N° 1122/2019

Mediante la cual se aprueba el Manual de Procedimientos Administrativos.

Anexo I de la Resolución N° 1122/2019: Establece el Régimen General de Obligaciones y Requisitos para el Uso de Precursores Químicos - Manual de Procedimientos del Registro Nacional de Precursores Químicos.

69.12.4 Resolución RENPRE N° 123/2019

En esta resolución se aprueban los Anexos I y II, donde se fijan valores de Formularios y Estampillas Ley 25363 (Vigente desde el 26/02/2019).

69.12.5 Disposición RENPRE N° 580/2014 - Código Voluntario de Conducta Responsable

Resolución sobre el Código Voluntario de Conducta Responsable respecto del uso de precursores químicos.

69.12.6 Resolución RENPRE N° 900/2012

Resolución que aprueba el Sistema Nacional de Trazabilidad.

69.13 Legislación relacionada al Manejo de Higiene y Seguridad

69.13.1 Ley Nacional Nº 19.587. Higiene y Seguridad en el Trabajo

El objetivo de esta ley es proteger y preservar a los trabajadores, así disminuir los accidentes y enfermedades del trabajo aislando los riesgos y sus factores más determinantes.

Establece en su artículo 41 que esta ley comprenderá las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias de tutela y de cualquier otra índole que tenga por objeto proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores, prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos puestos de trabajo, estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes y enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral, poniendo en cabeza de los empleadores distintas obligaciones tendientes a lograr dichos objetivos, tales como mantener en buen estado de

conservación, utilización y funcionamiento las maquinarias, instalaciones y útiles de trabajo, instalar equipos necesarios para la renovación de aire y eliminación de gases vapores y demás impurezas producidas en el curso de trabajo, evitar la acumulación de desechos y residuos que constituyan un riesgo para la salud, efectuando la limpieza y desinfecciones periódicas, instalar equipos necesarios para afrontar los riesgos en caso de incendio o en cualquier otro siniestro, depositar con el resguardo consiguiente y en condiciones de seguridad las sustancias peligrosas.

El incumplimiento del deber de seguridad tiene diversas facetas, según la óptica desde la cual se la considere. Por una parte, como proceder antijurídico que origina un daño al trabajador, el resarcimiento integral por incumplimiento contractual podría fundarse en la normativa de la ley de contrato de trabajo y en las disposiciones pertinentes del Código Civil.

Desde otros puntos de vista en estos supuestos de incumplimiento del deber de seguridad nos encontramos ante ilícitos que tornan riesgoso el ambiente de trabajo o la maquinaria que se emplea, y crean un peligro para la tarea, que, en caso de daño, justifican el resarcimiento y la responsabilidad del principal.

En definitiva, el posible perjuicio a la salud del trabajador resultante del cumplimiento de su tarea es un problema de atribución resuelto por diversos mecanismos del Derecho laboral, obligaciones y del principio de asunción de este por parte del titular empresario.

69.13.2 Ley Nacional N° 24.557, Riesgos en el Trabajo

Se focaliza en las responsabilidades de los trabajadores y del empleador con el objeto de prevenir accidentes y brindar compensaciones ante eventuales lesiones. El empleador debe contratar una Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) y ambos, en conjunto, identificar, evaluar y adoptar acciones para controlar los riesgos, confeccionando programas de prevención y de emergencias.

69.13.3 Decreto Nacional Reglamentario N° 249/2007, Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera

Define los deberes del Empleador que deberá aplicar los criterios de prevención para evitar enfermedades y accidentes del trabajo. A tal fin, en el marco de sus responsabilidades, desarrollará una acción permanente con el fin de mejorar los niveles de seguridad y de protección existentes. Con la intervención, asesoramiento y seguimiento de la aseguradora de riesgos del trabajo a la que esté afiliado.

