

Capítulo 5: Plan de manejo ambiental

5.A: Plan de Manejo Ambiental y Social **Informe de Impacto Ambiental**

Proyecto Rincón - Expte. N° 23.515
Salar del Rincón
Dpto. Los Andes - Provincia de Salta.

Abril 2024

Rev-00

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
R

Contenido

1	Introducción.....	1	
2	Objetivo	2	
3	Alcance	3	
4	Responsabilidades para la implementación del plan.....	4	
5	Conformación del PMAyS.....	7	
6	Estructura y programas de manejo ambiental y social	10	
6.1	Programa de cumplimiento legal y gestión de permisos ambientales y sociales	20	e
6.1.1	Objetivos	20	A
6.1.2	Meta.....	20	P
6.1.3	Indicadores	20	E
6.1.4	Metodología	21	★
6.2	Programa de monitoreo ambiental	22	A.C
6.2.1	Subprograma de monitoreo de calidad y nivel del agua superficial ...	23	L
6.2.2	Subprograma de monitoreo de calidad y nivel del agua subterránea	42	H
6.2.3	Subprograma de monitoreo de salmuera.....	56	✓
6.2.4	Subprograma de monitoreo de calidad de los suelos.....	58	R
6.2.5	Subprograma de monitoreo de calidad de aire	67	
6.2.6	Subprograma de monitoreo de ruido ambiental.....	73	
6.2.7	Subprograma de monitoreo de la Flora	77	
6.2.8	Subprograma de monitoreo de la Fauna.....	85	
6.2.9	Subprograma de monitoreo de Ecosistemas Microbianos Extremófilos (EME)	96	
6.3	Programa de Manejo Ambiental	100	
6.3.1	Subprograma de Manejo del Agua.....	101	

6.3.2	Subprograma de Manejo y Gestión de Suelos	104	
6.3.3	Subprograma de Manejo de Flora.....	107	
6.3.4	Subprograma de Manejo de Fauna	112	
6.4	Programa de Gestión de Residuos	118	
6.4.1	Subprograma de Residuos Sólidos, Semisólidos y Líquidos Peligrosos y No Peligrosos	118	
6.4.2	Subprograma de Manejo de Efluentes Líquidos	129	
6.4.3	Subprograma de Manejo de Emisiones Gaseosas y Material Particulado	134	
6.5	Programa de Gestión Ambiental y Salud y Seguridad Operacional.....	139	e
6.5.1	Subprograma de Monitoreo Geotécnico del SBDF y FWSF	139	A
6.5.2	Subprograma de Manipulación de Sustancias Químicas Peligrosas ..	142	P
6.5.3	Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal	150	E
6.6	Programa de Gestión Social	154	★
6.6.1	Subprograma de Relacionamiento y Comunicación	157	A.C
6.6.2	Subprograma de Empleo y Proveedores locales.....	164	L
6.6.3	Subprograma de Gestión de Personal y Contratistas	169	H
6.6.4	Subprograma de Monitoreo Ambiental Participativo	173	✓
6.6.5	Subprograma de Gestión de Patrimonio Cultural tangible e intangible	176	R
6.6.6	Subprograma de Seguimiento de la práctica cultural del pastoreo...	179	
6.6.7	Subprograma de Desarrollo Comunitario.....	181	
6.7	Programa de planificación de cierre	183	
6.7.1	Subprograma de Cierre de Obradores.....	185	
6.8	Programa de capacitaciones	187	
7	Matriz de correlación de programas	191	

Índice de tablas

Tabla 1. Medidas de mitigación.....	12	
Tabla 2. Programa cumplimiento legal y gestión de permisos ambientales y sociales	22	
Tabla 3: Fuentes de agua para bebida humana (Tabla N° 1, Ley N° 24.585).	25	
Tabla 4: Para protección de vida acuática en agua superficial (Tabla N° 2, Ley N° 24.585).	25	
Tabla 5: Para protección de vida acuática en aguas saladas superficiales (Tabla N° 3, Ley N° 24.585).	26	
Tabla 6: Para protección de vida acuática en aguas salobres superficiales (Tabla N° 4, Ley N° 24.585).	26	
Tabla 7: Para irrigación (Tabla N° 5, Ley N° 24.585).	27	
Tabla 8: Para bebida de ganado (Tabla N° 6, Ley N° 24.585).....	27	e
Tabla 9: Propuesta de niveles guía para agua superficial	36	A
Tabla 10. Puntos de monitoreo de agua superficial	37	P
Tabla 11. Puntos de ubicación de monitoreo de caudales.....	39	E
Tabla 12. Subprograma de monitoreo de calidad y nivel del agua superficial	41	A
Tabla 13: Fuentes de agua para bebida humana (Tabla N° 1, Ley N° 24.585).	44	A.C
Tabla 14: Para irrigación (Tabla N° 5, Ley N° 24.585).....	44	L
Tabla 15: Para bebida de ganado (Tabla N° 6, Ley N° 24.585).....	45	M
Tabla 16: Propuesta de niveles guía para agua subterránea.....	51	A
Tabla 17. Puntos de ubicación de los puntos de monitoreo de agua subterránea	52	P
Tabla 18. Ubicación de los puntos de monitoreo de niveles estáticos, dinámico, y parámetros de calidad de agua subterránea	54	
Tabla 19. Subprograma de monitoreo de calidad y nivel del agua subterránea.....	55	
Tabla 20: Composición de la salmuera cruda	56	
Tabla 21. Subprograma de monitoreo de salmuera.....	58	
Tabla 22. Niveles guía de calidad de suelos del Anexo IV, tabla 7, de la.....	60	
Tabla 23: Propuesta de niveles de referencia para suelo.....	63	
Tabla 24. Ubicación de los puntos de monitoreo de suelos (aproximados).....	64	
Tabla 25. Subprograma monitoreo de la calidad de suelos.....	66	
Tabla 26: Niveles guía de calidad de aire – Ley N° 24.585.....	68	
Tabla 27. Ubicación de los puntos de monitoreo de aire	69	
<i>Tabla 28. Subprograma de monitoreo de calidad del aire.....</i>	<i>72</i>	
Tabla 29. Normas de comparación para ruido ambiental.....	74	
Tabla 30. Puntos de monitoreo de Ruido ambiental	75	
Tabla 31. Subprograma de monitoreo de ruido ambiental.....	77	

Tabla 32. Estaciones de monitoreo de flora	79
Tabla 33. Subprograma de monitoreo de la flora	84
Tabla 34. Ubicación de las estaciones de monitoreo de fauna	88
Tabla 35. Ubicación de los sitios de monitoreo limnológico.....	92
Tabla 36. Subprograma de monitoreo de la fauna	95
Tabla 37. Ubicación de los sitios de monitoreo de ecosistemas microbianos.....	97
Tabla 38. Programa de monitoreo de emcosistemas microbianos extremófilos (EME).....	100
Tabla 39. Subprograma de manejo del agua.....	103
Tabla 40. Subprograma manejo y gestión de suelos	106
Tabla 41. Subprograma de manejo de la flora.....	111
Tabla 42. Subprograma de manejo de fauna	117
Tabla 43. Subprograma de residuos sólidos, semisólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos	128
Tabla 44. Niveles guía de calidad de efluentes líquidos Resolución N° 011/01.....	130
Tabla 45. Subprograma de manejo de efluentes líquidos	133
Tabla 46. Estándares de emisiones gaseosas Decreto N° 831/93d	135
Tabla 47. Subprograma de manejo de emisiones gaseosas y material particulado.....	138
Tabla 48. Subprograma de monitoreo geotécnico del SBDF y FWSF	141
Tabla 49. Subprograma de manipulación de sustancias químicas peligrosas	149
Tabla 50. Subprograma de tránsito vehicular y peatonal	152
Tabla 51. Unidades territoriales del área de influencia.....	155
Tabla 52. Subprograma de relacionamiento y comunicación.....	163
Tabla 53. Subprograma de empleo y proveedores	168
Tabla 54. Subprograma de gestión de personal y contratistas	172
Tabla 55. Subprograma de monitoreo participativo.....	175
Tabla 56. Subprograma de Gestión de Patrimonio tangible	178
Tabla 57. Subprograma de monitoreo participativo.....	180
Tabla 58. Subprograma de desarrollo comunitario	183
Tabla 59: Subprograma de Cierre de Obradores.....	187
Tabla 60. Programa de capacitación	189

e
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama del Proyecto	5
Figura 2. Esquema de gestión ambiental y social adaptativo	9
Figura 3. Estructura de programas y subprogramas.....	10
Figura 4. Mapa de ubicación de puntos de monitorio de agua superficial	38

Figura 5. Mapa de ubicación de puntos de monitoreo de caudal y aforo de agua superficial 40
 Figura 6. Mapa con las ubicaciones de los puntos de monitoreo de agua subterránea 53
 Figura 7. Mapa con las ubicaciones de toma de muestra de suelo 65
 Figura 8. Mapa con las ubicaciones de los puntos de Monitoreo de calidad de aire 71
 Figura 9. Mapa de ubicaciones de medición de ruido ambiental 76
 Figura 10. Mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo de flora 82
 Figura 11. Mapa con las ubicaciones de las estaciones de monitoreo de fauna 90
 Figura 12. Mapa con las ubicaciones de los sitios de monitoreo limnológico 93
 Figura 13. Mapa con las ubicaciones de los sitios de monitoreo de ecosistemas microbianos
 98

Índice de gráficos

Gráfico 1: Diagrama de caja del aluminio en agua superficial 31
 Gráfico 2: Diagrama de caja del arsénico en agua superficial 31
 Gráfico 3: Diagrama de caja del boro en agua superficial 32
 Gráfico 4: Diagrama de caja del calcio en agua superficial 32
 Gráfico 5: Diagrama de Caja del Cobre en agua superficial 33
 Gráfico 6: Diagrama de caja del cromo en agua superficial 33
 Gráfico 7: Diagrama de Caja del Fluoruro en agua superficial 34
 Gráfico 8: Diagrama de caja del magnesio en agua superficial 34
 Gráfico 9: Diagrama de caja del níquel en agua superficial 35
 Gráfico 10: Diagrama de caja de los sólidos totales disueltos (STD) en agua superficial 35
 Gráfico 11: Diagrama de Caja del Aluminio en agua subterránea 47
 Gráfico 12: Diagrama de Caja del Boro en agua subterránea 48
 Gráfico 13: Diagrama de Caja del Calcio en agua subterránea 48
 Gráfico 14: Diagrama de Caja del Fluoruro en agua subterránea 49
 Gráfico 15: Diagrama de Caja del Magnesio en agua subterránea 49
 Gráfico 16: Diagrama de Caja del Nitrato en agua subterránea 50
 Gráfico 17: Diagrama de Caja del Sólidos Totales Disueltos en agua subterránea 50
 Gráfico 18: Diagrama de Caja para el Arsénico en suelo 62
 Gráfico 19: Diagrama de Caja para el Boro en suelo 62

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Listado de Anexos

- Anexo 5.1 - Modelo De Matriz De Cumplimiento Legal Ambiental Y Social
- Anexo 5.2 - Cronograma de Monitoreo
- Anexo 5.3 - Mapa de Ubicación de Puntos para la Toma de Muestra de Agua Superficial
- Anexo 5.4 - Mapa de Ubicación de Puntos de Medición de Caudal y Aforo de Agua Superficial
- Anexo 5.5 - Mapa con las Ubicaciones de los Puntos de muestreo de calidad agua subterránea
- Anexo 5.6 - Mapa con las Ubicaciones de Toma de Muestra de Suelo
- Anexo 5.7 - Mapa con las Ubicaciones de los Puntos de Muestreo de Calidad de Aire
- Anexo 5.8 - Mapa de Ubicaciones de Medición de Ruido Ambiental
- Anexo 5.9 - Mapa de Ubicaciones de Muestreos de Flora
- Anexo 5.10 - Mapa con las ubicaciones de las estaciones de muestreo de fauna
- Anexo 5.11 - Mapa con las Ubicaciones de los sitios de muestreo limnológico
- Anexo 5.12 - Mapa con las Ubicaciones de los sitios de relevamiento de ecosistemas microbianos
- Anexo 5.13 - Plan de Gestión de Tráfico (Worley - RMPL)
- Anexo 5.14 - Cronograma de Capacitaciones

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Listado de Acrónimos

AA	Autoridad de Aplicación
AI	Área de Influencia
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
AM	Amenazada
AO	Área Operativa
BM	Banco Mundial
CAA	Código Alimentario Argentino
CSP	<i>Corporate Social Performance</i> - Equipo de performance social de Rio Tinto
DC	Dependiente de Conservación
DER	Desarrollo Económico Regional
DLE	<i>Direct Lithium Extraction</i> - Extracción Directa de Litio
EM	Estación Meteorológica
EMSAC	Estación Meteorológica San Antonio de los Cobres
EN	En Peligro
EIArq	Estudio de Impacto Arqueológico
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental y Social
FWSF	<i>Filtered waste storage facilities</i> - Pileta de disposición de residuos filtrados o Instalación para el almacenamiento de residuos filtrados
IFC	Corporación Financiera Internacional
IIA	Informe de Impacto Ambiental
LBA	Línea de Base Ambiental
LCE	Carbonato de litio equivalente
MSDS	<i>Material Safety Data Sheets</i> - Hoja de Datos de Seguridad del Material
NDVI	Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada
OMS	Organización Mundial de la Salud
PMaYS	Plan de Manejo Ambiental y Social
RMPL	Rincon Mining PTY Limited
RN	Ruta Nacional
SAC	San Antonio de los Cobres
SBDF	<i>Spent Brine Disposal Facility</i> - Instalaciones para la disposición de salmuera agotada
SDT	Sólidos Totales Disueltos
SMYE	Secretaría de Minería y Energía
SIG	Sistemas de Información Geográfica

2
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

1 Introducción

El presente capítulo, denominado Plan de Manejo Ambiental y Social (PMAyS), forma parte del Informe de Impacto Ambiental (IAA) del Proyecto Rincón k50ktpa de carbonato de litio equivalente (LCE) o el Proyecto. Este se puede definir como el conjunto de medidas, estrategias y programas que actúan como guía para la ejecución adecuada respecto a los temas ambientales y sociales del Proyecto, debido a que permiten prevenir, minimizar, restaurar o compensar los posibles impactos potenciales negativos y promover aquellos impactos positivos que se puedan generar durante las etapas de este.

De esta forma, el PMAyS pasa a constituirse dentro de la política y estrategia ambiental y social del Proyecto formando parte del Sistema de Gestión Ambiental y Social de RMPL.

El Plan de Manejo se divide en Programas y Subprogramas que permiten establecer los pasos, obligaciones y compromisos a seguir al momento de ejecutar el Proyecto en sus diferentes etapas (construcción, operación y cierre) e identificando medidas para abordar los impactos ambientales, en base al criterio de evaluación indicado más adelante, generados por el desarrollo del Proyecto y siempre respetando la jerarquía de manejo ambiental de minimizar, restaurar, y, en última instancia, compensar.

Estos programas y subprogramas ambientales y sociales se basan en la evaluación de los impactos y las actividades del Proyecto, tomando la Línea de Base Ambiental y Social (LBAyS) como un indicador del mismo antes de intervenirlo y posteriormente evaluar el comportamiento del área de influencia durante y después del Proyecto para las adecuaciones y seguimientos necesarios.

Cabe destacar que el PMAyS, y las adecuaciones que puedan surgir, se establecen en consonancia con la legislación nacional y local vigentes, incluyendo los estándares ambientales y sociales de Rio Tinto (RMPL).

2
A
P
E
★
A.C
L
H
✓
R

2 Objetivo

Establecer un sistema que permita alcanzar el cumplimiento de los indicadores y medidas de mitigación, prevención, restauración y compensación ambientales y sociales contenidas en los Programas y Subprogramas del presente Plan, con la finalidad de estar alineados con las mejores prácticas del sector a nivel local, nacional e internacional.

Este Plan de Manejo Ambiental y Social servirá como base para la construcción de un Sistema Integrado de Gestión Ambiental y Social, el cual utilizará los indicadores para hacer un seguimiento continuo del desempeño ambiental y social del Proyecto, mientras avanza para las etapas de estudios previos, de construcción, operación, y más allá, el cierre, incluyendo post-cierre.

✓
A
P
E
★
A.C
L
H
✓
R

3 Alcance

La aplicación del PMAyS abarca todas las actividades de las etapas del Proyecto, desde construcción a cierre, y a todo el personal directo e indirecto de Rincon Mining PTY Limited (RMPL). Será de aplicación obligatoria en las áreas de influencia ambiental y social, así como en todos los aspectos operacionales en los cuales se identificaron generación de impactos.

Específicamente para la etapa previa, los impactos identificados son básicamente impactos vinculados a la construcción de pozos de monitoreo, los relevamientos y estudios sociales y ambientales, la participación en los procesos formales de consulta previa y la compra temprana de bienes y servicios. Es por ello que las medidas adecuadas de jerarquía de mitigación para esta etapa son diseñadas para cada actividad, a nivel de procedimiento operativo, y no hacen parte de los PMAyS descriptos adelante.

Las áreas de influencia del Proyecto pueden observarse en las figuras incluidas en el Capítulo 4.A – Descripción de los impactos ambientales y sociales.

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

4 Responsabilidades para la implementación del plan

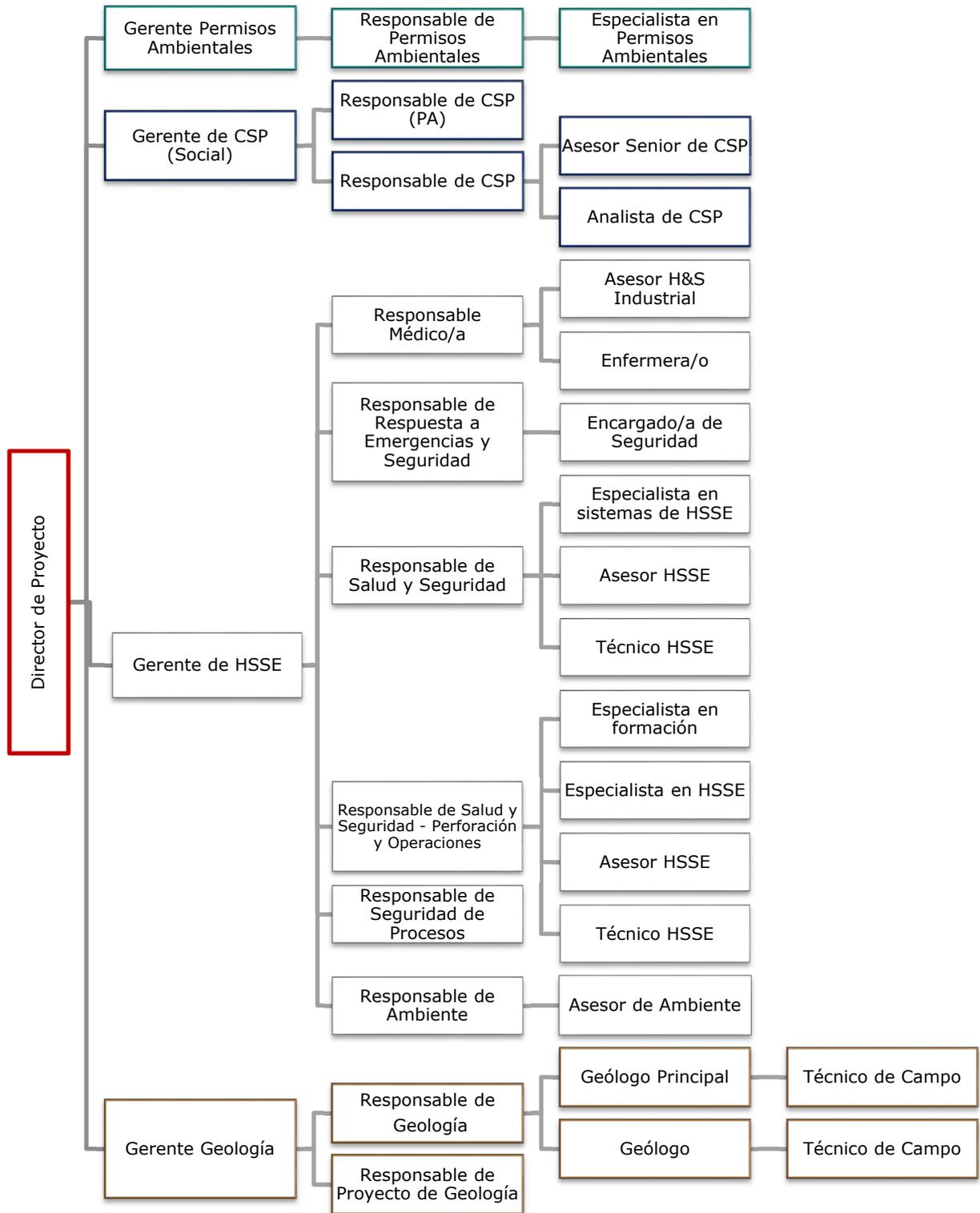
Se contará con personal de amplia experiencia técnica y competencia profesional para el logro de cada uno de los objetivos que se plantean en el PMAyS. Principalmente, el seguimiento a la implementación de los Programas y Subprogramas, estarán a cargo de los sectores de ambiente y social de RMPL, de igual manera, se tendrá también el apoyo del resto del equipo de los sectores que llevarán a cabo el Proyecto.

RMPL, junto con sus contratistas, cumplirán e implementarán los contenidos del presente PMAyS, proveerá todos los recursos y desarrollará las acciones que sean necesarias para la implementación del PMAyS en la Etapa de Construcción, Operación y Cierre, así como la prevención de la contaminación, la preservación del ambiente y de las comunidades.

A continuación, se presenta el organigrama general del Proyecto:

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Figura 1. Organigrama del Proyecto



2
 A
 P
 E
 A.C
 L
 H
 R

En líneas generales, las responsabilidades de los equipos serán las siguientes:

Responsable Ambiental y Responsable Social.

- Velar por el cumplimiento, seguimiento e implementación de lo establecido en el presente PMAyS.
- Realizar el análisis de los resultados mensuales de cada programa, evaluando la eficacia de las medidas propuestas.
- Llevar a cabo y presentar semestralmente al liderazgo corporativo los indicadores propuestos y anualmente a las Autoridades.

Responsabilidades del Responsable de Seguridad e Higiene.

- Apoyar la gestión ambiental y social para el logro del cumplimiento de las medidas descriptas en los programas.
- Participar de las capacitaciones impartidas por el personal ambiental y social.
- Responsable de la implementación y cumplimiento de los planes de salud y Seguridad.

Responsabilidades de todo el personal.

- Participar de las capacitaciones brindadas por el equipo ambiental y social.
- Informar sobre toda actividad a realizarse que pueda tener algún impacto negativo no previsto sobre el ambiente y comunidades.
- Dar cumplimiento con los lineamientos propuestos en el presente PMAyS.
- Remediar situaciones de desvío de lo indicado en el PMAyS.

Cada plan indicará en detalle la responsabilidad de las partes involucradas.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

5 Conformación del PMAyS

Para la conformación de un Plan de Manejo Ambiental y Social, primeramente, se requiere identificar las Medidas de Mitigación adecuada para el impacto identificado en Capítulo 4b.

Las medidas de mitigación se pueden definir como el conjunto de acciones y herramientas de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales y sociales. Están destinadas a acompañar el desarrollo del ciclo de vida del Proyecto, para asegurar la protección del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, la protección del patrimonio arqueológico, e intangible, y el resguardo socioeconómico-social de las comunidades que hacen vida en el área de influencia del Proyecto.

Estas medidas forman parte de la planificación temprana de la mitigación de impactos, conocido como Principio de Jerarquía de Mitigación. Citando la Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de la anterior Secretaría del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS):

"El principio de jerarquía de mitigación establece una secuencia de pasos a implementar de forma concatenada y jerarquizada, que tienen como finalidad evitar, minimizar, restaurar y, en última instancia, compensar los impactos negativos significativos residuales, con el objetivo de lograr como mínimo la pérdida nula y de preferencia una ganancia adicional de los valores ambientales, a escala del proyecto".

Los pasos a seguir para la implementación de la Jerarquía de Mitigación, siguiendo lo establecido en la guía anterior y en la Norma de Desempeño Ambiental y Social (NDAS) 1, denominada "Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales", de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés) son:

- **Evitar y prevenir:** consiste en la prevención de los impactos ambientales y sociales a través de cambios tecnológicos de las actividades o procesos del Proyecto, así como la ubicación o escala de este. La efectividad de estas medidas depende si se aplican en etapas tempranas del diseño del Proyecto.

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

- **Minimizar:** son aquellas medidas que buscan la disminución respecto a la duración, magnitud o alcance de los impactos potenciales negativos y riesgos ambientales y sociales con la finalidad reducirlos a lo largo del ciclo del Proyecto. Estas medidas se aplican cuando el riesgo o el impacto no pudieron ser evitados.
- **Restaurar:** son medidas que se aplican si las medidas anteriores no pueden ser ejecutadas o no se alcanza la reducción esperada. Comprende la recuperación de los valores del ambiente que son inevitablemente alterados por el Proyecto. Estas pueden llevarse a cabo en la etapa de construcción, operación y cierre del Proyecto.
- **Compensar:** es el último paso que se implementa sobre impactos o riesgos ambientales y sociales irreversibles, inevitables, minimizados o restaurados.

Entonces, el PMAyS es un plan operativo que contempla las medidas de mitigación, con los objetivos anteriores, facilitando la ejecución de prácticas ambientales y sociales para prevenir riesgos, contingencias y contribuir a disminución de los impactos negativos.

Para este proyecto, se conforman Programas de Manejo Ambiental globales y generales de las Medidas de Mitigación identificadas, para luego determinar los Subprogramas específicos de cada programa.

Criterios para la propuesta de medidas y programas

Los criterios para la propuesta de las medidas a implementar son los siguientes:

- Aquellas actividades del proyecto que, a criterio del equipo técnico, requieran acciones de mejoramiento.
- Aquellos impactos que en la matriz de valoración resultaran con clasificación de Moderado, Severo o Crítico.
- Aquellos impactos que, si bien en la valoración resultaron como Irrelevantes, pero que, a criterio del equipo técnico, requieran de la aplicación de algunas recomendaciones específicas para mantener su carácter de Irrelevante.

e
A
P
E
★
A.C
L
h
✓
R

Plan de Manejo Adaptativo

Es importante contemplar la planificación del PMAyS dentro de un marco de gestión ambiental adaptativa que permita retroalimentar sus programas y subprogramas, incorporando la información proveniente de monitoreos (resultados) y la evaluación de nuevos hallazgos u observaciones durante la ejecución del Plan, que conduzcan a la mejora de la gestión.

La gestión adaptativa, se potencia aún más cuando se permiten aportes de distintos grupos de interés a lo largo del proceso, que facilitan la toma de decisiones y avance de este mientras se reducen las incertidumbres (MAyDS, 2019), tal como se presenta en la siguiente imagen:

Figura 2. Esquema de gestión ambiental y social adaptativo



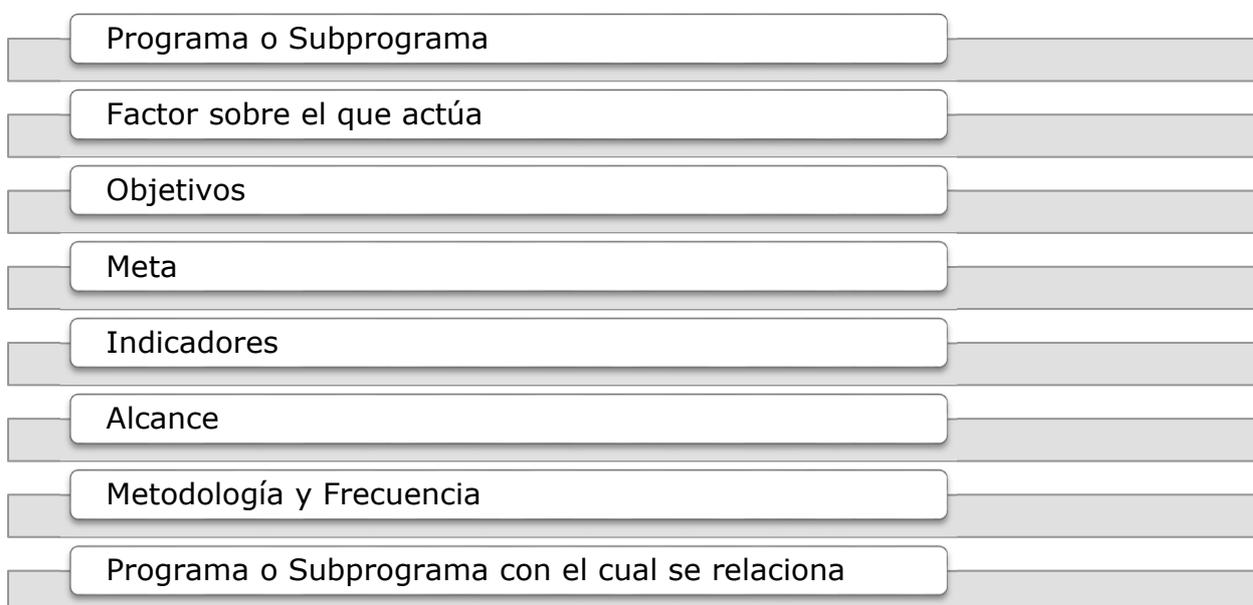
e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Fuente: Adaptación del esquema presentado en la Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental y Social. Anterior Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible (SAyDS), 2019.

6 Estructura y programas de manejo ambiental y social

Los programas y subprogramas que constituyen este Plan de Manejo Ambiental y Social tienen como finalidad establecer una estrategia que se oriente a la acción y el cumplimiento de los objetivos ambientales y sociales; es decir, establecen y describen los detalles de actividades a desarrollar, plazos, responsabilidades y herramientas que garanticen el uso sostenible de los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades. Es por ello que, la estructura es mediante fichas que contiene la siguiente información:

Figura 3. Estructura de programas y subprogramas



Estos Programas y Subprogramas abarcan (en muchos casos) más de un impacto (interacción identificada), por lo cual, estos pueden tener acciones y medidas para abordar los mismo e interrelacionándose, entonces, entre sí. Esto puede observarse en la sección 7, Matriz de Correlación de Programas, del presente Capítulo.

De estos programas se desprenden procedimientos ambientales y sociales operativos que serán desarrollados en la etapa constructiva y operativa del Proyecto de acuerdo con las necesidades específicas de estas etapas.

Cabe destacar que los procedimientos son documentos que ayudan a identificar y evaluar los aspectos ambientales y sociales, cumplir con la legislación y otros

requisitos aplicables. Es decir, describen la forma de aplicar los programas del PMAyS, pero siendo mucho más específicos y precisos.

El Plan de Manejo Ambiental y Social presenta, entonces, la estructura base para que sea posible así, que el Proyecto alcance las etapas de construcción y operación, desarrollar tales procedimientos específicos. Por eso el presente Capítulo no llega al nivel de detalle de procedimiento, sino presenta la base técnica para que sean creados al futuro.

Identificación de impactos y medidas asociadas

Siguiendo los impactos ambientales y sociales identificados en el Capítulo 4 - Descripción de Impactos de este (IIA), se presenta la Tabla 1 con el listado de medidas de mitigación respecto a dichos impactos junto con sus programas asociados:

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Tabla 1. Medidas de mitigación

Factor	Interacción Identificada	Etapa del Proyecto	Medidas		Programas Relacionados
			Jerarquía de Mitigación	Medida propuesta	
Salar (plataforma carbonática y núcleo salino)	Modificación de la geoforma original	Construcción, Operación.	Prevención	Monitorear las condiciones geotécnicas de la SBDF.	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo geotécnico de la SBDF. Programa de planificación de cierre (diseño del SBFS al cierre del proyecto). Programa de Capacitaciones.
Abanico aluvial – Áreas de drenaje	Modificación de la geoforma original	Construcción, operación	Prevención Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementar las medidas de ingeniería necesarias para el correcto tratamiento del drenaje superficial referentes a la colocación de berma de protección y contención. ➤ Asegurar el mantenimiento de las obras de manejo del drenaje superficial. 	Subprograma de manejo de agua. Subprograma de monitoreo de agua superficial. Programa de Capacitaciones.
Recurso hídrico superficial	Alteración de cauces temporales de vegas por desarrollo de plataformas para construcción.	Construcción, operación.	Prevención, Mitigación	Implementar las medidas de ingeniería necesarias para el correcto tratamiento del drenaje superficial, como: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zanjas alrededor de la SBDF para interceptar y recolectar la eventual percolación proveniente de la SBDF, en caso de observarse esta situación el flujo capturado se bombeará nuevamente a la SBDF; al igual para la pileta de disposición de residuos filtrados (FWSF, por sus siglas en inglés) y las piletas de transferencia de salmuera. ➤ Muros de contención o pretiles con el material excavado de las zanjas para desviar el agua de superficie de las cuencas ubicadas corriente arriba para que no entre en contacto con el terraplén de SBDF. Los muros de contención se ubicarán alrededor y por fuera de los canales de recolección, excepto en la ubicación del aliviadero para permitir que el flujo transportado descargue al terreno natural y siga su curso natural. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de manejo de agua. Subprograma de monitoreo de agua superficial. Programa de Capacitaciones.
	Modificación del escurrimiento superficial en borde del salar.				
Recurso hídrico subterráneo	Depresión del acuífero por demanda de agua para el proceso	Construcción, Operación, Cierre	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Monitorear periódicamente los pozos de extracción de agua. ➤ Concientizar al personal sobre el uso del agua a través de capacitaciones. ➤ Mantenimiento adecuado de todas las instalaciones sanitarias. ➤ Realizar el mantenimiento preventivo necesario para evitar pérdidas de agua por rotura de equipos en el campo de extracción y áreas del campamento. ➤ Registrar el consumo de agua y las operaciones de los pozos. ➤ Establecer controles durante la etapa de producción para verificar la conservación de los pozos y su operación, 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de manejo de agua. Subprograma de monitoreo de agua subterránea. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 M
 J
 R

Factor	Interacción Identificada	Etapa del Proyecto	Medidas		Programas Relacionados
			Jerarquía de Mitigación	Medida propuesta	
				como: Análisis de los valores de caudales, inspección por video de los pozos, mantenimiento de bombas, etc. ➤ Tomar la conductividad eléctrica como parámetro de seguimiento instantáneo del nivel de salinidad que presentan los acuíferos de donde se extraerá el agua industrial. ➤ Controlar los niveles piezométricos de los pozos de agua y generar mapas de isóneas a partir de las mediciones. ➤ Continuar con el estudio del proceso parare identificar posibles corrientes de ahorro de agua o mejorar la eficiencia del proceso. ➤ Contemplar los cambios en los consumos de agua industrial para analizar la presión sobre el recurso hídrico. ➤ Realizar estudios que cuantifiquen y evidencien la capacidad de infiltración del área de travertinos para verificar como se modifica esta tasa con la acumulación de la salmuera agotada en la SBDF así como en las piletas de residuos filtrados (FWSF).	
Reservorio de salmuera	Disminución de disponibilidad del recurso salmuera;	Operación; Cierre	Prevención	➤ Monitorear periódicamente las características de la salmuera cruda. ➤ Monitorear continuamente el consumo de salmuera. ➤ Registrar la información de las características y niveles/consumo de salmuera en una base de datos que permita llevar el control de los niveles freáticos y monitorear las características fisio-químicas de la salmuera cruda.	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo de salmuera. Programa de planificación de cierre (diseño del SBFS al cierre del proyecto). Programa de Capacitaciones.
	Depresión del acuífero por demanda de salmuera (solamente operación)				
Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases de combustión y material particulado.	Construcción, Operación y Cierre	Prevención, Mitigación	➤ Realizar el riego de caminos y áreas disturbadas con una frecuencia determinada (en función de las condiciones ambientales). ➤ Apagar los motores de aquellos vehículos que no se encuentren en circulación y que estén en áreas de estacionamiento. ➤ Realizar el mantenimiento preventivo para todos los vehículos y maquinarias afectados al Proyecto. ➤ Evaluar la posibilidad de utilizar medidas de contención de polvo alternativas, como el uso de polímeros u otras que no generen impactos ambientales negativos.	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo de calidad de aire. Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relaciónamiento y Comunicación.
	Afectación de la calidad de aire debido a la generación de emisiones gaseosas vinculadas al proceso de obtención del carbonato de litio.	Operación	Prevención, Mitigación	➤ Realizar el mantenimiento preventivo programado para las secciones de extracción de humos y material particulado de la planta. ➤ Efectuar el mantenimiento periódico de los filtros de alto volumen corresponden a sistemas de captación y colección para altos volúmenes de aire. ➤ Monitorear las emisiones gaseosas en el proceso.	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo de calidad de aire.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 M
 J
 R

Factor	Interacción Identificada	Etapas del Proyecto	Medidas		Programas Relacionados
			Jerarquía de Mitigación	Medida propuesta	
					Subprograma de manejo de emisiones gaseosas y material particulado. Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de Capacitaciones.
Nivel de Ruido Ambiental	Incremento en nivel de ruido ambiental.	Construcción, Operación Cierre	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Monitorear periódicamente el ruido ambiental para corroborar el mantenimiento en los valores establecidos por la ley vigente. 	Subprograma de monitoreo de ruido. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.
	Afectación al nivel de ruido ambiental e incremento en la vibración.	Operación.			
Propiedades fisicoquímicas del suelo	Modificación del perfil original del suelo	Construcción, Operación	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Monitoreo anual de calidad de suelos. ➤ Monitoreo trimestral de efluentes líquidos. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo de suelos. Subprograma de manejo adecuado de suelos. Subprograma de manejo de efluentes líquidos. Programa de gestión de residuos sólidos. Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de Capacitaciones.
	Disminución de la capacidad de infiltración natural	Operación	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Monitorear anualmente la calidad de suelos en los sitios especificados en la sección de monitoreos de suelos. ➤ Monitorear mensual los efluentes líquidos. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo de suelos. Subprograma de manejo adecuado de suelos. Subprograma de manejo de efluentes líquidos. Programa de gestión de residuos sólidos. Programa de Capacitaciones.
Abundancia y riqueza de especies de flora	Disminución en la abundancia y riqueza de especies de flora.	Construcción	Prevención y mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se respetará estrictamente el área de intervención de los distintos componentes de la infraestructura del Proyecto a construir; obras viales, infraestructura industrial, instalaciones de servicios, pozos de extracción de agua y piletas de residuos. ➤ Conservación y almacenamiento de suelo para su uso en labores de restauración de la mina. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo de flora. Subprograma de manejo adecuado de la vegetación.
Cobertura vegetal	Disminución de cobertura vegetal y procesos de regeneración natural.	Construcción			

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 M
 J
 R

Factor	Interacción Identificada	Etapa del Proyecto	Medidas		Programas Relacionados
			Jerarquía de Mitigación	Medida propuesta	
				<ul style="list-style-type: none"> ➤ En la medida de lo posible se utilizarán huellas y/o caminos previamente existentes para acceder a las distintas zonas de trabajo y se evitará la apertura de nuevas huellas ➤ Se delimitarán las zonas habilitadas para espacios de maniobras, descarga, estiba, estacionamiento de vehículos y materiales, entre otros, para evitar la afectación de otras áreas de flora. ➤ Poner a disposición el material vegetal extraído de interés para la comunidad local (como parte de los acuerdos sostenidos con la misma). ➤ Se capacitará al personal de manera periódica sobre la importancia de la preservación de las comunidades vegetales en el área y la fragilidad del ecosistema. ➤ Prohibir: <ul style="list-style-type: none"> • La recolección o extracción de plantas o restos de ellas por parte del personal. • La quema de material vegetal. • La introducción de especies de plantas foráneas. ➤ Identificación y relocalización de ejemplares de flora con estados de conservación críticos. ➤ Se implementará el plan de rescate y relocalización de especies antes de que se ingrese al lugar a iniciar movimiento de tierras. 	Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de Capacitaciones.
Abundancia y riqueza de especies de fauna	Disminución de la abundancia y riqueza de las especies de fauna por desplazamiento y ahuyentamiento del área operacional	Construcción, Operación y Cierre	Prevención y mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaborar e implementar un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna ➤ Restringir la circulación y actividad a las áreas autorizadas y debidamente identificadas. ➤ Plan de capacitación al personal propio (<i>staff</i>) y contratistas sobre la importancia de la conservación de la fauna y las medidas específicas para la mitigación de los impactos y las medidas adicionales adoptadas en este Subprograma de Manejo de Fauna. ➤ Prohibición de interacción, hostigamiento, caza, captura y comercio de animales silvestres. ➤ Prohibición de alimentar a animales silvestres. ➤ En todos los casos posibles, las excavaciones y zanjas serán cubiertas o protegidas a fin de impedir daños a la fauna. ➤ Proteger y desarrollar los hábitats de la avifauna con el fin de que el ambiente natural esté disponible. ➤ Durante la primera etapa de la construcción del SBDF, colocar cercos temporales o alguna estructura que impida el paso de fauna solamente en aquellos sitios específicos identificados por los especialistas como pasos o caminos 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo de la fauna. Subprograma de manejo de fauna. Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal. Programa de Capacitaciones.
Corredores y vías migratorias	Afectación de los corredores biológicos naturales.	Operación			