Además, los deberes de los trabajadores que deben cumplir con la totalidad de los deberes y obligaciones de las Leyes N° 19.587 y 24.557 y sus reglamentos, con las disposiciones del presente Reglamento, de los reglamentos internos, de los procedimientos de trabajo y de las instrucciones operativas específicas de cada tarea

Los alcances de los Servicios de Higiene y Seguridad en el trabajo y de Medicina del trabajo y las medidas generales de prevención infraestructura, primeros auxilios, definiendo los niveles de contaminantes químicos y físicos en el área laboral. Además, los niveles de seguridad en el manejo y operación de maquinaria, elementos de protección y las condiciones generales de minería subterránea y a cielo abierto

69.13.4 Decreto Nacional Reglamentario N° 911/96, Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción

Es una norma que establece los derechos y obligaciones de las partes involucradas en la industria de la construcción para la conformación de ambientes seguros de trabajo, como así también, las medidas de seguridad a adoptar en cada una de las etapas de la obra. Este texto técnico brinda precisiones para la salud y la seguridad de los trabajadores, abordando tanto las instalaciones de las obras, los elementos de protección personal, las protecciones colectivas, aspectos de organización y otros temas relacionados.

69.13.5 Disposición D.P.M. N° 32/17 (Dirección Provincial de Minería)

Se aprueba la Matriz de Clasificación de Accidentes e incidentes y procedimientos de reporte a la Autoridad de Aplicación. Se pone en vigencia una actualización del Formulario de comunicación de accidentes.

69.13.6 Ley Nacional Nº 24.449. Ley de Tránsito.

La presente ley y sus normas reglamentarias regulan el uso de la vía pública, y son de aplicación a la circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública y a las actividades vinculadas con el transporte, los vehículos, las personas, las concesiones viales, la estructura vial y el medio ambiente, en cuanto fueren con causa del tránsito. Quedan excluidos los ferrocarriles. Será ámbito de aplicación la jurisdicción federal. Pueden adherir a la presente ley los gobiernos provinciales y municipales.

69.13.7 Decreto Nº 779/95. Tránsito y Seguridad Vial

El presente Decreto aprueba la reglamentación de la ley N° 24.449 de Tránsito y Seguridad Vial, conforme al siguiente detalle:

Anexo 1: Reglamentación general de la Ley N° 24.449 (Artículos 1 al 97);

Anexo A: Sobre definición, denominación, clasificación y modelos;

Anexo B: Especificaciones técnicas y procesos de ensayos;

Anexo C: Autopartes y/o elementos de seguridad;

Anexo G: Protección contra encandilamiento solar;

Anexo I: Sistema de iluminación y señalización para vehículos automotores;

Anexo J: Guías para la revisión técnica; categorías L, M, N y O;

Anexo K: Clasificación de talleres y servicios;

Anexo L: Sistema de señalización vial uniforme;

Anexo LL: Normas para la circulación de maquinaria agrícola;

Anexo M: Definiciones del Artículo 33;

Anexo N: Medición de emisiones en vehículos livianos equipados con motores ciclo Otto;

Anexo Ñ: Medición de emisiones de partículas visibles (humo) de motores Diesel y de vehículos equipados con ellos;

Anexo O: Protocolo de características del vehículo motor;

Anexo P: Procedimiento para otorgar la licencia de configuración de modelo (LCM) y la licencia de configuración ambiental (LCA);

Anexo R: Pesos y dimensiones;

Anexo S: Reglamento general para el transporte de mercancías peligrosas por carretera;

Anexo T: Sistema Nacional de Seguridad Vial;

Anexo U: Unificación acta de choque, denuncia de siniestro, ficha accidentológica;

Anexo 2: Régimen de contravenciones y sanciones por faltas cometidas a la Ley de Tránsito Nº 24.449.