2
 P
 E
 A.C
 L
 M
 J
 R

Factor	Interacción Identificada	Etapas del Proyecto	Medidas		Programas Relacionados
			Jerarquía de Mitigación	Medida propuesta	
				de fauna para evitar el acceso de mamíferos silvestres y domésticos. ➤ Monitoreo de la composición limnológica de la salmuera. ➤ Disminuir la exposición de las especies de fauna nocturna a la luz artificial	
Calidad de hábitat	Afectación de la calidad de aire debido a la generación de emisiones gaseosas y material particulado.	Construcción y Operación.	Prevención	Mismas medidas del ítem de Calidad de Aire. Mismas medidas del ítem de Manejo de Aguas.	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal. Subprograma de Calidad de Aire y Emisiones Gaseosas. Programa de Capacitaciones.
Cambio Climático	Aumento en la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) vinculados al proceso de obtención del carbonato de litio.	Construcción Operación	Prevención	➤ Seguir las recomendaciones realizadas en el Modelado de GEI. ➤ Plan de concientización y sensibilización (capacitaciones) al personal propio y contratistas. ➤ Limitar las velocidades de circulación de los vehículos en caminos, como en las áreas pobladas y en los caminos construidos (en general). ➤ Apagar los motores de aquellos vehículos que no se encuentren en circulación y que estén en áreas de estacionamiento.	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal. Subprograma de Calidad de Aire y Emisiones Gaseosas. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.
Calidad intrínseca	Fragmentación del paisaje y su configuración natural	Construcción Operación Cierre	Prevención	➤ Realizar el mantenimiento de los caminos internos y huellas existentes.	Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.
Percepciones y expectativas vinculadas con el proyecto	Percepción de afectación de la cantidad de agua y posible contaminación del recurso	Construcción, Operación.	Prevención	➤ Monitoreos participativos. ➤ Reuniones informativas. ➤ Visitas al Proyecto. ➤ Participación en la MTS.	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación. Subprograma de Monitoreo Participativo. Programa de Capacitaciones.
Conexión física (Comunicación)	Afectación del estado actual de las vías por mayor uso	Construcción y operación	Prevención	➤ Participación en proyectos de desarrollo comunitario de la MTS con respecto a mejora en la infraestructura vial.	Programa de Desarrollo Comunitario. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.
Infraestructura, servicios públicos y espacios comunitarios (Infraestructura Social)	Incremento del tránsito vehicular y generación de molestias para la población del área de influencia	Construcción, Operación	Prevención	➤ Respetar la capacidad de carga de las vías existentes; ➤ Mantener comunicación continua con las autoridades viales salteñas avisándolas de eventuales necesidades de mantenimiento.	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 R

Factor	Interacción Identificada	Etapa del Proyecto	Medidas		Programas Relacionados
			Jerarquía de Mitigación	Medida propuesta	
Gestión de Residuos	Saturación de los servicios de disposición y recolección de residuos, por mayor generación debido al proyecto	Construcción y Operación	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Señalizar las zonas de circulación, carga y descarga. ➤ Confeccionar cuadrillas de personal de apoyo, para asistir las operaciones de ingreso y egreso de vehículos o paso de maquinarias. ➤ Disminuir la velocidad cerca de pueblos y comunidades. ➤ Entrenamiento y concientización de los choferes para respetar a la dinámica local de los lugareños. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Programa de Gestión de Residuos. Programa de Capacitaciones.
Impuestos e ingresos gubernamentales	Generación de impuestos/regalías debido a la explotación minera	Operación		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proveer información oportuna a las partes interesadas acerca de los pagos realizados las entidades públicas al nivel nacional y local, siguiendo la guía de la Iniciativa de Transparencia en la Industria Extractiva, de la cual el Gobierno de Argentina y Rio Tinto hacen parte. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de Relacionamento y Comunicación.
Migración y crecimiento / decrecimiento poblacional	Migración de población foránea y retorno de población local	Construcción y Operación	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitación para la reducción de brechas de habilidades en el Área de Estudio ➤ Priorización en la contratación de personas y servicios del Área de Estudio. ➤ Contratación de mano de obra de la Provincia de Salta de al menos un 70% del total de la nómina del proyecto. ➤ Apoyar al menos una iniciativa de las MTS al año en áreas prioritarias de acción. ➤ Concretar al menos una alianza estratégica para el impulso de acciones en áreas de necesidad prioritarias al año. ➤ Apoyar a las autoridades locales en el monitoreo la migración inducida para identificar medidas de adaptación. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de Empleo y Proveedores locales Subprograma de Desarrollo Comunitario. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamento y Comunicación.
Empleo	Aumento de la tasa de empleo local y generación de ingresos locales.	Construcción y operación		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contratación de mano de obra de la Provincia de Salta de al menos un 70% del total de la nómina del proyecto. ➤ Priorización en la contratación de personas y servicios del área de influencia. ➤ Capacitación para la reducción de brechas de habilidades en el área de influencia. 	Subprograma de Empleo y Proveedores locales. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamento y Comunicación.
Patrimonio Tangible	Intervención de elementos pertenecientes al patrimonio cultural arqueológico	Construcción	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se realizará una reunión informativa con los encargados del personal involucrado en la etapa de construcción. ➤ Se prohibirá la recolección y/o manipulación de material arqueológico. ➤ Se restringirá la circulación -a pie o motorizada- sobre los sectores de hallazgos incluidos en el EIA Arq. ➤ Se restringirá la circulación vehicular a las huellas y/o caminos habilitados, evitando la circulación vehicular por caminos no habilitados, "fuera de ruta". ➤ Se incorporará señalética permanente de carácter preventivo. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de Gestión del Patrimonio cultural tangible e intangible. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamento y Comunicación.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 M
 J
 R

Factor	Interacción Identificada	Etapa del Proyecto	Medidas		Programas Relacionados
			Jerarquía de Mitigación	Medida propuesta	
				<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se implementará el plan de "autorización arqueológica" de ingreso ➤ Se implementará el plan de hallazgo fortuito 	
Patrimonio Intangible	Interrupción de la participación de personas de las comunidades en festividades y rituales debido a los horarios laborales de aquellos involucrados en el Proyecto. Afectación a la práctica de pastoreo por la modificación de la dinámica territorial	Construcción Operación	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se considerará el calendario cultural en la planificación de actividades con la comunidad. ➤ Participación en festividades culturales del AID 	Subprograma de Gestión del Patrimonio cultural tangible e intangible. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.
Salud comunitaria	Generación de molestias por presencia de material particulado y ruido.	Construcción y operación.	Prevención, Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para el caso de las emisiones de material particulado en la carga de carbonato, floculante, sulfato férrico y carbonato de litio, se utilizarán sistemas colectores de polvo. ➤ Para el caso de las emisiones de material particulado por movimiento de suelos, transporte de personal y de carga y uso de maquinaria móvil, se dispondrá de un programa de riego mediante camiones cisterna para el riego periódico de caminos y áreas intervenidas. 	Programa de Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales. Subprograma de monitoreo de calidad de aire. Subprograma de Manejo de Emisiones Gaseosas y Material Particulado. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.
Seguridad pública	Cambios en la percepción de seguridad por presencia de personas foráneas	Construcción, operación	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inducción sobre las políticas, procedimientos y herramientas de la gestión social del Proyecto Rincón. ➤ Implementación y difusión de un Código de Conducta que alcance a todos los empleados directos e indirectos del proyecto. ➤ Talleres en cuestiones de género. ➤ Concientización y servicios de apoyo para todo el personal en temas referidos al mal uso del alcohol y de las drogas, a las enfermedades de transmisión sexual, la administración del dinero, y el juego. ➤ Confección de una Guía de gestión ambiental y social de Proyecto que incluya todos los requerimientos y cuidados a cumplir, para su distribución entre las empresas contratistas. 	Subprograma de Gestión de Personal y Contratistas. Programa de Capacitaciones. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.
Uso y acceso al territorio	Aspectos intangibles: Práctica de crianza de ganado y acceso a plantas medicinales;	Construcción y operación.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Actualización periódica de las Líneas de Base Ambiental y Social; ➤ Monitoreo de calidad del aire; ➤ Monitoreo de ruido; ➤ Monitoreo de tránsito vehicular; y 	Subprograma de Preservación del Pastoreo. Subprograma de Relacionamiento y Comunicación.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R

Factor	Interacción Identificada	Etapas del Proyecto	Medidas		Programas Relacionados
			Jerarquía de Mitigación	Medida propuesta	
	Aspectos de limitación física: uso de servicios ecosistémicos de ciertos puesteros			➤ Monitoreo de reclamos e incidentes de puesteros.	Programa de cumplimiento legal y gestión de permisos ambientales y sociales. Subprograma de monitoreo de calidad del aire Subprograma de monitoreo de ruido ambiental Subprograma de Tránsito Vehicular y Peatonal

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R

A continuación, se desarrollan los Programas y Subprogramas del PMAyS:

6.1 Programa de cumplimiento legal y gestión de permisos ambientales y sociales

Este Programa busca garantizar el cumplimiento de las leyes provinciales y nacionales aplicables al control ambiental y social del Proyecto, además de alinearse con los estándares internacionales como los de Rio Tinto. La Tabla 2 presenta la información resumida del mismo con sus objetivos, metas, indicadores, alcance y, el ítem siguiente, detalla los detalles de ejecución y metodología. Detalles en respecto con requisitos legales se presentan en el Capítulo 8 – Normas Consultadas.

6.1.1 Objetivos

El objetivo principal de este programa es el velar por el buen desarrollo de la actividad a través de la solicitud de autorizaciones y permisos ambientales que involucre el Proyecto, ante las autoridades nacionales, provinciales y municipales.

6.1.2 Meta

La meta es lograr el cumplimiento con todas las obligaciones legales y de gestión ambiental y social del Proyecto, con la finalidad de evitar faltas y afectaciones en sus áreas de influencia. En relación con los indicadores, la meta es obtener 100% de avance en permisos y tramites ambientales, así como 100% de cumplimiento de las disposiciones ambientales.

6.1.3 Indicadores

Los indicadores que se proponen para el cumplimiento de las meta y objetivos son:

- Llevar un registro de cumplimiento en materia legal que permita contar con:
 - Porcentaje (%) de avance de los permisos y trámites ambientales.
 - Porcentaje (%) de cumplimiento de las disposiciones ambientales y sociales realizadas por la Autoridad de Aplicación (AA).

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

6.1.4 Metodología

Este programa se basa en el relevamiento, evaluación y análisis normativo ambiental y social aplicable al Proyecto y va de la mano con el Capítulo 8 – Normas consultadas.

A través de la confección de una Matriz de Cumplimiento Ambiental Legal, se realizará el seguimiento de los permisos y cumplimientos ambientales y sociales contenidos en dichas normativas. Esta es una herramienta dinámica que detallará el tipo de norma, número, autoridad de aplicación, descripción de los requisitos legales que se prevén en la normativa, comentarios, nivel de cumplimiento y observaciones.

Específicamente, se identificará y analizará lo siguiente:

- Todas las normativas nacionales, provinciales y municipales (Leyes, decretos, resoluciones) que contemplen obligaciones/exigencias en materia ambiental y social en todas las etapas del Proyecto.
- Las resoluciones aprobadas y existentes del Grupo Minero.
- Los compromisos asumidos por el Proyecto en relación con normativas o estándares internacionales (de corresponder).

Es importante resaltar que la Matriz de Cumplimiento Ambiental Legal se mantendrá actualizada semestralmente en donde se presentará el estado de cumplimiento, la frecuencia y el vencimiento de permisos determinados durante todas las etapas del Proyecto.

La Matriz modelo propuesta puede observarse en el Anexo 5.1 del presente capítulo.

A continuación, se muestran los detalles del Programa:

Tabla 2. Programa cumplimiento legal y gestión de permisos ambientales y sociales

Programa	Cumplimiento Legal y Gestión de Permisos Ambientales y Sociales
Factor sobre el que actúa	Transversal a todos los factores evaluados en el Capítulo de Impactos.
Objetivos	Velar por el buen desarrollo de la actividad a través de la solicitud de autorizaciones y permisos ambientales que involucre el Proyecto, ante las autoridades nacionales, provinciales y municipales.
Meta	Cumplir con todas las obligaciones legales y de gestión ambiental del Proyecto. 100% de cumplimiento de los indicadores.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje (%) de avance de los permisos y trámites ambientales. - Porcentaje (%) de cumplimiento de las disposiciones ambientales y sociales realizadas por la Autoridad de Aplicación (AA).
Alcance	Será de aplicación obligatoria en el área de influencia del Proyecto por todo el personal propio o subcontratado por RMPL, afectado al Proyecto.
Frecuencia de Implementación	<ul style="list-style-type: none"> - Etapa previa: antes de la realización y puesta en marcha de las etapas del Proyecto. - Durante las etapas: constructiva, operativa y de cierre.
Responsable	Especialista de Permisos Ambientales de RMPL
Partes Interesadas	Comunidades AID Autoridades de Aplicación (AA)
Evaluación de Resultados (frecuencia)	Mensualmente se realizará la revisión y seguimiento de los trámites ambientales y la verificación de la existencia de nuevas normativas que requieran adecuar las acciones o permisos a elaborar, así como nuevas solicitudes.
Programas con los cuales se relacionan	Todos los programas

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

6.2 Programa de monitoreo ambiental

El programa de monitoreo ambiental es uno de los programas base de la gestión ambiental y social del Proyecto, ya que bajo este se encuentran los subprogramas específicos de monitoreo de los factores ambientales estudiados, a saber: agua y, aire, suelos, ruido ambiental, calidad del aire y biodiversidad.

Los monitoreos permiten la obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de los componentes y sus respectivos factores ambientales y sociales, los cuales permitirán retroalimentar las tareas de cuidado y seguimiento ambiental. Bajo este criterio y luego de haber definido el objetivo del monitoreo de cada subprograma, se definen los parámetros o indicadores que se evaluarán, junto con la interpretación que se dará a los resultados obtenidos para orientar la toma de decisiones. También es importante mencionar que el Subprograma de Monitoreos Participativos se contempla en cada monitoreo planteado.

El cronograma de los monitoreos que se detallarán a continuación puede observarse en el Anexo 5.2 del presente Capítulo.

Adelante, se presentan los Subprogramas de Monitoreo:

6.2.1 Subprograma de monitoreo de calidad y nivel del agua superficial

El área de influencia del Proyecto presenta, naturalmente, escasos cuerpos de agua superficial debido a las condiciones climáticas de toda la región de la Puna. De igual manera, los cuerpos de agua existentes (perennes e intermitentes) sirven como provisión de agua para las comunidades y la fauna de la zona.

Es por ello que es de vital importancia realizar monitoreos del agua superficial para identificar si una actividad está interfiriendo o no con las condiciones fisicoquímicas y niveles (caudal y aforo) del agua. Este subprograma nace de esta necesidad de cuidado y resguardo del recurso hídrico superficial y se confeccionó tomando la evaluación y análisis realizados en el Capítulo 2 de Descripción Ambiental y Social y el Capítulo 4 de Evaluación de Impactos. Propone la evaluación del agua superficial durante la etapa de construcción, operación y cierre en puntos estratégicos dentro del área de influencia del Proyecto, que permitan prevenir y minimizar el impacto sobre este recurso.

6.2.1.1 Objetivos

El objetivo principal de este subprograma es establecer la metodología a utilizar al momento de realizar los monitores, proponer niveles de referencias acordes a las condiciones del área de influencia, junto con los puntos de muestreo, medición de

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

niveles de caudales y actividades a realizar para darle continuación a la evaluación del agua superficial en todas las etapas del Proyecto.

6.2.1.2 Metas

Este subprograma presenta tres metas:

- Establecer parámetros fisicoquímicos acordes a las condiciones ambientales e hidrográficas naturales del área de influencia del Proyecto, ya que, por los estudios realizados en la Línea de Base Ambiental, se observa que los compuestos que superan sensiblemente los valores guía establecidos en la Ley N° 24.585, es porque se encuentran naturalmente en el lugar. Estos compuestos son: Aluminio (Al), Arsénico (As), Boro (B), Calcio (Ca), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Fluoruro (F-), Magnesio (Mg), Níquel (Ni) y Solidos Totales Disueltos (SDT).

De esta manera, se busca realizar un análisis con un enfoque más real y congruente respecto a la caracterización de las aguas superficiales y su evolución química, a través de la evaluación de los resultados analíticos a largo plazo, por la acción de las actividades del Proyecto.

- Para el resto de los parámetros establecidos por la Ley N° 24.585, dar cumplimiento con los mismos.
- Continuar con los monitores de los niveles de aforo y caudal del agua superficial para nutrir la base de datos existente desde noviembre 2022.

6.2.1.3 Indicadores

Los indicadores de este subprograma son:

- Cantidad de puntos de agua superficial (por puntos) monitoreados.
- Porcentaje de cumplimiento de los niveles referencia propuestos en este subprograma para los parámetros de: Aluminio (Al), Arsénico (As), Boro (B), Calcio (Ca), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Fluoruro (F-), Magnesio (Mg), Níquel (Ni) y Solidos Totales Disueltos (SDT), identificando cuales puntos de muestreo exceden estos parámetros.
- Para el resto de los parámetros establecidos por la Ley N° 24.585: porcentaje de cumplimiento de los niveles guía establecidos en el Anexo IV de la Ley N° 24.585. Las tablas referenciales son las siguientes:

e
A
P
E
★
A.C
L
h
✓
R

Tabla 3: Fuentes de agua para bebida humana (Tabla N° 1, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
pH	-	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Aluminio (Total)	µg/l	200
Antimonio (Total)	µg/l	10
Arsénico (Total)	µg/l	50
Bario (Total)	µg/l	1000
Berilio (Total)	µg/l	0.039
Cadmio (Total)	µg/l	5
Cianuro (Total)	µg/l	100
Cinc (Total)	µg/l	5000
Cobre (Total)	µg/l	1000
Cromo (Total)	µg/l	50
Cromo (+6)	µg/l	50
Fluoruro (Total)	µg/l	1500
Mercurio (Total)	µg/l	1
Níquel (Total)	µg/l	25
Nitrato	µg/l	10.000
Nitrito	µg/l	1000
Plata (Total)	µg/l	50
Plomo (Total)	µg/l	50
Selenio (Total)	µg/l	10
Uranio (Total)	µg/l	100

e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Tabla 4: Para protección de vida acuática en agua superficial (Tabla N° 2, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
PH	-	6.5 - 9.0
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Antimonio (Total)	µg/l	16
Arsénico (Total)	µg/l	50
Boro (Total)	µg/l	750
Cadmio (Total)	µg/l	0.2
Cianuro (Total)	µg/l	5
Cinc (Total)	µg/l	30
Cobre (Total)	µg/l	2
Cromo (Total)	µg/l	2
Manganeso (Total)	µg/l	100
Mercurio (Total)	µg/l	0.1

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
Níquel (Total)	µg/l	25
Plata (Total)	µg/l	0.1
Plomo (Total)	µg/l	1
Uranio (Total)	µg/l	20
Vanadio (Total)	µg/l	100

Tabla 5: Para protección de vida acuática en aguas saladas superficiales (Tabla N° 3, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
PH	-	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Aluminio (Total)	µg/l	1500
Arsénico (Total)	µg/l	0.5
Bario (Total)	µg/l	1000
Boro (Total)	µg/l	500
Cadmio (Total)	µg/l	5
Cianuro (Total)	µg/l	5
Cinc (Total)	µg/l	0.2
Cobre (Total)	µg/l	4
Cromo (+6)	µg/l	18
Fluoruro (Total)	µg/l	1400
Mercurio (Total)	µg/l	0.1
Níquel (Total)	µg/l	7.1
Plata (Total)	µg/l	5
Plomo (Total)	µg/l	10
Selenio (Total)	µg/l	10
Uranio (Total)	µg/l	500

2
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Tabla 6: Para protección de vida acuática en aguas salobres superficiales (Tabla N° 4, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
PH	-	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Cianuro (Total)	µg/l	5
Cinc (Total)	µg/l	170
Cobre (Total)	µg/l	50
Cromo (+6)	µg/l	50
Fluoruro (Total)	µg/l	1400

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
Níquel (Total)	µg/l	100
Plomo (Total)	µg/l	10

Tabla 7: Para irrigación (Tabla N° 5, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
pH	-	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Aluminio (Total)	µg/l	5000
Arsénico (Total)	µg/l	100
Boro (Total)	µg/l	500
Cadmio (Total)	µg/l	10
Cinc (Total)	µg/l	2000
Cobalto (Total)	µg/l	50
Cobre (Total)	µg/l	200
Cromo (Total)	µg/l	100
Flúor	µg/l	1000
Mercurio (Total)	µg/l	2
Molibdeno	µg/l	10
Níquel (Total)	µg/l	200
Paladio (Total)	µg/l	5000
Plomo (Total)	µg/l	200
Selenio (Total)	µg/l	20
Uranio (Total)	µg/l	10
Vanadio	µg/l	100

2
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Tabla 8: Para bebida de ganado (Tabla N° 6, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
PH	-	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Aluminio	µg/l	5000
Arsénico (Total)	µg/l	500
Berilio	µg/l	100
Boro	µg/l	5000
Cadmio	µg/l	20
Cinc	µg/l	50
Cobalto	µg/l	1000
Cobre (Total)	µg/l	1000
Cromo (Total)	µg/l	1000

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
Flúor	µg/l	1000
Mercurio	µg/l	2
Molibdeno	µg/l	500
Níquel	µg/l	1000
Plomo	µg/l	100
Selenio	µg/l	50
Uranio	µg/l	200
Vanadio	µg/l	100

- Cantidad de mediciones de nivel de agua superficial (base de datos).