69.14 Otra normativa provincial vinculada al Proyecto Sal de Vida

69.14.1 Resolución MAS N° 218/2020 (Municipalidad de Antofagasta de la Sierra) – Habilitación Campamento Galaxy

Otorga habilitación definitiva para contribución industrial, comercial y de servicio a la empresa Galaxy Lithium (Sal de Vida) S.A.

70 Gestión Ambiental y procesos de obtención de permisos

70.1 Informe de Impacto Ambiental (IIA)

La Ley N°24.585 de la Protección Ambiental para la Actividad Minera -la cual fue promulgada en 1995 e incorporada al Código de Minería- introduce el concepto de desarrollo sostenible y promueve mecanismos para prevenir los daños al medio ambiente. Se hizo un énfasis especial en la coordinación de poderes nacionales y provinciales, y en proporcionar un marco de gestión para la regulación de temas ambientales en el sector minero.

La Ley Nacional N°24.585 modificó el anterior artículo N°282 del Código de Minería argentino, hoy N°233 del CM:

"*Los mineros pueden explotar sus pertenencias libremente, sin sujeción a otras reglas que las de su seguridad, policía y conservación del ambiente. La protección del ambiente y la conservación del patrimonio natural y cultural en el ámbito de la actividad minera quedarán sujetas a las disposiciones del Título Complementario y a las que oportunamente se establezcan en virtud del Artículo N°41 de la Constitución Nacional*".

La provincia de Catamarca adhiere parcialmente a la Ley N°24.585 a través del DP N°1318/97, el cual establece como autoridad de aplicación a la Secretaría de Estado de Minería (SEM).

Las áreas de aplicación y el alcance de la Ley Nacional N°24.585 incluyen los instrumentos de gestión ambiental, las reglas de conservación y protección del medio ambiente, la responsabilidad por daños ambientales, infracciones y sanciones, educación y protección ambiental, y precauciones generales y temporales.

En el marco de la gestión ambiental la Ley Nacional N°24.585 establece dos instrumentos principales:

- El "Informe de Impacto Ambiental" (IIA), el cual debe ser presentado por la empresa.
- La Declaración de Impacto Ambiental (DIA), la cual es otorgada por la Autoridad de Aplicación.

La presente ley define la Evaluación de Impacto Ambiental como "Informe de Impacto Ambiental" (IIA) de los Proyectos para sus distintas etapas. El IIA es un documento predictivo que describe el proyecto minero, el medio donde se desarrolla, los impactos ambientales potenciales que causaría el proyecto en cada uno de sus componentes y las medidas de protección que se proponen adoptar para controlar el impacto ambiental. El IIA ayuda al proponente del proyecto, a las autoridades gubernamentales, comunidades, organizaciones civiles y al público en general a pronosticar y evaluar los impactos potenciales de un proyecto sobre el medio ambiente, así como también a identificar las medidas de mitigación y las alternativas que pueden ser requeridas para el proyecto. Las conclusiones obtenidas del

IIA son utilizadas como herramientas de respaldo en la planificación, en la ingeniería de detalle y en la toma de decisión. Los requerimientos del IIA para su preparación son de mayor complejidad para las diferentes fases del proyecto, tales como la prospección, la exploración con perforaciones, desarrollo y explotación.

El Informe de Impacto Ambiental – que reviste el carácter de declaración jurada – debe contener (Art. 17°, Ley 24.585):

- Ubicación y descripción ambiental de la zona geográfica en la que pudieran registrarse los impactos ambientales por el desarrollo de la actividad programada;
- Descripción del proyecto minero;
- Las eventuales modificaciones sobre el suelo, agua, atmósfera, flora, fauna, relieve y ámbito sociocultural;
- Medidas de prevención, aquellas tendientes a atenuar o disminuir el impacto ambiental negativo a fin de reducirlo a límites tolerables o admitidos por la legislación vigente como así las destinadas al restablecimiento de la función productiva o aptitud potencial de un recurso hídrico o del suelo y las tendientes a la reposición de un sitio histórico o arqueológico a las condiciones originales o anteriores a la actividad minera; y
- Métodos utilizados.