Es importante aclarar que ni todos estos metales y analitos fueron identificados en el área de estudio del presente IIA. Sin embargo, se mantiene la buena práctica de incluir todos los analitos requeridos por la Ley N° 24.585 para que se confirme, a lo largo de los primeros años de monitoreo, cuales analitos se puede efectivamente excluir de la lista de monitoreo. Para esta toma de decisión, es necesario que se construya una base de datos solida que permita un análisis estadístico, garantizando que no se pierdan parámetros relevantes para el control ambiental del Proyecto.

6.2.1.4 Metodología

La metodología presentada a continuación se divide en tres puntos: nuevos parámetros de niveles guía, evaluación de calidad de agua superficial y medición de niveles de caudal en agua superficial.

- Nuevos parámetros de niveles guía:

Tomando el análisis realizado en el Capítulo 2 – Descripción Ambiental, en donde se realizaron estudios de los cuerpos de agua superficial en dos instancias:

- Campañas de relevamiento y muestreo ambiental: temporada seca (noviembre 2022) y temporada húmeda (marzo 2023).
- Muestreos mensuales de nivel de caudal y evolución química de los cuerpos de agua superficial (periodo: 1 año). Cabe destacar que estos muestreos se continúan realizando y, como parte de los objetivos de este subprograma, se plantea la continuación de estos muestreos y mediciones con la finalidad de poder reflejar el comportamiento y evolución real de estos cuerpos de agua, es decir, la evaluación continua de estos parámetros es importante para mejorar el universo de muestras

e
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

y consecuentemente el análisis estadístico, bien como estar alineado con la de Gestión Ambiental y Social Adaptativa.

Por lo tanto, se determinó que los valores de los parámetros muestreados en los cuerpos de agua del área de influencia del Proyecto que arrojaron valores por encima de los niveles guía de la Ley N° 24.585, se debía a:

- La litología de los cauces, que presentan rocas de origen volcánico (tobas, ignimbritas, etc.), enriquecen por lixiviación al agua que circula por la superficie con iones que luego son depositados y concentrados en las cuencas endorreicas del Salar, dando origen a las evaporitas (que se forman por la cristalización de las sales en los lagos) de diferentes composiciones.

Es decir, las características de las rocas de los cauces, la capacidad erosiva en las cuencas altas y el consecuente arrastre de los sedimentos y sales de estas rocas por acción directa de las precipitaciones (que hacen que las aguas se dirijan hacia el fondo de las cuencas endorreica), favorecen la concentración de metales y sus sales en el agua que hacen que sea natural y común encontrar niveles altos de metales como el **Arsénico (As)**, **Boro (B)**, **Cobre (Cu)**, **Cromo (Cr)**, **Níquel (Ni)**, **Magnesio (Mg)** y iones como el **Calcio (Ca)**, **Fluoruro (F-)** y, por ende, incrementan la presencia de **Sólidos Totales Disueltos (SDT)**, producto de este lavado acarreado por el agua, a través de las rocas ricas en estos minerales.

Específicamente, el **Aluminio (Al)** comúnmente se relaciona con la presencia de minerales de arcilla en suspensión, ya que estos son esencialmente aluminosilicatos.

Todo esto en un contexto climático en donde es mayor la evapotranspiración y menor la precipitación, lo que facilita aún más el aumento de las concentraciones.

Respecto a las comparaciones de estos parámetros con los límites de los niveles guía de Agua Potable y Mineral del Código Alimentario Argentino (CAA), se observó que la evolución de concentraciones de Arsénico, Calcio y Boro en casi la totalidad de las muestras, se ubican entre los límites establecidos. Sin embargo, el río Huaytiquina

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

presenta los valores más altos de Arsénico que, de acuerdo con Coira, B. y Barber, E. (1989), se debería a una secuencia ordovícica, disectada por el río, el cual, evidencia depósitos de flujos piroclásticos de vulcanismo explosivo ácido, predominante en el sector, y en donde el Arsénico probablemente tenga su origen.

Concluyéndose, entonces, que estos compuestos no se encuentran influenciados por la actividad minera, sobre todo porque estos estudios han sido realizados en la etapa pre-proyecto.

Entonces, para la determinación de los niveles de referencia (niveles base – propios del área de influencia del Proyecto), se efectuó un análisis estadístico por medio de Diagramas de Caja (BoxPlot) con la finalidad de poder mostrar y visualizar, de manera rápida y resumida, todos los resultados de 1 año de muestreo y los valores más altos en el agua superficial de los parámetros: Aluminio (Al), Arsénico (As), Boro (B), Calcio (Ca), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Fluoruro (F-), Magnesio (Mg), Níquel (Ni) y Solidos Totales Disueltos (SDT) y los sitios específicos en donde se dan estos valores altos.

A continuación, se presentan los Diagramas de Caja de estos compuestos:

e
A
P
E
E
A
A.C
L
H
A
R

Gráfico 1: Diagrama de caja del aluminio en agua superficial

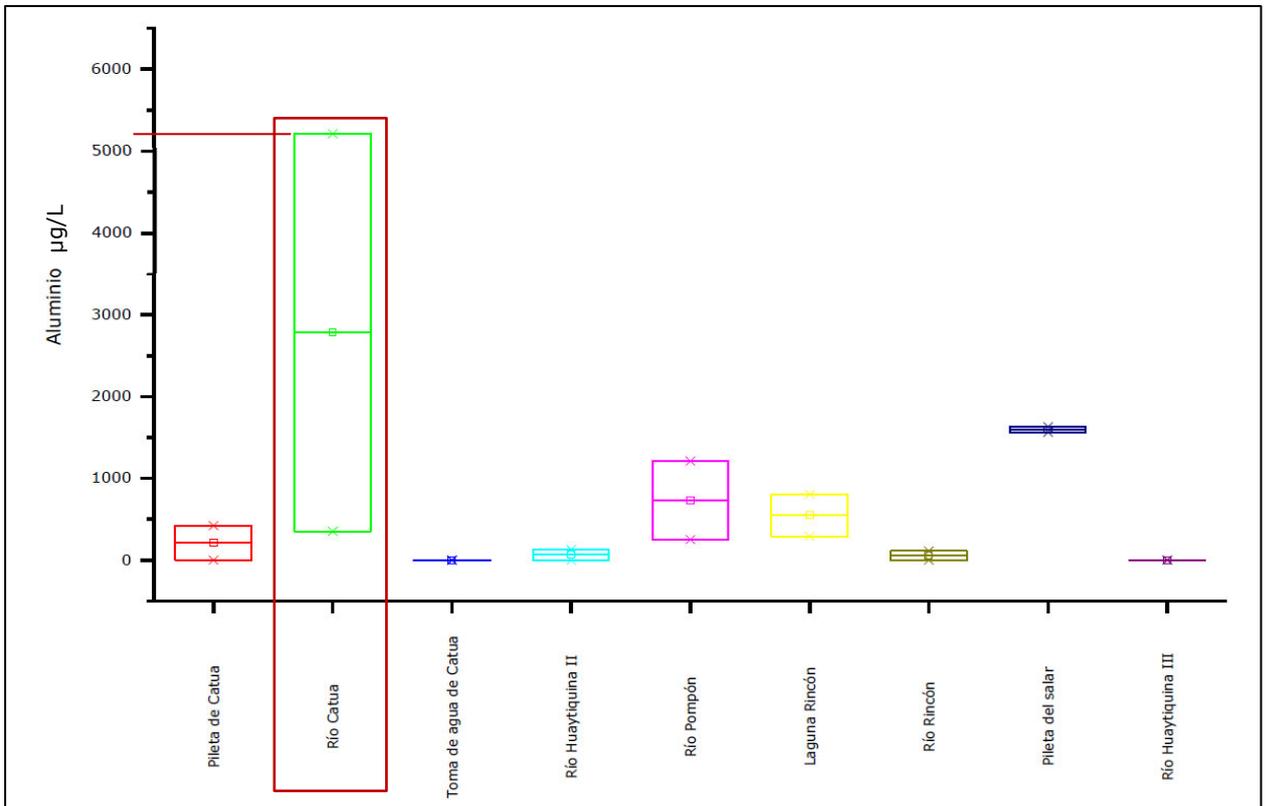
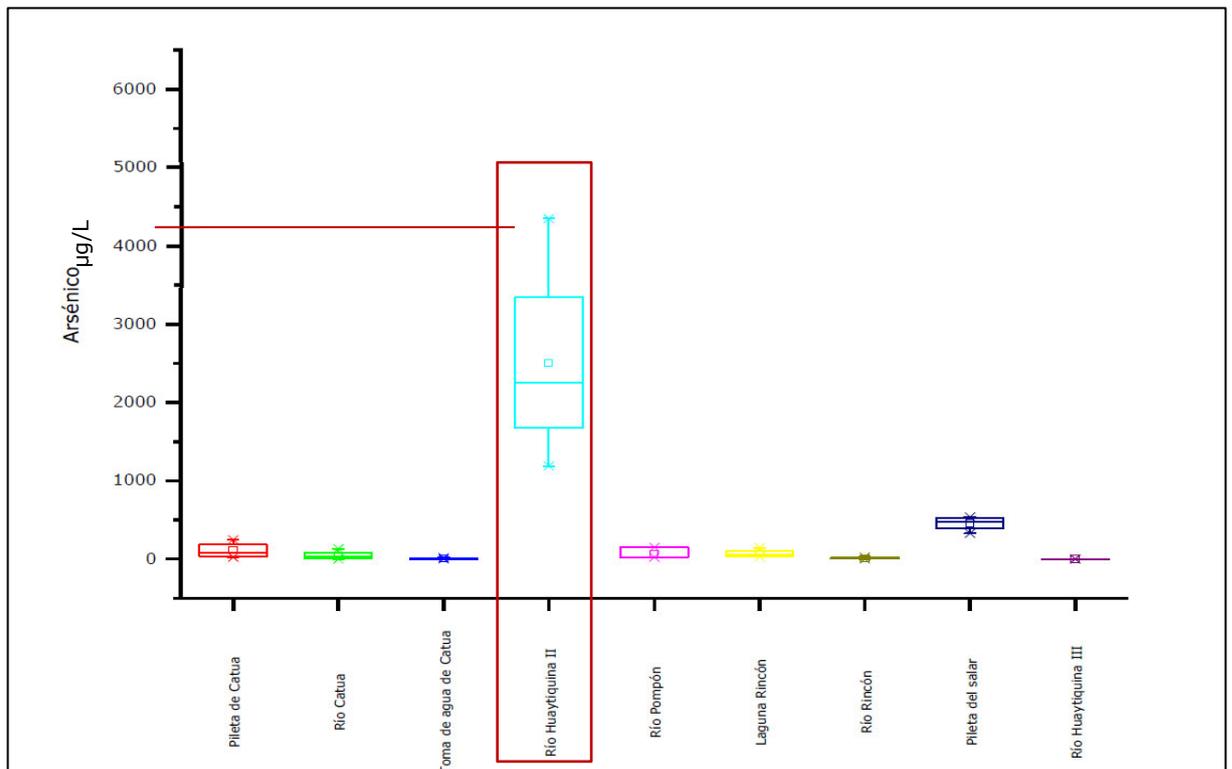


Gráfico 2: Diagrama de caja del arsénico en agua superficial



e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 M
 ☆
 R

Gráfico 3: Diagrama de caja del boro en agua superficial

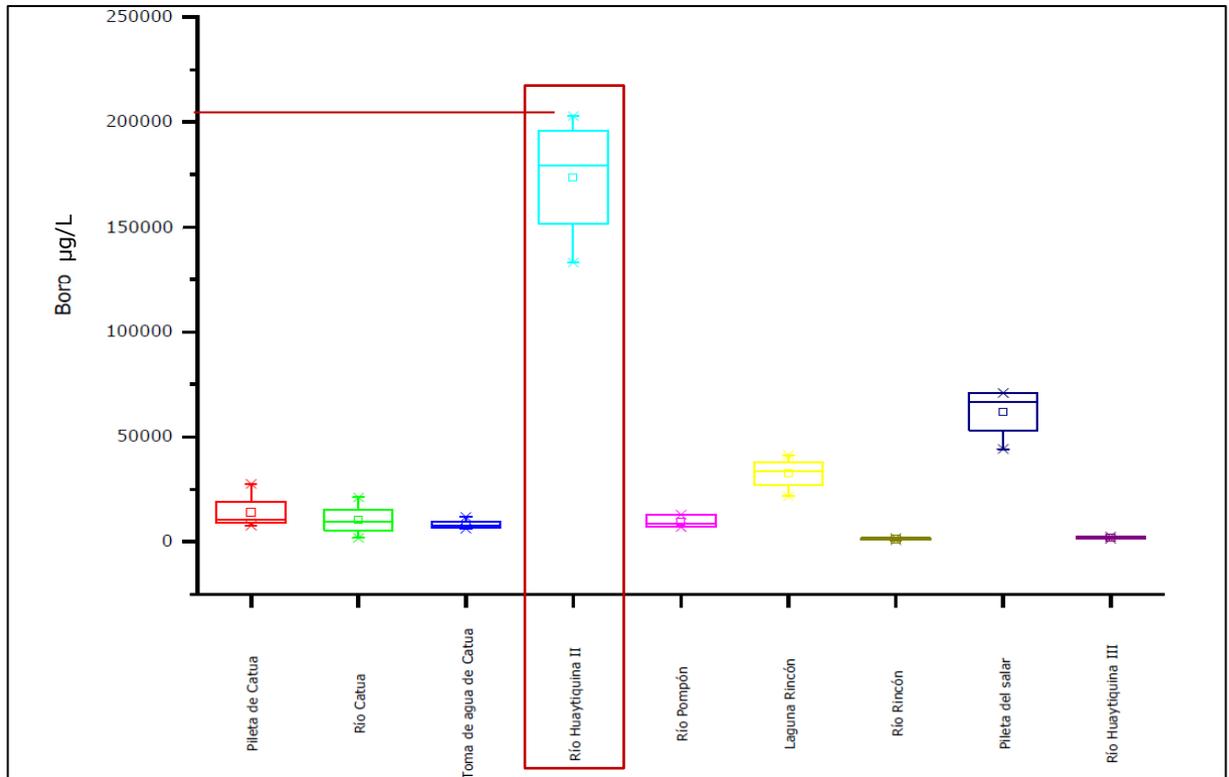
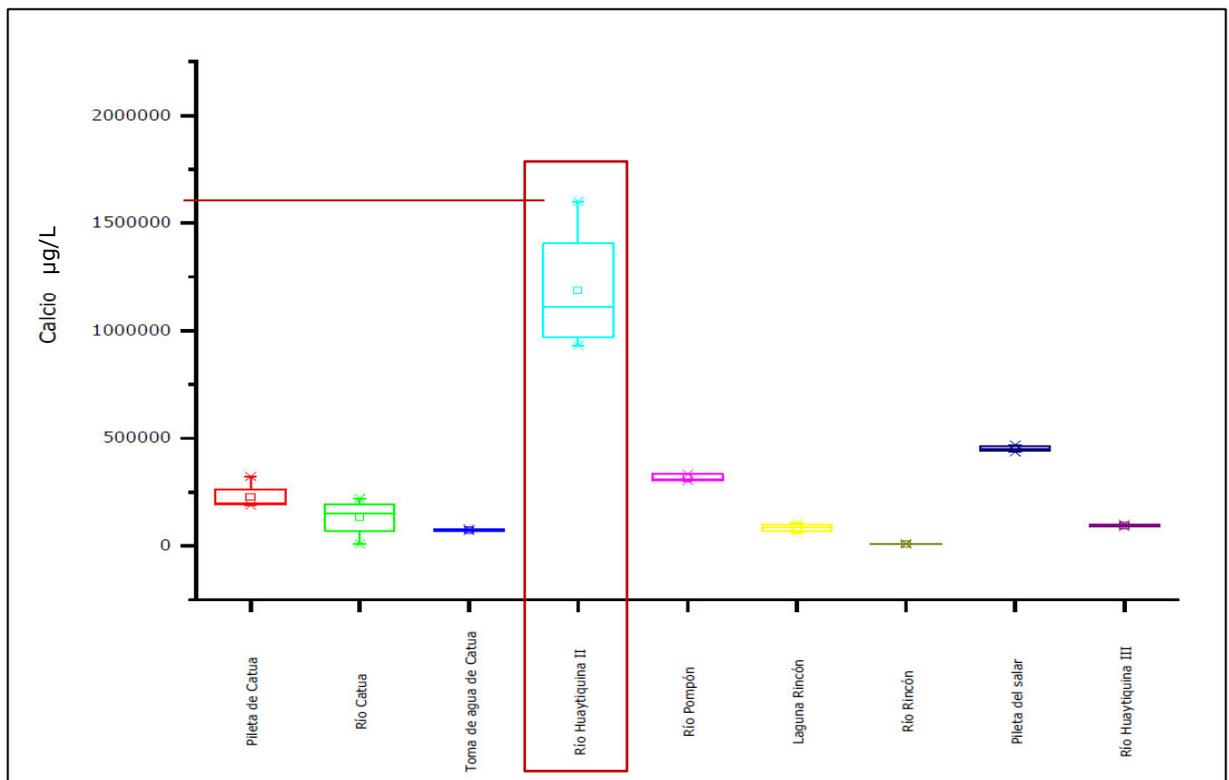


Gráfico 4: Diagrama de caja del calcio en agua superficial



2
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 M
 ☆
 R

Gráfico 5: Diagrama de Caja del Cobre en agua superficial

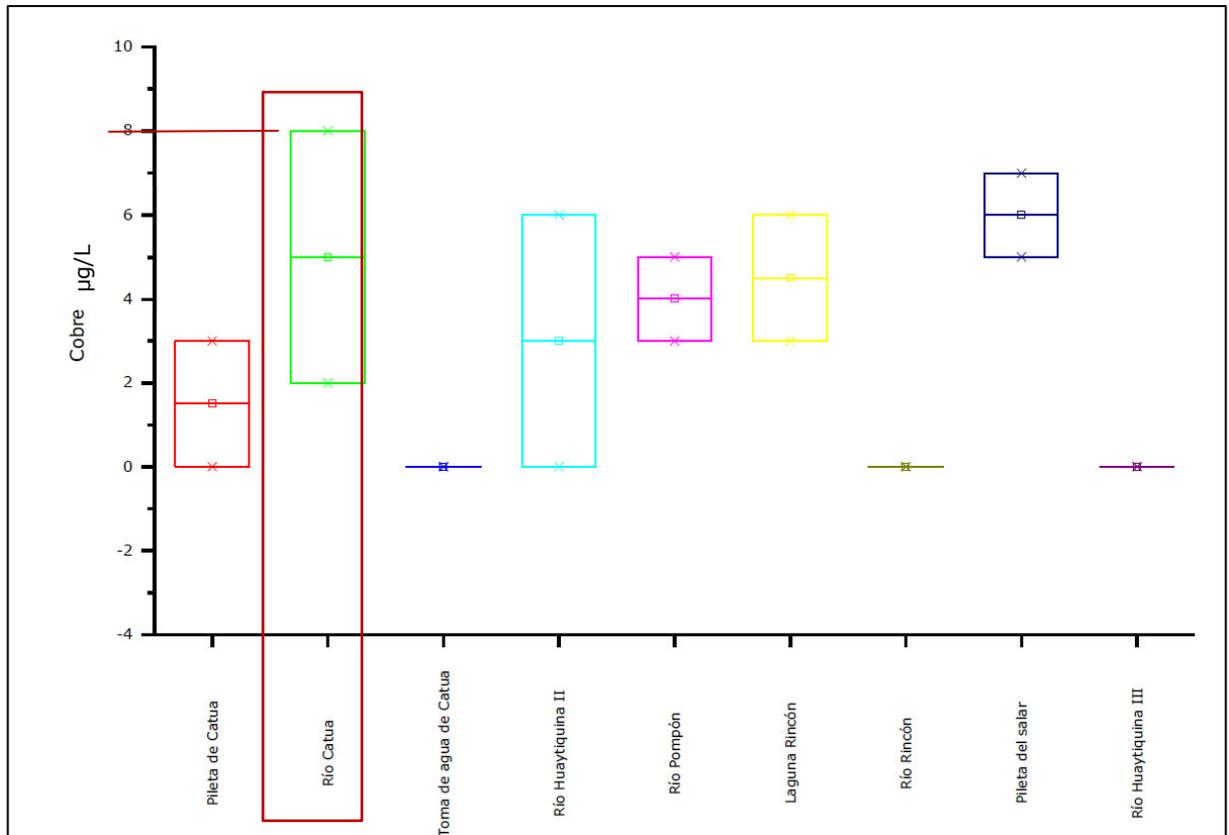
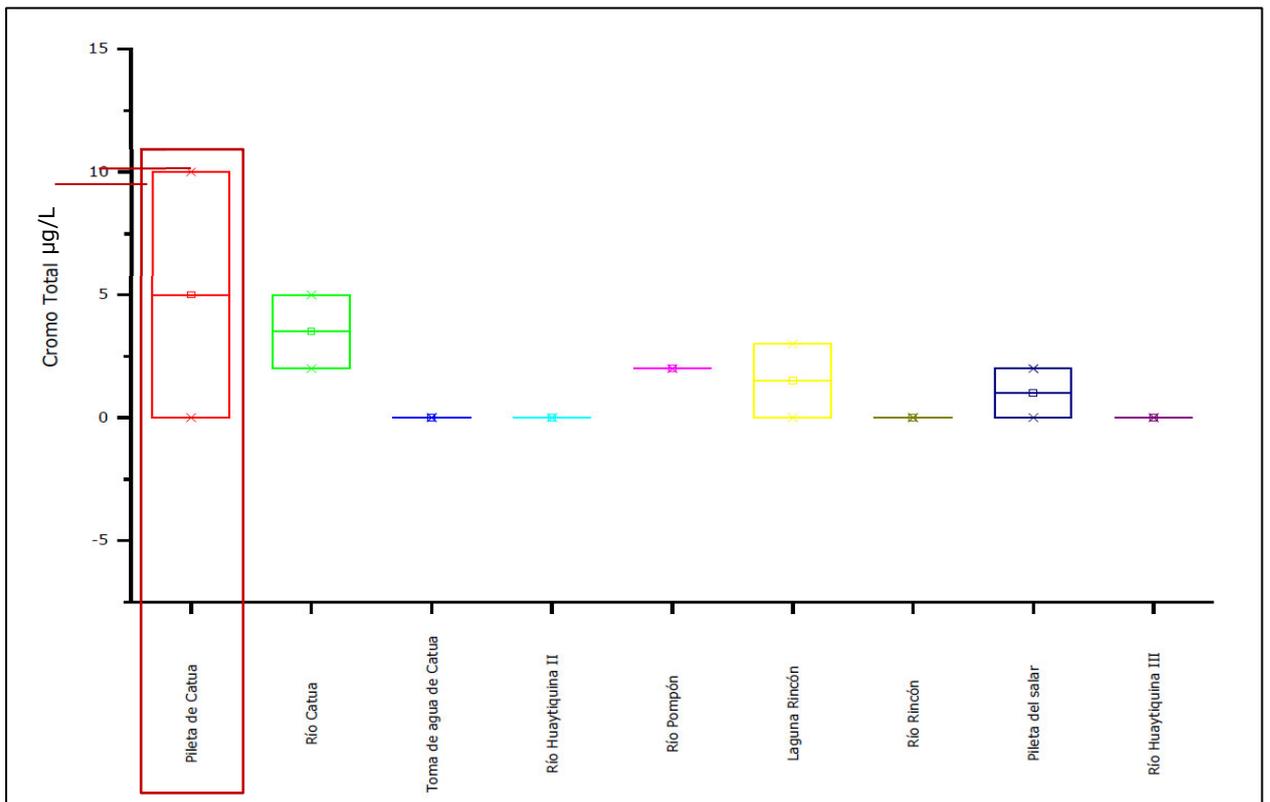


Gráfico 6: Diagrama de caja del cromo en agua superficial



e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ☆
 R

Gráfico 7: Diagrama de Caja del Fluoruro en agua superficial

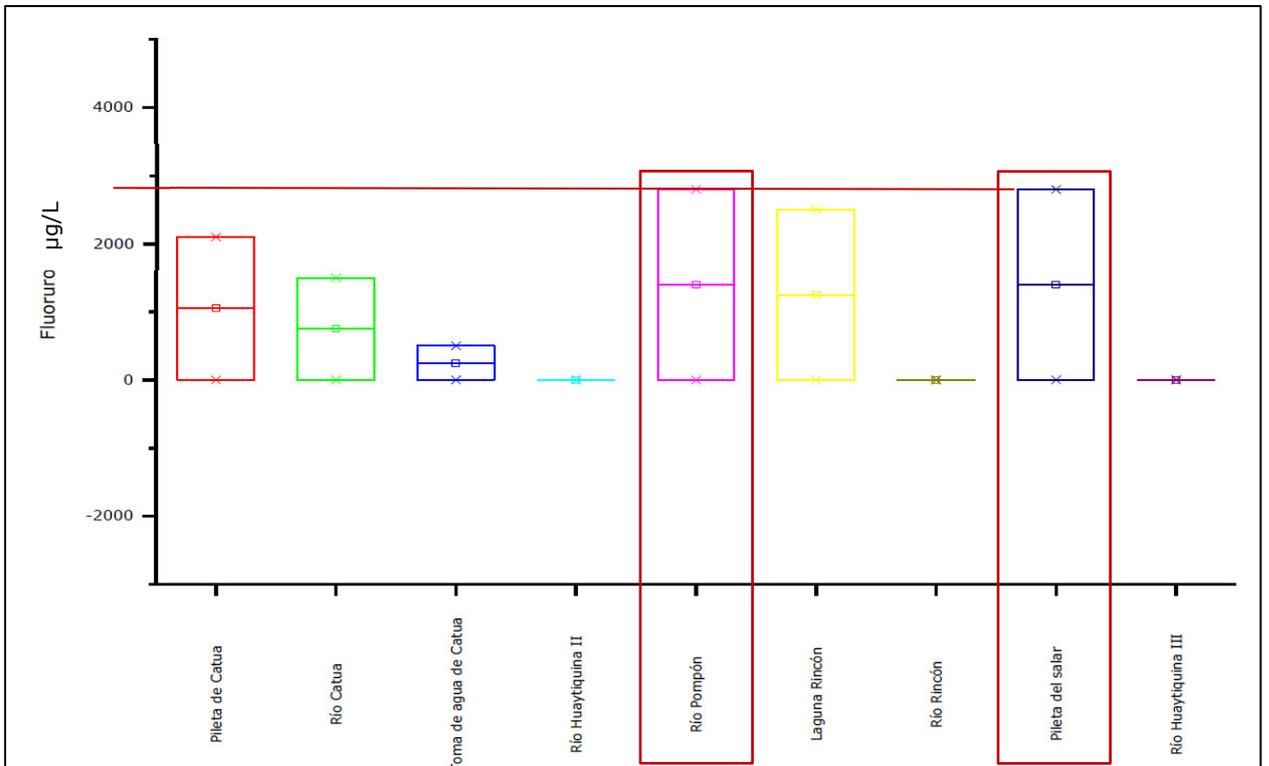
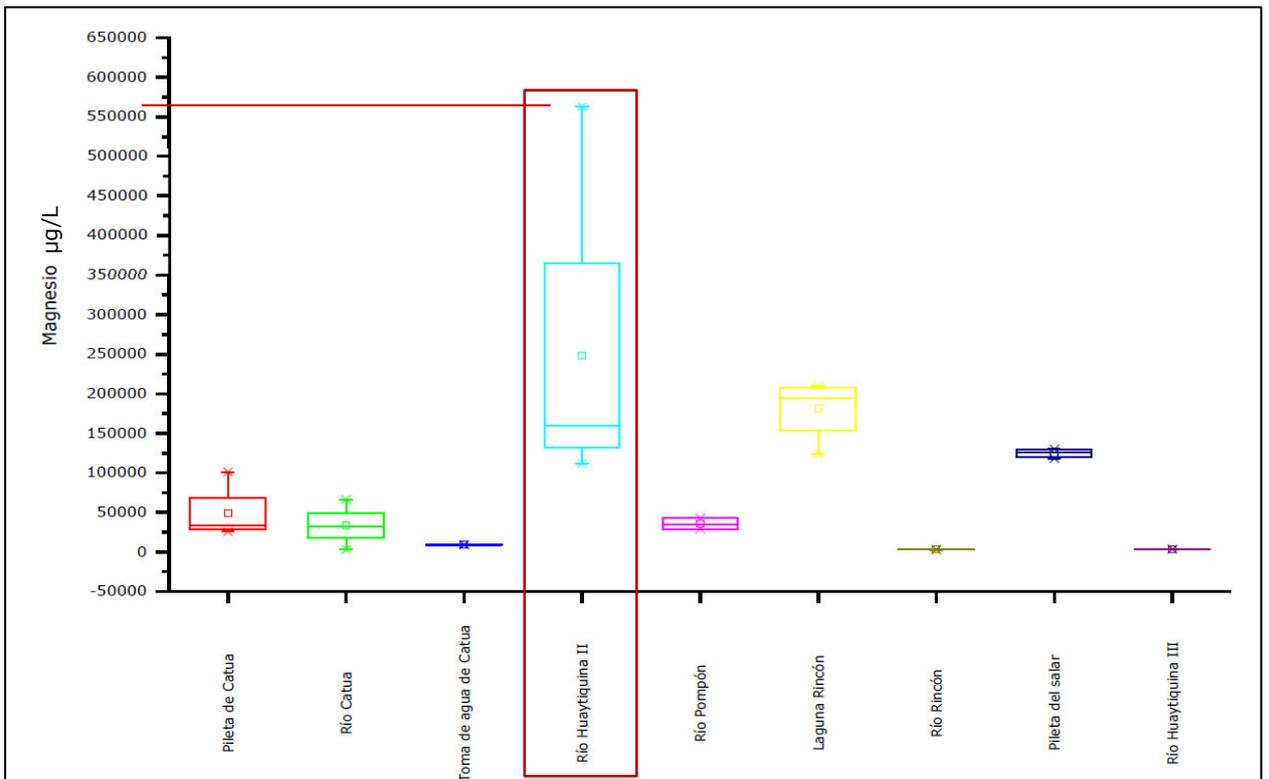


Gráfico 8: Diagrama de caja del magnesio en agua superficial



e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 M
 ☆
 R

Gráfico 9: Diagrama de caja del níquel en agua superficial

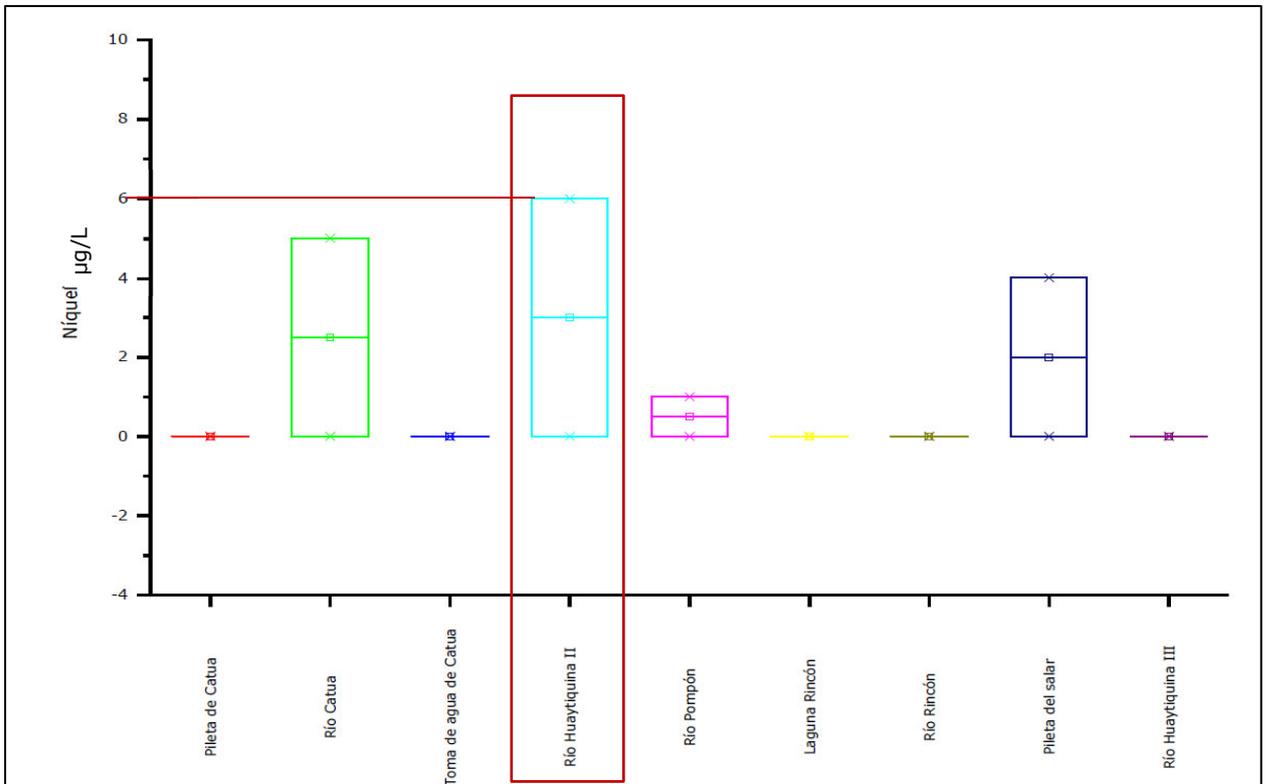
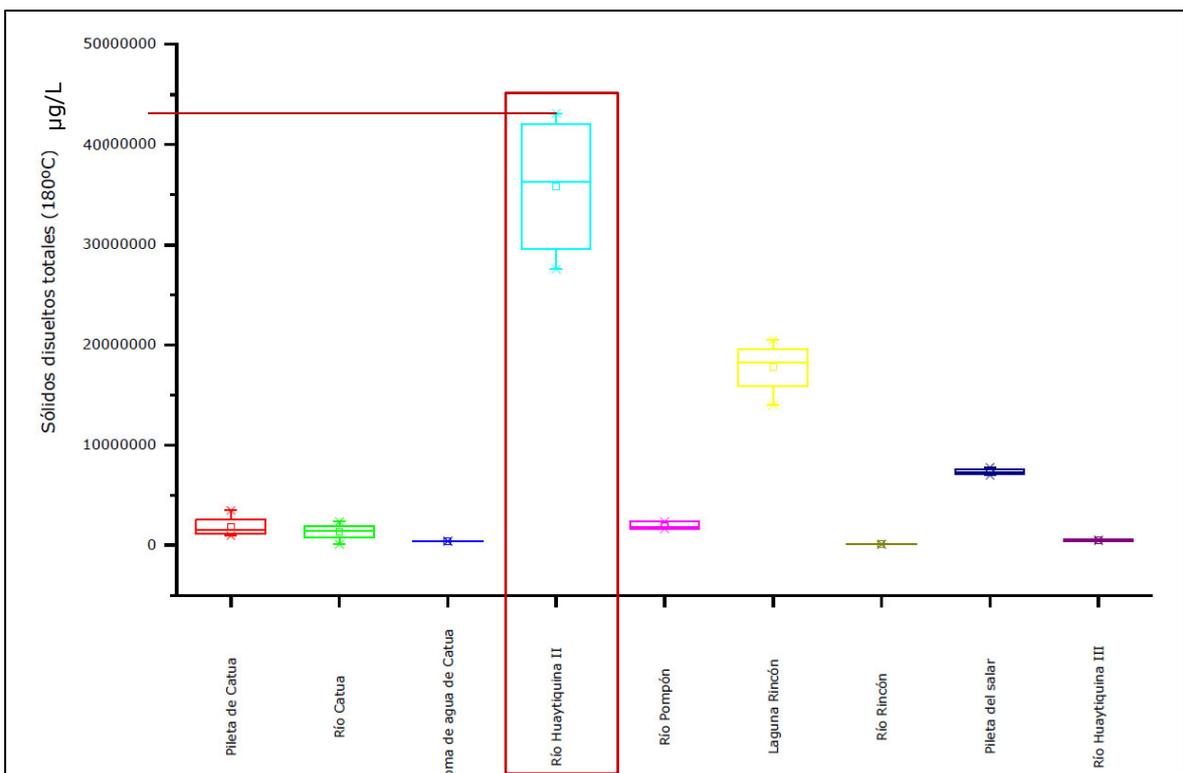


Gráfico 10: Diagrama de caja de los sólidos totales disueltos (STD) en agua superficial



e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 M
 ☆
 R

En estos gráficos se puede observar que los sitios con los valores más altos fueron: Río Catua, Río Pompón, Pileta del Salar y, principalmente, el Río Huaytiquina (tomando el valor máximo del diagrama). De esta información, se sugieren los siguientes niveles guía, basados en los máximos observados en el universo de muestras de 1 año de monitoreo:

Tabla 9: Propuesta de niveles guía para agua superficial

Parámetro	Nivel Guía (µg/l)
Aluminio	5.210
Arsénico (Total)	4.350
Boro (Total)	203.000
Calcio (Total)	1.600.000
Cobre	8
Cromo (Total)	10
Fluoruro	2.800
Magnesio	563.000
Níquel	6
Sólidos Totales Disueltos (180°C)	4.400

e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 P

Por lo cual, los monitoreos de agua superficial que se realicen deberán estar dentro de los niveles establecidos. Es dable mencionar que los niveles guías sugeridos son adaptativos, los cuales deberán contemplar una variación en función de las fluctuaciones propias del sistema del área de influencia del Proyecto.

➤ Evaluación de Calidad de Agua Superficial:

Como primera instancia se tiene la definición de los preparativos para la salida de campo. Esto implica definir los elementos requeridos para los muestreos, tales como:

- Envases para muestreos con los implementos para rotularlos, determinando cuáles muestras contendrán soluciones preservantes, conforme lo requiera cada analito a determinar;
- Heladera para conservar las muestras.
- Cada monitoreo incluirá un set de muestras de duplicados.
- Planillas de registro y cadenas de custodia.
- Equipos multiparámetros.

Y las condiciones en las cuales se realizarán. Luego en campo se verificarán las condiciones de riesgos y peligros identificados con anterioridad para luego realizar las siguientes tareas:

- Corroboración de las coordenadas geográficas o realizar el levantamiento de nuevas coordenadas.
- Relevamiento fotográfico del sitio.
- Anotación de observaciones relevantes de las condiciones climáticas y el entorno de los sitios de muestreos.

Las ubicaciones de los puntos de monitoreo pueden observarse en la Tabla 10, en donde se toma en cuenta los muestreos históricos de agua superficial efectuados en el área de estudio y sumando un punto más de muestreo en la Vega Unquillar.

Tabla 10. Puntos de monitoreo de agua superficial

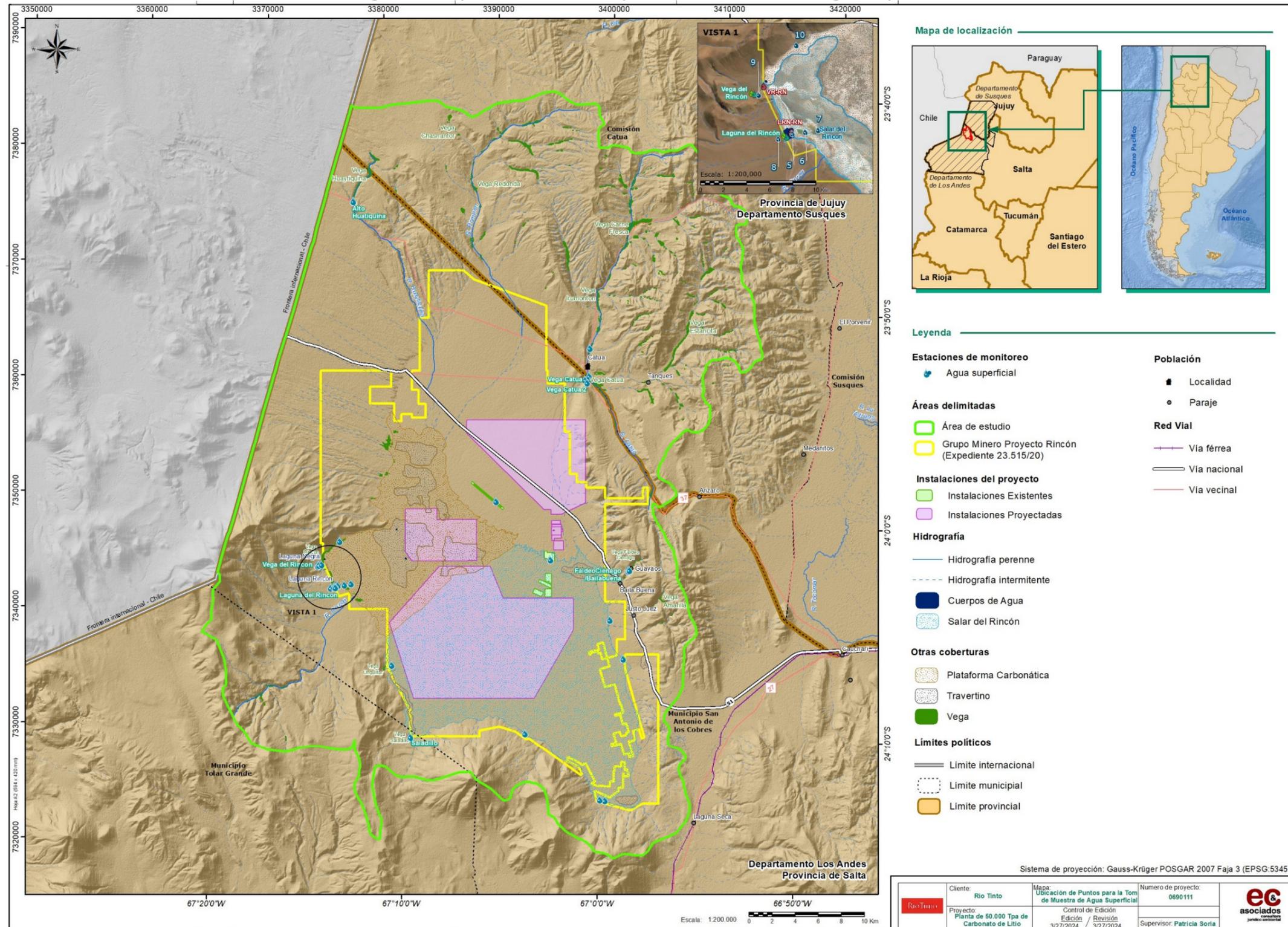
Sitio	Coordenadas Geográficas*		Coordenadas Planas*	
	Y (Norte)	X (Este)	Este (m)	Norte (m)
Campamento	65° 58' 18,99" O	30° 29' 33,12" S	3.394.429	7.343.997
Faldeo Ciénago	65° 57' 49,03" O	30° 33' 15,26" S	3.401.298	7.343.070
Pozo WW1	66° 1' 1,99" O	30° 27' 1,47" S	3.389.740	7.349.037
Vega Catua	66° 8' 10,91" O	30° 31' 21,45" S	3.397.451	7.359.538
Vega Catua 2	66° 6' 52,55" O	30° 31' 21,45" S	3.397.626	7.359.307
Vega Del Rincón	65° 58' 5,82" O	30° 18' 52,48" S	3.374.281	7.343.460
Laguna Del Rincón	65° 57' 1,27" O	30° 19' 31,12" S	3.375.691	7.341.623
Bailabuena	66° 58' 12,79" O	24° 1' 46,173" S	3.401.175	7.343.017
Alto Huatiquina	67°12'8,00" O	23°44'24,50" S	3.377.421	7.374.941
Saladillo	67° 9' 28,59" O	24°9'29,54" S	3.382.317	7.328.668
Vega Unquillar	67° 10' 44,54" O	24° 6' 10,868" S	3.380.000	7.335.000

Proyección: POSGAR 2007

En el mapa siguiente, se muestran estas ubicaciones:

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R

Figura 4. Mapa de ubicación de puntos de monitoreo de agua superficial



2
 A
 P
 E
 A
 C
 L
 H
 A
 R

Nota: este mapa puede ser verificado en su escala original en el Anexo 5.3 del presente capítulo

El análisis de los analitos de estos niveles guía, será realizado por un laboratorio habilitado y los resultados serán evaluados mensualmente para realizar la comparativa histórica y chequeo de la evolución del comportamiento fisicoquímico de los cuerpos de agua superficial. Los informes correspondientes serán firmados por profesionales idóneos y con incumbencias ambientales.