La presente Actualización del IIA para la explotación del Proyecto Sal de Vida, es un estudio detallado, que cubre todos los aspectos ambientales, desde la etapa de construcción de la mina hasta su cierre. Esto incluye un Plan de Cierre conceptual que considera la planificación y ejecución de las medidas ambientales, a lo largo de la vida del Proyecto.

70.2 Proceso de Aprobación Ambiental IIA – Provincia de Catamarca

La aprobación de un IIA es documentada en la "Declaración de Impacto Ambiental" (DIA), producida por la Autoridad de Aplicación. La DIA establece condiciones específicas que el titular del proyecto debe cumplir durante todas las etapas del proyecto, o debe modificar para implementar y mejorar la performance ambiental o impacto socio-económico. El proceso de evaluación del permiso es dinámico y el IIA debe ser actualizado por lo menos cada dos años con el objeto de ajustar los potenciales cambios en el proyecto o en las condiciones ambientales, basados en los resultados de la aplicación de las herramientas de gestión ambiental.

El Informe de Actualización del IIA describe las medidas de protección ambiental implementadas durante los dos años anteriores, los monitoreos y programas ambientales realizados y sus resultados, incluyendo toda modificaciones realizadas al Proyecto, desviaciones importantes de los impactos ambientales pronosticados en el IIA.

La Ley Nacional N°24.585 constituye una legislación de base que regula la protección del ambiente en relación con las actividades mineras. Sin embargo, compete a las provincias la protección del medio ambiente mediante la aplicación de esta legislación. En la provincia de Catamarca, Ministerio de Minería (anteriormente Secretaría de Estado de Minería - SEM) es la Autoridad de Aplicación, según lo establece el Decreto Provincial Nº 1318/97 y la Resolución SEM Nº 216/06. Bajo esta legislación, la Autoridad de Aplicación posee el mandato de aprobar o rechazar el IIA de manera explícita y en un plazo de sesenta (60) días hábiles.

Una vez que el IIA presentado es analizado técnicamente y se cuenten con el dictamen de los organismos especializados a quien la DiPGAM les haya requerido las opiniones correspondientes (Resolución SEM 216/06 y Decreto 676/10, este último el cual crea la DiPGAM). Si la Autoridad de Aplicación encuentra que el contenido del IIA no es satisfactorio, se permitirá al proponente efectuar una nueva presentación, o

ampliación, dentro de un plazo de treinta (30) días hábiles de notificado. La Autoridad de Aplicación contará entonces con un término de treinta (30) días hábiles adicionales para revisar nuevamente el informe. En resumen, un Informe de Impacto Ambiental (IIA) es requerido en cada etapa del proyecto minero. La aprobación de un IIA es documentada por medio de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), la cual también establece condiciones específicas (denominados compromisos ambientales) que el operador del Proyecto debe cumplir.

Actualmente el Proyecto Sal de Vida cuenta la DIA vigente, la cual fue otorgada por medio de la Resolución SEM N° 676/2019 (31/07/2019), donde se aprueba la Actualización del IIA para la Explotación. La misma tiene una vigencia de 24 meses para realizar las tareas aprobadas en dicha DIA.

Bibliografía

Arieu, P. E. 1999. Legislación Minera Argentina. 1991-1999. Revista Panorama Minero.

Ceballos de Sisto, M. C. Dos décadas de Legislación Ambiental en la Argentina". A-Z editora. Buenos Aires.

www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/

www.mecon.gov.ar/

www.ambiente.gov.ar/

www.ambienteydesarrollo.com.ar/

https://www.argentina.gob.ar/seguridad/renpre/normativa

https://portal.catamarca.gob.ar/boletin/

http://www.infoleg.gob.ar/

http://www.mineria.catamarca.gov.ar/legislacion_mineria.html