➤ Medición de Caudales:

Para el cumplimiento de esta sección, se dará continuación al monitoreo hidrológico, hidrogeológico y climático en el área que se viene realizando desde noviembre del 2022. Se efectuarán mediciones de caudales y parámetros de calidad de agua (pH, conductividad, potencial Redox, O₂ disuelto).

Las ubicaciones de estos puntos son:

Tabla 11. Puntos de ubicación de monitoreo de caudales

Agua Superficial	Coordenadas Geográficas*		Coordenadas Planas*	
	Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)
Huaytiquina I	23° 50' 28,563" S	67° 8' 21,234" O	3.383.934	7.363.790
Río Huaytiquina II	23° 46' 33,668" S	67° 10' 7,461" O	3.380.868	7.370.994
Río Huaytiquina III	23° 44' 24,630" S	67° 12' 8,039" O	3.477.420	7.374.936
Río Pompón	23° 47' 14,753" S	67° 5' 31,572" O	3.388.690	7.369.792
Río Catua	23° 53' 8,266" S	67° 0' 49,689" O	3.396.749	7.358.974
Río Rincón	24° 1' 24,543" S	67° 14' 2,378" O	3.374.455	7.343.525
Faldeo Ciénaga	24° 2' 13,248" S	66° 58' 31,262" O	3.400.781	7.342.232
Salar	24° 0' 47,483" S	67° 2' 4,326" O	3.394.740	7.344.828
Catua	23° 51' 42,908" S	67° 0' 11,883" O	3.397.800	7.361.608
Laguna Rincón	24° 2' 25,430" S	67° 13' 11,533" O	3.375.908	7.341.663
Saladillo	24° 09' 29,54" S	67° 9' 28,59" O	3.382.317	7.328.668
Vega Unquillar	24° 6' 10,868" S	67° 10' 44,541" O	3.380.000	7.335.000

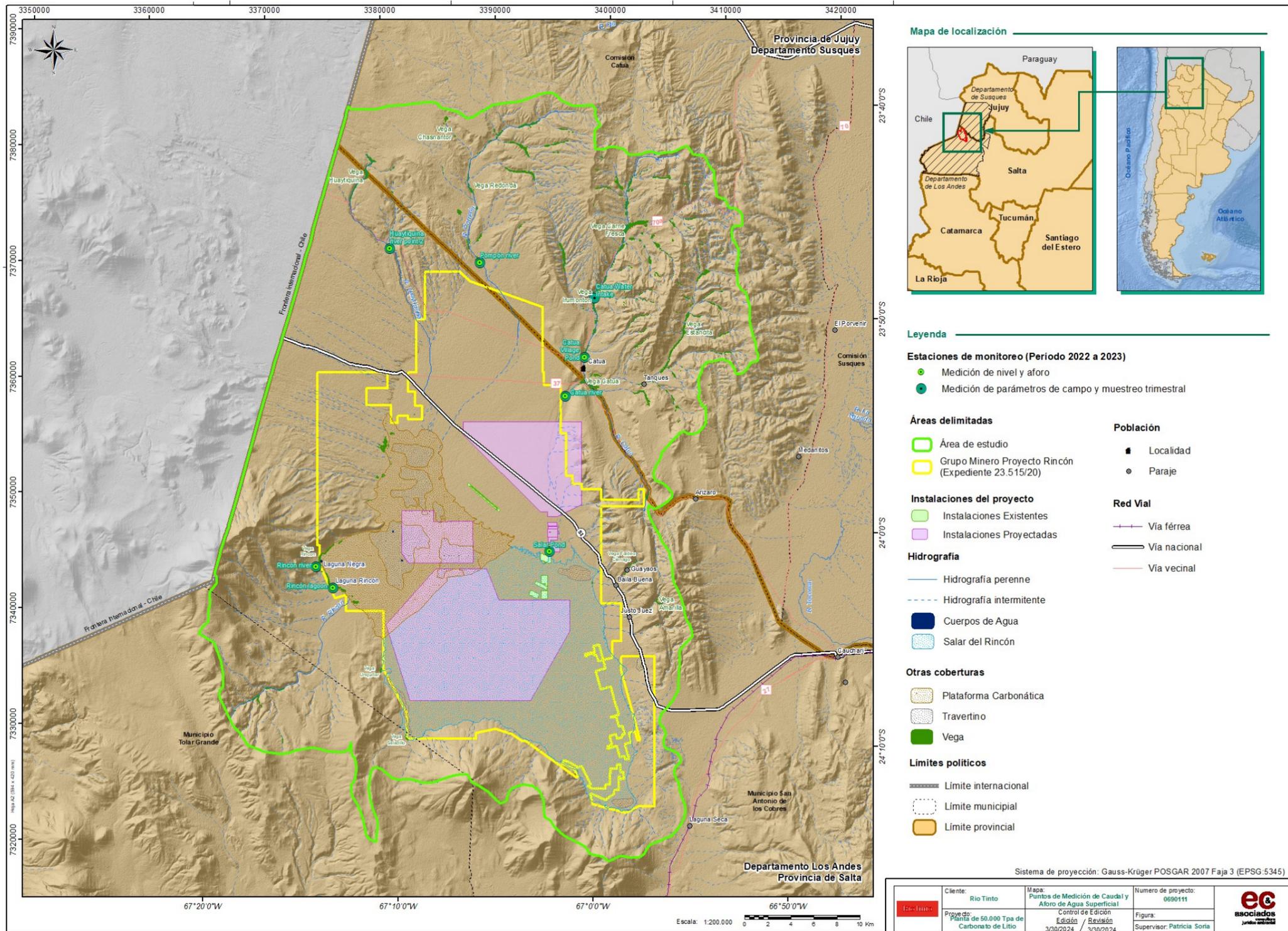
* Proyección: POSGAR 2007

* Se suma la Vega Unquillar y Saladillo para comenzar los registros de los caudales en estas zonas.

Estos puntos se pueden identificar en la siguiente figura:

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Figura 5. Mapa de ubicación de puntos de monitoreo de caudal y aforo de agua superficial



e
 a
 B
 E
 A
 C
 L
 H
 R

Nota: este mapa puede ser verificado en su escala original en el Anexo 5.4 del presente capítulo

➤ Resultados:

Trimestralmente:

- Se realizarán mediciones de nivel de caudal y muestreos para determinar la evolución química del agua superficial.
- Se completará la base de datos referido a la cantidad de mediciones de nivel de agua superficial.
- Se realizará el muestreo para la caracterización y determinación de la calidad del agua superficial.

Con cada muestreo, se entregarán informes con las ubicaciones de estos muestreos, los parámetros medidos y resultados obtenidos. Lo mismos estarán firmados por los profesionales técnicos con incumbencias en la materia.

A continuación, se presenta el detalle de este Subprograma:

Tabla 12. Subprograma de monitoreo de calidad y nivel del agua superficial

Subprograma	Monitoreo de calidad nivel del agua superficial.
Factor sobre el que actúa	Recurso hídrico superficial.
Objetivos	Establecer la metodología a utilizar al momento de realizar los monitoreos, proponer niveles guía acordes a las condiciones del área de influencia, junto con los puntos de muestreo, medición de niveles de caudales y actividades a realizar para darle continuación a la evaluación del agua superficial en todas las etapas del proyecto.
Meta	<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar el cumplimiento respecto a los Niveles Guía de Calidad del Agua Superficial. - Garantizar el cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos propuestos (referidos a las condiciones ambientales e hidrográficas naturales del área de influencia del Proyecto). - Continuar con los monitores de los niveles de aforo y caudal del agua superficial para nutrir la base de datos existente desde noviembre 2022.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de puntos de agua superficial monitoreados. - Porcentaje de cumplimiento de los niveles guía propuestos en este subprograma. - Porcentaje de cumplimiento de los niveles guía establecidos en las tablas 1 al 6 del Anexo IV de la Ley N° 24.585. - Cantidad de mediciones de nivel de agua superficial.

e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Subprograma	Monitoreo de calidad nivel del agua superficial. - Variación porcentual acumulativo de niveles
Alcance	Será de aplicación obligatoria en el área de influencia del Proyecto por todo el personal propio o subcontratado por RMPL, afectado al Proyecto.
Frecuencia de Implementación	<u>Trimestral:</u> Toma de muestras para análisis fisicoquímicos. Medición de caudal y evolución química.
Responsable	Gerente Ambiental o quien designe
Partes Interesadas	Comunidades AID. Autoridades de aplicación. Área de Operaciones Área Ambiental (Biodiversidad)
Evaluación de Resultados (frecuencia)	Trimestralmente se realizará la evaluación de las medidas propuestas.
Programas y subprogramas con los cuales se relacionan	Programa de cumplimiento legal y gestión de permisos ambientales y sociales. Subprograma de monitoreo de la fauna Subprograma de monitoreo de microorganismos Extremófilos. Subprograma de manejo del agua. Subprograma de manejo de fauna. Subprograma de relacionamiento y comunicación. Subprograma de monitoreo participativo. Programa de planificación de cierre. Programa de capacitaciones.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

6.2.2 *Subprograma de monitoreo de calidad y nivel del agua subterránea*

Este subprograma busca recabar la información necesaria para hacer el seguimiento de las variaciones de nivel freático y su potencial efecto sobre la calidad del hábitat en el dl área de influencia del Proyecto.

Este subprograma debe ser manejado en coordinación con el subprograma de calidad y niveles de agua superficial y calidad del hábitat.

6.2.2.1 *Objetivos*

El objetivo de este subprograma es establecer la metodología a utilizar al momento de realizar los monitoreos, proponer niveles guía acordes a las condiciones del área de influencia, junto con los puntos de muestreo, medición de niveles estáticos, dinámicos y las actividades a realizar para la ejecución de la evaluación del agua subterránea en las etapas del Proyecto.

6.2.2.2 Metas

Este subprograma presenta dos metas:

- Establecer parámetros fisicoquímicos que sean acordes con las condiciones ambientales e hidrogeológicas naturales del área de influencia del Proyecto, ya que, por los estudios realizados en la Línea de Base Ambiental, se observa que los compuestos que superan (por mucho) los valores guía establecidos en la Ley N° 24.585, es porque se encuentran naturalmente en el lugar. Estos compuestos son: Aluminio (Al), Boro (B), Calcio (Ca), Fluoruro (F-), Magnesio (Mg), Nitrato y Solidos Totales Disueltos (SDT).

agua subterránea de la zona junto con su evolución química, a través de la evaluación de los resultados analíticos a largo plazo, respecto a las actividades que se realizarán en el área de influencia del Proyecto.

- Para el resto de los parámetros establecidos por la Ley N° 24.585, dar cumplimiento con los mismos.
- Continuar con los monitores de nivel piezométrico estático y dinámico del agua subterránea y su correspondiente evolución química, para nutrir la base de datos existente desde noviembre 2022, en línea con la estrategia de Gestión Ambiental y Social Adaptativa.
- Definir un sistema de alarma temprana para detectar a tiempo cualquier cambio que pueda resultar en una potencial afectación irreversible de las áreas sensibles determinadas en el área de impacto.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

6.2.2.3 Indicadores

Los indicadores de este subprograma son:

- Cantidad de puntos de agua subterránea monitoreados.
- Porcentaje de cumplimiento de los niveles guía propuestos en este subprograma, identificando cuales puntos de muestreo exceden estos parámetros.
- Para el resto de los parámetros establecidos por la Ley N° 24.585: porcentaje de cumplimiento de los niveles guía establecidos en el Anexo IV de la Ley N° 24.585. Las tablas referenciales son las siguientes:

Tabla 13: Fuentes de agua para bebida humana (Tabla N° 1, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
pH	-	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Aluminio (Total)	µg/l	200
Antimonio (Total)	µg/l	10
Arsénico (Total)	µg/l	50
Bario (Total)	µg/l	1000
Berilio (Total)	µg/l	0.039
Cadmio (Total)	µg/l	5
Cianuro (Total)	µg/l	100
Cinc (Total)	µg/l	5000
Cobre (Total)	µg/l	1000
Cromo (Total)	µg/l	50
Cromo (+6)	µg/l	50
Fluoruro (Total)	µg/l	1500
Mercurio (Total)	µg/l	1
Níquel (Total)	µg/l	25
Nitrato	µg/l	10.000
Nitrito	µg/l	1000
Plata (Total)	µg/l	50
Plomo (Total)	µg/l	50
Selenio (Total)	µg/l	10
Uranio (Total)	µg/l	100

e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Tabla 14: Para irrigación (Tabla N° 5, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
pH	-	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Aluminio (Total)	µg/l	5000
Arsénico (Total)	µg/l	100
Boro (Total)	µg/l	500
Cadmio (Total)	µg/l	10
Cinc (Total)	µg/l	2000
Cobalto (Total)	µg/l	50
Cobre (Total)	µg/l	200
Cromo (Total)	µg/l	100
Flúor	µg/l	1000
Mercurio (Total)	µg/l	2
Molibdeno	µg/l	10
Níquel (Total)	µg/l	200

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
Paladio (Total)	µg/l	5000
Plomo (Total)	µg/l	200
Selenio (Total)	µg/l	20
Uranio (Total)	µg/l	10
Vanadio	µg/l	100

Tabla 15: Para bebida de ganado (Tabla N° 6, Ley N° 24.585).

CONSTITUYENTE	UNIDAD	NIVEL
PH	-	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1 x 10 ⁶
Oxígeno Disuelto	µg/l O ₂	5000
Aluminio	µg/l	5000
Arsénico (Total)	µg/l	500
Berilio	µg/l	100
Boro	µg/l	5000
Cadmio	µg/l	20
Cinc	µg/l	50
Cobalto	µg/l	1000
Cobre (Total)	µg/l	1000
Cromo (Total)	µg/l	1000
Flúor	µg/l	1000
Mercurio	µg/l	2
Molibdeno	µg/l	500
Níquel	µg/l	1000
Plomo	µg/l	100
Selenio	µg/l	50
Uranio	µg/l	200
Vanadio	µg/l	100

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

- Cantidad de mediciones de nivel piezométrico estático y dinámico del agua subterránea y su correspondiente evolución química (base de datos).

6.2.2.4 Metodología

La metodología se divide en tres puntos: establecimiento de nuevos parámetros de niveles guía para los parámetros Aluminio (Al), Boro (B), Calcio (Ca), Fluoruro (F-), Magnesio (Mg), Nitrato y Solidos Totales Disueltos (SDT); evaluación de la calidad

de agua subterránea y medición de niveles estáticos y dinámicos del agua subterránea del área de influencia del Proyecto.

➤ Niveles de referencia para agua subterránea:

Al igual que para el agua superficial, se tomó el análisis realizado en el Capítulo 2 – Descripción Ambiental, en donde se realizaron estudios de los cuerpos de agua subterránea en dos instancias:

- Campañas realizadas desde el año 2014 hasta la actualidad, principalmente, la última campaña de relevamiento y muestreo ambiental efectuada: temporada seca (noviembre 2022) y temporada húmeda (marzo 2023).
- Muestreos mensuales de nivel piezométrico estático y dinámico junto con su evolución química de los cuerpos de agua subterránea en el periodo de 1 año. Cabe destacar que estos muestreos se continúan realizando y, como parte de los objetivos de este subprograma, se plantea la continuación de estos muestreos y mediciones con la finalidad de poder reflejar el comportamiento y evolución real de estos cuerpos de agua.

Por lo tanto, para poder determinar la razón de los valores de los parámetros muestreados en los cuerpos de agua del área de influencia del Proyecto que arrojaron valores por encima de los niveles guía de la Ley N° 24.585, se puede hacer un análisis similar al realizado en la sección de agua superficial (niveles de referencia).

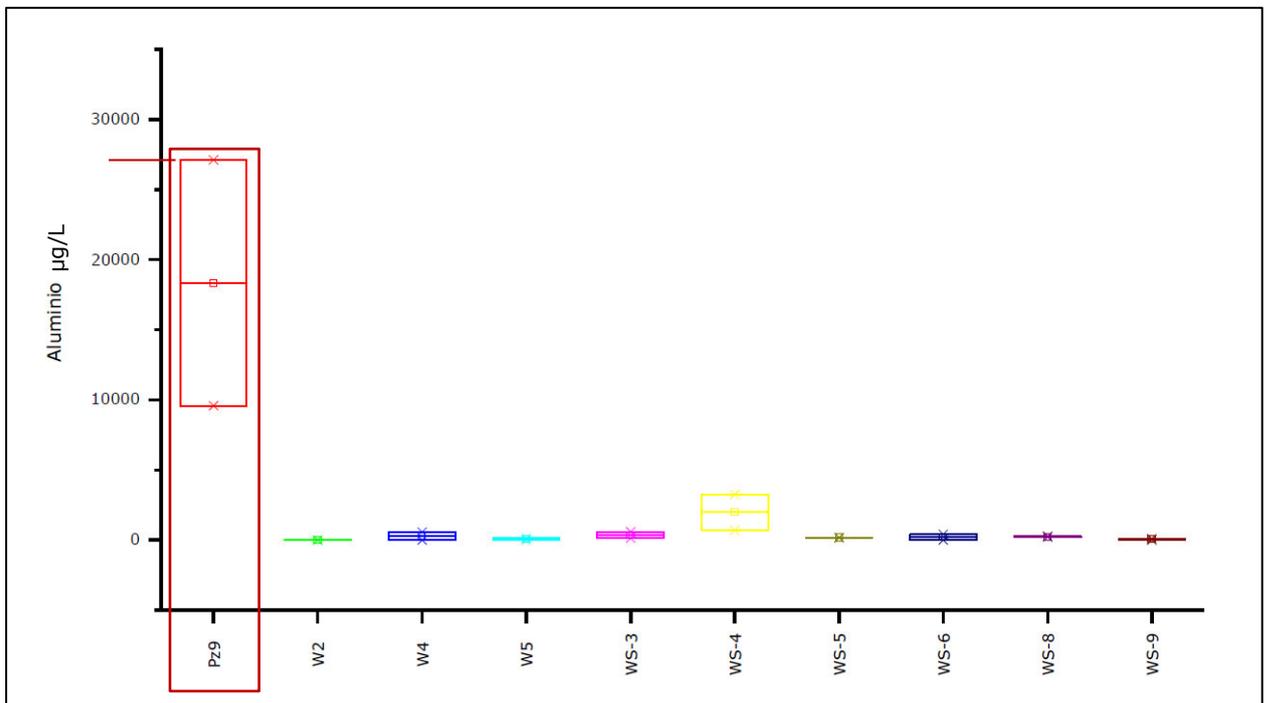
Aparte de las condiciones de geológicas y de litología de los cauces superficiales descritos, los antecedentes relevados infieren que la principal zona de recarga proviene de la infiltración del agua de los ríos Catua, Pompón y Huaytiquina, que se infiltran rápidamente al ingresar a la zona apical de los conos y abandonar el sistema serrano, García (2011); siendo estos ríos los que resultaron con los niveles más altos respecto a metales y sales. También se suma a estos los compuestos el Nitrato, el cual, cabe destacar que presenta valores altos desde el 2013 (caracterización realizada por RMPL) al igual que el Boro y el Arsénico y es por ello por lo que se puede concluir que estos compuestos son naturalmente propios en el área de influencia.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

De igual manera, para la determinación de los niveles de referencia (niveles base – propios del área de influencia del Proyecto), se efectuó un análisis estadístico por medio de Diagramas de Caja (BoxPlot) con la finalidad de poder mostrar y visualizar, de manera rápida y resumida, todos los resultados de 1 año de muestreo mensual y los valores más altos en el agua superficial de los parámetros: Aluminio (Al), Boro (B), Calcio (Ca), Fluoruro (F-), Magnesio (Mg), Nitrato (NO₃⁻) y Solidos Totales Disueltos (SDT) y los sitios específicos en donde se dan estos valores altos. Los datos mensuales fueron utilizados como base para este análisis ya que fue hecho con control de calidad, con constancia de muestreo, repetibilidad de ubicación de muestreo y rigor técnico conocido, lo que aumenta la confianza en los resultados obtenidos. Los datos obtenidos de los estudios de impacto anteriores no se consideraron para esta evaluación específica.

A continuación, se presentan los Diagramas de Caja de estos compuestos:

Gráfico 11: Diagrama de Caja del Aluminio en agua subterránea



e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Gráfico 12: Diagrama de Caja del Boro en agua subterránea

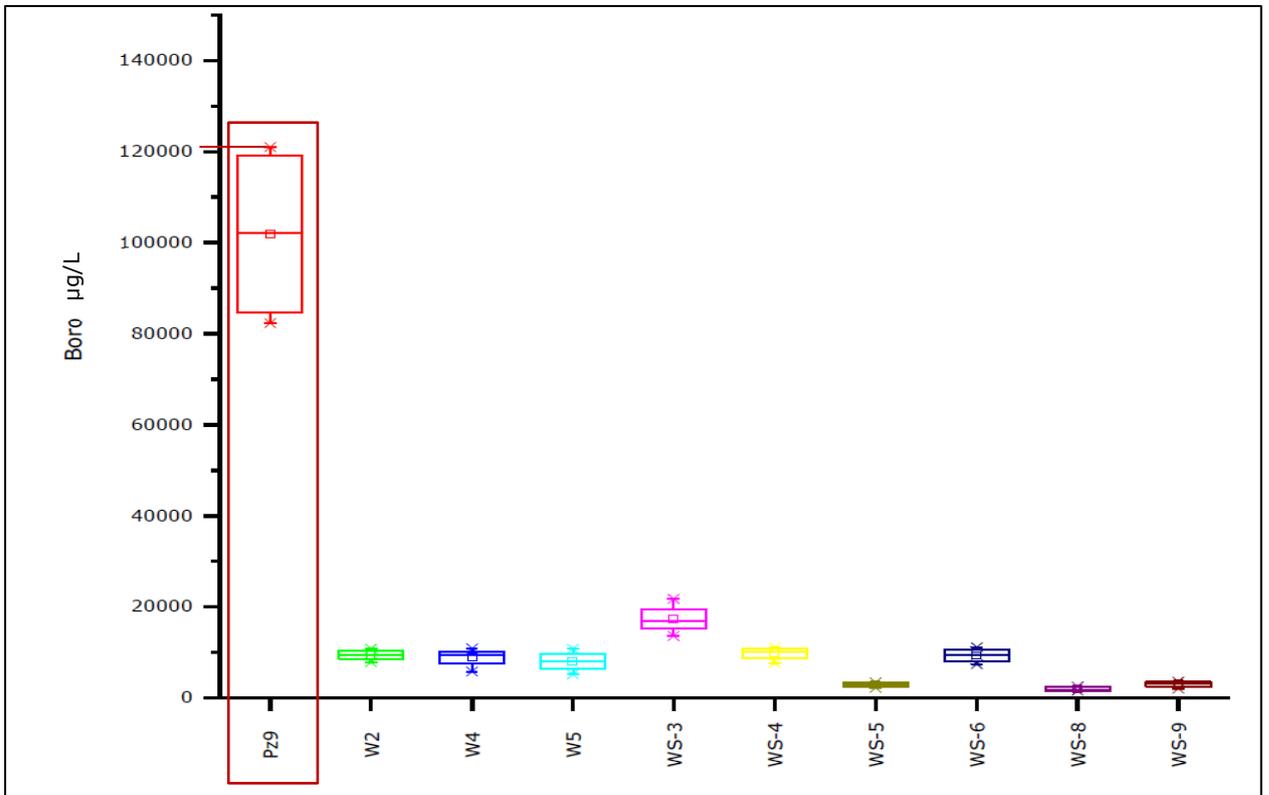
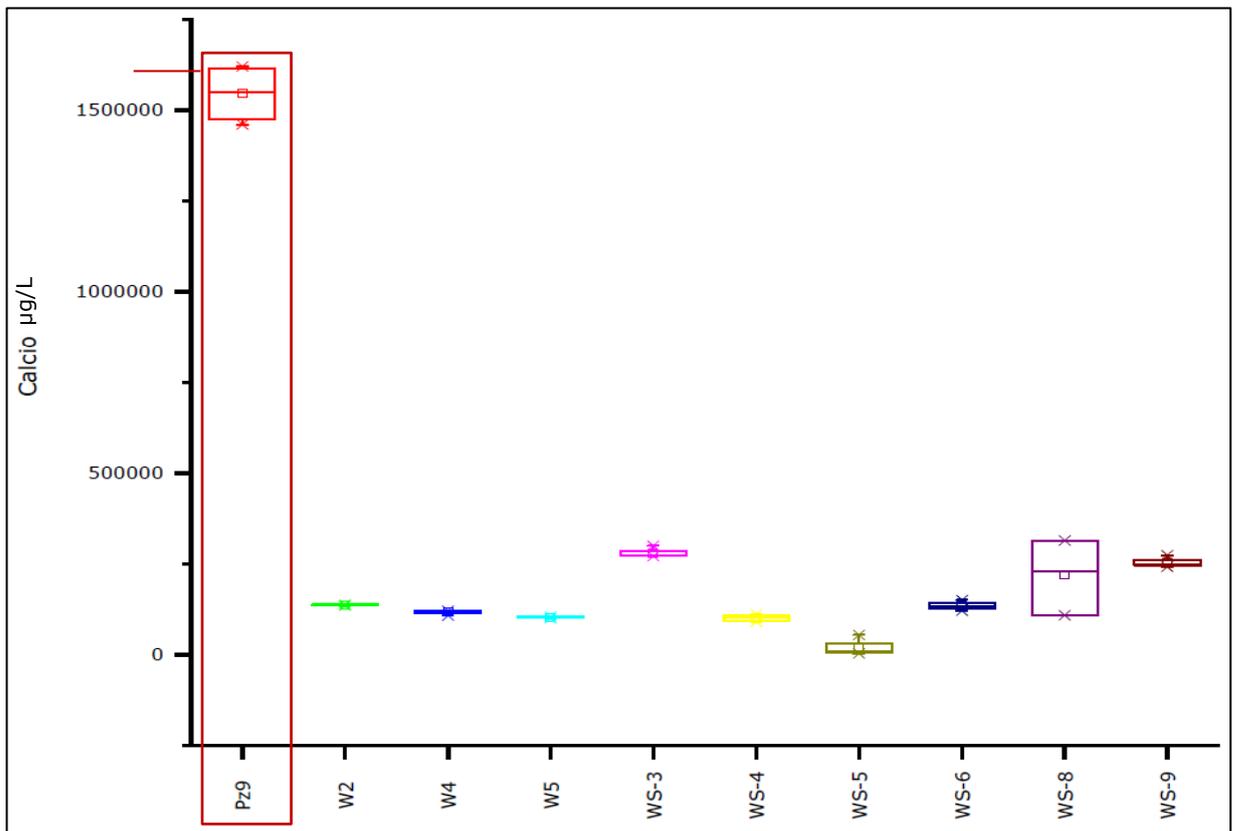


Gráfico 13: Diagrama de Caja del Calcio en agua subterránea



2
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ☆
 R

Gráfico 14: Diagrama de Caja del Fluoruro en agua subterránea

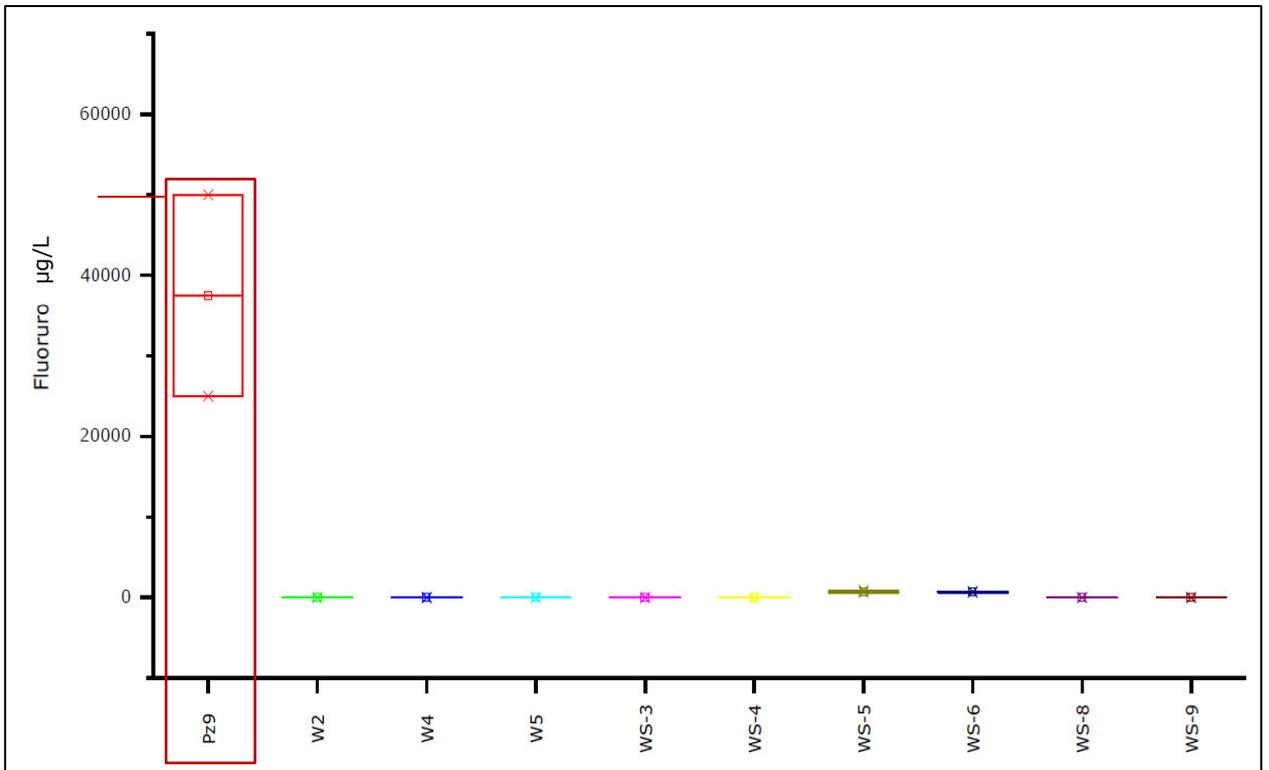
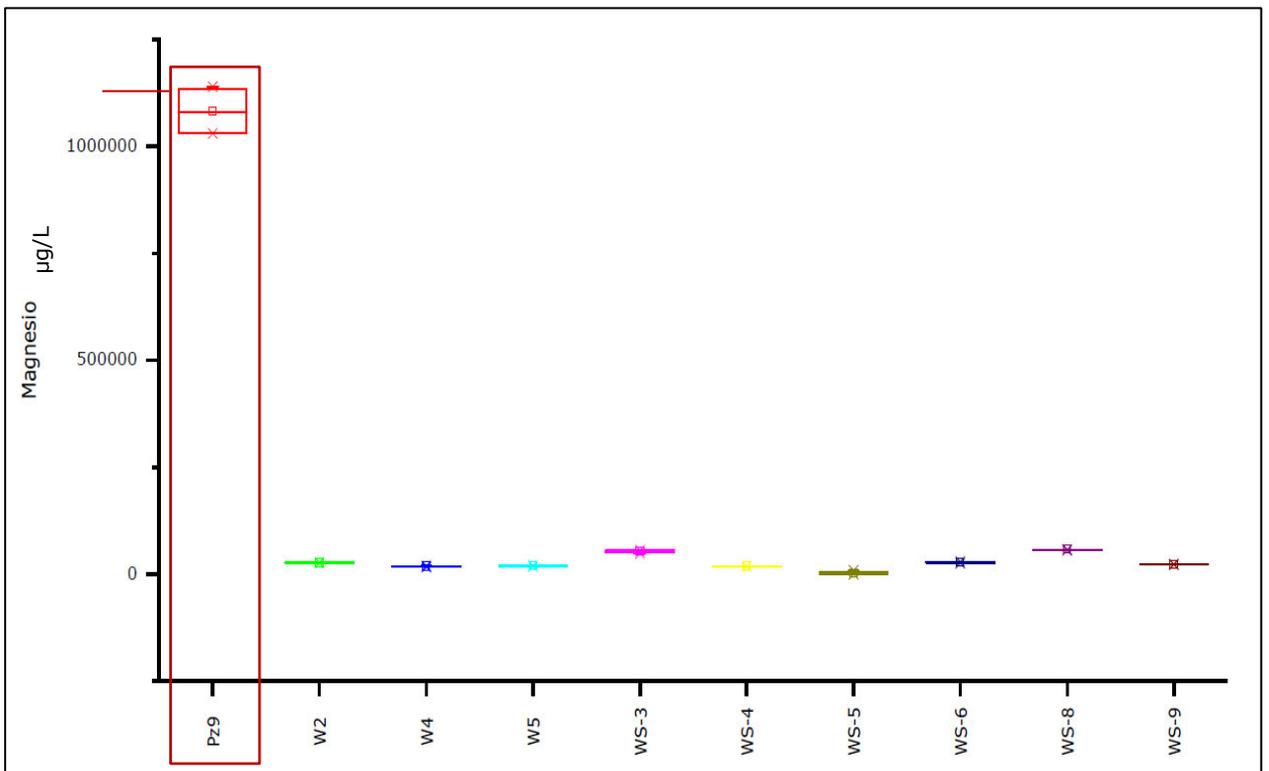


Gráfico 15: Diagrama de Caja del Magnesio en agua subterránea



e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ☆
 R

Gráfico 16: Diagrama de Caja del Nitrato en agua subterránea

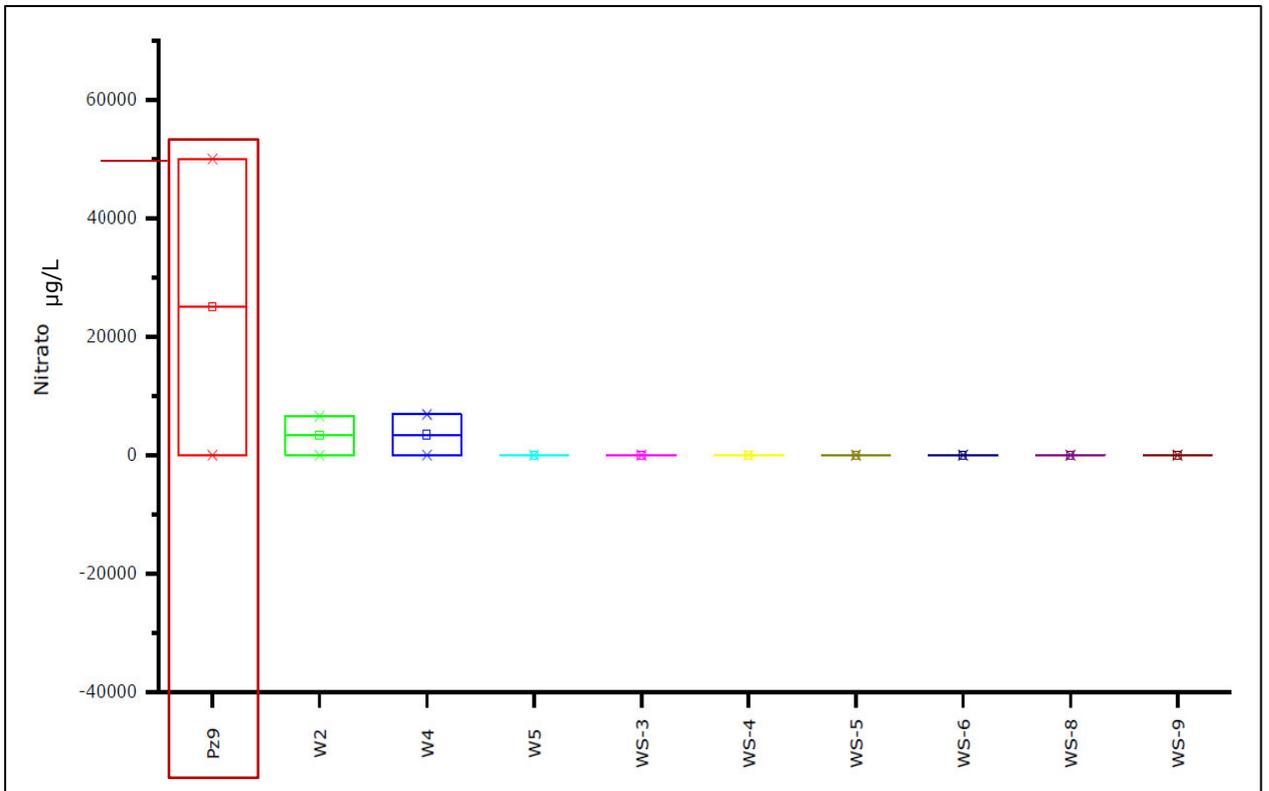
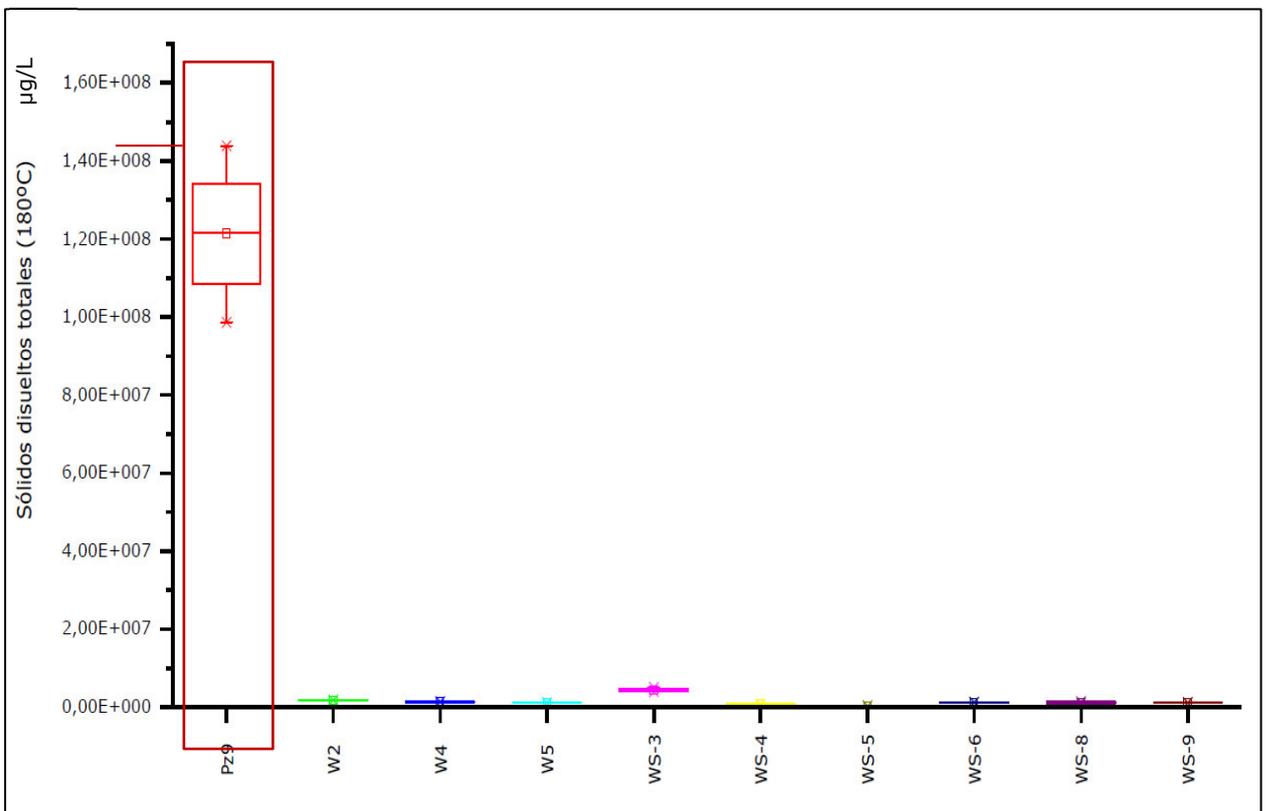


Gráfico 17: Diagrama de Caja del Sólidos Totales Disueltos en agua subterránea



e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ☆
 R

Se puede observar que los puntos de muestreo con los valores más altos fueron: Pz9 (siendo el punto con más valores altos), W2, WS-6, WS-8 (tomando el valor máximo del diagrama). De esta información, se establecen entonces los siguientes niveles guía:

Tabla 16: Propuesta de niveles guía para agua subterránea

Parámetro	Nivel Guía (µg/l)
Aluminio	27.100
Boro (Total)	121.000
Calcio (Total)	1.620.000
Fluoruro	50.000
Magnesio	1.140.000
Nitrato	50.000
Sólidos Totales Disueltos (180°C)	143.880.000

Por lo cual, los monitoreos de agua subterránea que se realicen deberán estar dentro de los niveles establecidos.

➤ Evaluación de Calidad del Agua Subterránea:

Se considerarán los siguientes pasos a seguir:

Tratamiento previo a los freáticos y piezómetros que incluye: efectuar el purgado mediante la extracción del agua contenida en el interior de los pozos y su sección filtrante, por medio de una bomba (de bajo caudal, idealmente). La toma de muestra de cada pozo se realizará dentro de las 24 horas posteriores al purgado, pero en todos los casos se tomarán precauciones para evitar la excesiva aireación del agua del pozo.

Toma de muestra para la caracterización físico química y análisis de la evolución química del agua subterránea según los resultados obtenidos (siguiendo la base de datos que se tiene actualmente con más de 1 año de muestreos), evaluando parámetros de calidad de agua (pH, conductividad, potencial Redox, O₂ disuelto) así como los parámetros de la propuesta de niveles de referencia así como los contemplados en la Ley N° 24.585, en el Sistema Acuífero Salar del Rincón y Acuífero

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R

de Catua, pozos del Salar e Interzona, Abanico Aluvial de Catua, zona Huaytiquina e Ignimbritas.

El monitoreo será efectuado trimestralmente para realizar la comparativa y chequeo de la evolución del comportamiento fisicoquímico del agua subterránea. Se contará con un laboratorio externo habilitado y los informes correspondientes serán firmados por profesionales idóneos y con incumbencias ambientales.

Las ubicaciones de los puntos de monitoreo se pueden observar en la Tabla 17 y Figura 6:

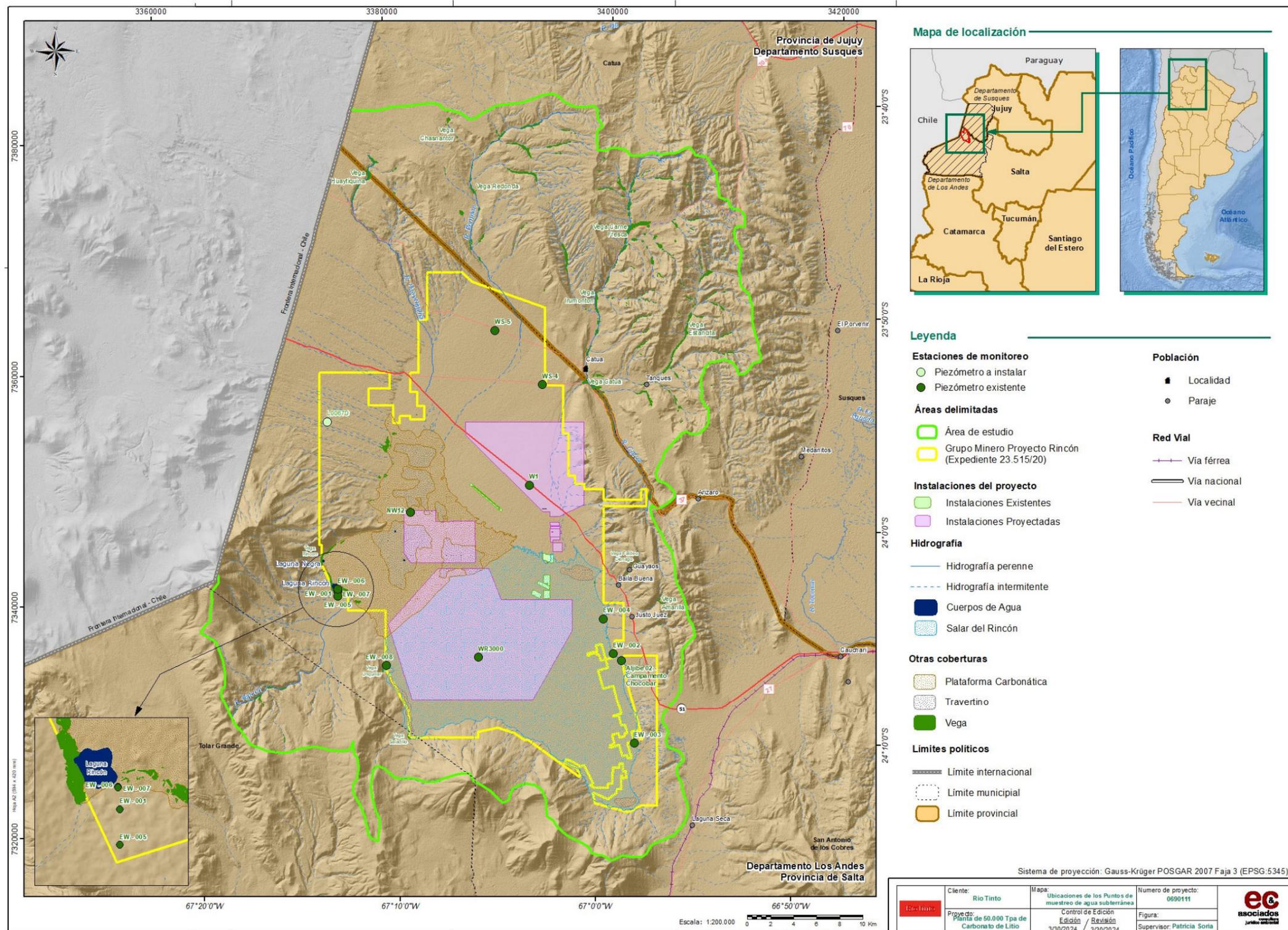
Tabla 17. Puntos de ubicación de los puntos de monitoreo de agua subterránea

Pozo	Coordenadas Planas*		Coordenadas Geográficas	
	Y (Norte)	X (Este)	Este (m)	Norte (m)
W2	23° 58' 45.950" S	67° 2' 11.788" O	3.394.499	7.348.556
W3	23° 58' 9.777" S	67° 2' 34.525" O	3.393.863	7.349.697
W4	23° 57' 39.806" S	67° 3' 13.425" O	3.392.923	7.350.563
W5	23° 58' 47.632" S	67° 1' 42.787" O	3.395.273	7.348.629
PC1 Campamento	24°01'14.48" S	67°02'15.63" O	3.394.428	7.343.997

* Proyección: POSGAR 2007

e
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ★
 R

Figura 6. Mapa con las ubicaciones de los puntos de monitoreo de agua subterránea



CAP E A C L H R

Nota: este mapa puede ser verificado en su escala original en el Anexo 5.5 del presente capítulo

➤ Medición de niveles freáticos:

Para la realización de la medición de los niveles freáticos, se instalarán en pozos seleccionados un equipo que registra los datos (*datalogger*) con mediciones diarias del nivel del agua, los pozos restantes serán monitoreados manualmente con frecuencia mensual. Todavía no se decidió en cuales pozos serán instalados *dataloggers*.

Las ubicaciones de los pozos se muestran en la Tabla 18 y Figura 6.

Tabla 18. Ubicación de los puntos de monitoreo de niveles estáticos, dinámico, y parámetros de calidad de agua subterránea

Pozo	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas	
	Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)
EW - 001	24° 2' 35,764" S	67° 13' 3,741" O	3.376.132	7.341.349
EW - 002	24° 5' 36,291" S	66° 58' 59,516" O	3.400.027	7.335.981
EW - 003	24° 9' 49,474" S	66° 57' 56,595" O	3.401.858	7.328.203
EW - 004	24° 3' 58,040" S	66° 59' 30,375" O	3.399.134	7.338.998
EW - 005	24° 2' 47,820" S	67° 13' 3,878" O	3.376.131	7.340.978
EW - 006	24° 2' 28,415" S	67° 13' 4,332" O	3.376.113	7.341.575
EW - 007	24° 2' 28,479" S	67° 13' 4,439" O	3.376.110	7.341.573
EW - 008	24° 6' 4,904" S	67° 10' 36,658" O	3.380.342	7.334.949
L0067D	23° 54' 37,068" S	67° 13' 31,718" O	3.375.213	7.356.072
NW12	23° 58' 53,109" S	67° 9' 18,780" O	3.382.433	7.348.254
WR3000	24° 5' 43,494" S	67° 5' 53,283" O	3.388.341	7.335.673
Aljibe 02 - Campamento Chocobar	24° 5' 55,334" S	66° 58' 34,490" O	3.400.738	7.335.400
W1	23° 57' 39,843" S	67° 3' 13,439" O	3.392.745	7.350.589
WS-4	23° 52' 57,335" S	67° 2' 30,731" O	3.393.888	7.359.291
WS-5	23° 50' 23,278" S	67° 4' 56,407" O	3.389.730	7.364.000

* Proyección POSGAR 2007

A continuación, se presenta el detalle de este Subprograma:

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

Tabla 19. Subprograma de monitoreo de calidad y nivel del agua subterránea

Subprograma	Calidad y nivel del agua subterránea
Factor sobre el que actúa	Recurso hídrico subterránea
Objetivos	Establecer la metodología a utilizar al momento de realizar los monitores, proponer niveles guía acordes a las condiciones del área de influencia, junto con los puntos de muestreo, medición de niveles estáticos, dinámicos y las actividades a realizar para la ejecución de la evaluación del agua subterránea.
Meta	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer parámetros fisicoquímicos que sean acordes con las condiciones ambientales e hidrogeológicas naturales del área de influencia del Proyecto. - Para el resto de los parámetros establecidos por la Ley N° 24.585, dar cumplimiento con los mismos. - Continuar con los monitoreos de nivel piezométrico estático y dinámico del agua subterránea y su correspondiente evolución química, para nutrir la base de datos existente desde noviembre 2022.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de puntos de agua subterránea monitoreados. - Porcentaje de cumplimiento de los niveles de referencia propuestos en este subprograma. - Para el resto de los parámetros establecidos por la Ley N° 24.585: porcentaje de cumplimiento de los niveles guía establecidos en las tablas 1, 5 y 6 del Anexo IV. - Cantidad de mediciones de nivel piezométrico estático y dinámico del agua subterránea y su correspondiente evolución química (base de datos).
Alcance	Será de aplicación obligatoria en el área de influencia del Proyecto, junto con todo el personal propio o subcontratado por la empresa y la población lindera, afectado a la obra.
Frecuencia de Implementación	Trimestral: Toma de muestras para análisis fisicoquímicos. Medición de caudal.
Responsable	Responsable de Ambiente
Partes Interesadas	Comunidades AID. Autoridades de aplicación.
Evaluación de Resultados (frecuencia)	Trimestral.
Programas y subprogramas con los cuales se relacionan	Programa de cumplimiento legal y gestión de permisos ambientales y sociales. Subprograma de manejo del agua. Subprograma de monitoreo participativo. Programa de planificación de cierre de Mina. Programa de capacitaciones.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

6.2.3 Subprograma de monitoreo de salmuera

Debido a la extracción y consumo de salmuera, se requiere la realización de actividades pertinentes a la verificación y evaluación del consumo y uso eficiente de este recurso, incluyendo la eficiencia del proceso de adsorción DLE por las siglas en inglés, (*Direct Lithium Extraction*) a ser utilizado en la Planta de 50Ktpa de Carbonato de Litio, junto con la varianza que se pueda presentar en los niveles de los pozos de extracción.

Se tomará como base lo expuesto en el Capítulo 3 – Descripción de Proyecto respecto a la cantidad de salmuera cruda que ingresa a la planta, la cual se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 20: Composición de la salmuera cruda

Salmuera a adsorción			
	Unidad	Valor	
Densidad	t/m3	1,214	
Contenido de sólidos	% en peso	0	
Viscosidad	Cp	1,84	
pH		6-8	
Composición	Li	mg/L	388
	B	mg/L	607
	Ca	mg/L	1045
	Cl	mg/L	186176
	K	mg/L	7572
	Mg	mg/L	3855
	Na	mg/L	110300
	SO4	mg/L	8036

e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

6.2.3.1 Objetivos

El objetivo de este subprograma es verificar el uso eficiente de la salmuera, evaluar las variaciones respecto a los niveles piezométricos de los pozos de extracción de salmuera y la verificación de la eficiencia del proceso de adsorción DLE.

6.2.3.2 Metas

Debido a que la extracción de salmuera cruda será el factor que más contribuya al descenso del nivel de las aguas subterráneas en el salar de Rincón y sus áreas colindantes, se propone como meta las medición y evaluación constante y periódica de los niveles freáticos. Esta meta, tendrá la finalidad de controlar estos niveles para

identificar a tiempo cualquier varianza anormal dentro de los niveles freáticos del agua subterránea y poder establecer medidas al respecto.

6.2.3.3 Indicadores

Como indicadores se propone el registro de:

- *Porcentaje de nivel de recuperación de la salmuera cruda en la Cuenca Rincón.*
- *Análisis químico (presencia de litio, carbonato, hierro y aluminio) de la salmuera cruda.*
- Porcentaje (%) de diferencia y comparativa entre la salmuera agotada respecto a la salmuera natural para estos analitos.
- Tabla comparativa de eficiencia entre los procesos y tomando como base lo planteado en la Tabla 4 – Capítulo Descripción de Proyecto.

6.2.3.4 Metodología

Las actividades de monitoreo de salmuera consistirán en:

- Instalación de caudalímetros por cada pozo de extracción para la verificación continua del consumo de salmuera. Se tendrán datos expresados en: m³/h de salmuera.

Determinación de nivel freático dinámico en pozos con explotación del recurso y del nivel freático estático en pozos de monitoreo. Control del nivel del agua en las proximidades de zonas sensibles desde el punto de vista medioambiental y social (Laguna y Vegas). Seguimiento del nivel del agua en las proximidades de SBDF y FWSF. Los detalles de este subprograma se muestran a continuación:

e
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 h
 ✓
 R

Tabla 21. Subprograma de monitoreo de salmuera

Subprograma	Monitoreo de salmuera
Factor sobre el que actúa	Recurso hídrico subterráneo
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el consumo de salmuera y proponer medidas de uso eficiente del recurso. - Verificar los valores químicos de salmuera promedio por pozo. - Determinar variaciones de niveles piezométricos
Meta	Cumplimiento con los valores establecidos por la legislación.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Volúmenes de salmuera cruda de ingreso a la planta por tonelada de Carbonato de Litio (porcentaje de recuperación y volumen de pérdidas). - Porcentaje (%) de diferencia y comparativa entre la salmuera agotada respecto a la salmuera natural. - Tabla comparativa de eficiencia entre los procesos y tomando como base lo planteado en la Tabla 4 – Capítulo Descripción de Proyecto.
Alcance	Campo bombeo de salmuera y alrededores inmediatos.
Frecuencia de Implementación	Continuo: Consumo de salmuera. Mensual: Determinar variaciones de niveles piezométricos. Anual: eficiencia del proceso DLE.
Responsable	Gerencia de Geología y Gerencia de HSSE.
Partes Interesadas	Operación de Rincón Autoridad de aplicación.
Evaluación de Resultados (frecuencia)	Una vez al año mediante conciliación de modelos numéricos.
Programas y subprogramas con los cuales se relacionan	Programa de cumplimiento legal y gestión de permisos ambientales y sociales. Subprograma de monitoreo de la fauna Subprograma de manejo del agua. Subprograma de manejo adecuado de fauna. Subprograma de relacionamiento y comunicación Subprograma de monitoreo participativo. Programa de planificación de cierre. Programa de capacitaciones.

e
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

6.2.4 Subprograma de monitoreo de calidad de los suelos

El presente subprograma brinda información acerca de la variación de concentraciones de parámetros específicos de calidad de suelos durante las etapas del proyecto (construcción, operación y cierre) en áreas determinadas dentro del área del proyecto.

6.2.4.1 Objetivos

El presente subprograma tiene como objetivo principal hacer seguimiento de la eficacia de las medidas de mitigación establecidas para minimizar los impactos de las actividades del Proyecto sobre la calidad de suelo. Así también busca identificar de manera oportuna cualquier cambio en la calidad del suelo para, de ser necesario, establecer medidas de mitigación adicionales.

6.2.4.2 Metas

Las metas de este subprograma son las siguientes:

- Establecer parámetros fisicoquímicos acordes a las condiciones ambientales y de composición del suelo propias del área de influencia (AI) del Proyecto.

En los estudios realizados en la Línea de Base Ambiental, se observa que el Arsénico (As) y el Boro (B) superan los valores guía establecidos en la Ley N° 24.585, y esto es debido a que los mismos se encuentran naturalmente en el lugar. Es por ello que, se tomarán los valores de referencia propuestos para el suelo, respecto a estos dos parámetros para verificar que los resultados del monitoreo de suelo cumplen con este límite, indicando que no hay efectos del Proyecto sobre el suelo del AE.

- Para el resto de los parámetros, cumplir con los niveles guía establecidos en la Tabla N° 9 Niveles Guía de Calidad de Suelos del Anexo II del Decreto N° 831/93 Reglamento de la Ley N° 24.051.
- Contar con una base de datos de caracterización de suelos que permita recopilar del AI del Proyecto.

6.2.4.3 Indicadores

Los indicadores que se proponen para este subprograma son:

- Cantidad de puntos monitoreos muestreados de suelo completados.
- Porcentaje de cumplimiento de los niveles referencia propuestos en este subprograma para los parámetros de: Arsénico (As) y Boro (B), identificando cuales puntos de monitoreo exceden estos parámetros.
- Para el resto de los parámetros establecidos por la Ley N° 24.585: porcentaje de cumplimiento de los niveles guía establecidos en la tabla 9

del Anexo IV de la Ley N° 24.585, los mismos se pueden observar a continuación:

Tabla 22. Niveles guía de calidad de suelos del Anexo IV, tabla 7, de la Ley N° 24.585

CONSTITUYENTE	AGRÍCOLA (µg/g peso seco)	INDUSTRIAL (µg/g peso seco)
Antimonio (Total)	20	40
Arsénico (Total)	20	50
Bario (Total)	750	2000
Benceno	0.05	5
Berilio (Total)	4	8
Boro	2	
Cadmio (Total)	3	20
Cianuro (Libre)	0.5	100
Cianuro (Total)	5	500
Cinc (Total)	600	1500
Cobalto	40	300
Cobre (Total)	150	500
Compuestos Fenólicos no Clorados	0.1	10
Cromo (Total)	750	800
Cromo (+6)	8	
Estaño	5	300
Fluoruro (Total)	200	2000
Mercurio (Total)	0.8	20
Molibdeno	5	40
Níquel (Total)	150	500
Plata (Total)	20	40
Plomo (Total)	375	1000
Selenio (Total)	2	10
Sulfuro (Elemental)	500	
Talio (Total)	1	
Vanadio	200	

e
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

6.2.4.4 Metodología, Alcance, y Frecuencia

La metodología se divide en dos puntos: establecimiento de nuevos parámetros de niveles guía para los parámetros Arsénico (As) y Boro (B) y toma de muestra de suelo para su correspondiente caracterización físico - química.

- Niveles de referencia para suelo propuestos:

Siguiendo lo planteado en los Subprogramas de Agua Superficial y Subterránea, luego del análisis realizado en el Capítulo 2 - Descripción Ambiental sobre los

estudios llevados a cabo en el suelo del AE del Proyecto en dos campañas de Línea de Base Ambiental (LBA): temporada seca (noviembre 2022) y temporada húmeda (marzo 2023).

Se observó que los valores de los parámetros muestreados en suelo que arrojaron valores por encima de los niveles guía de la Ley N° 24.585 fueron los compuestos: Arsénico (As) y Boro (B), correspondiendo con los hallazgos en el agua y el análisis realizados para este componente y, debiéndose esto, a la litología de las rocas (especialmente las de origen volcánico) del área de estudio en donde distintos procesos de transporte (como el agua) arrastran estos elementos que luego son depositados y concentrados en los Salares, dando origen a las evaporitas de diferentes composiciones según la época húmeda o seca.

Para la determinación de los niveles de referencia (niveles base – propios del área de influencia del Proyecto), se tomaron los valores de las campañas antes mencionadas y se realizó un análisis por medio de Diagramas de Caja (BoxPlot) con la finalidad de poder mostrar y visualizar los datos y los sitios específicos en donde se da los valores altos.

A continuación, se presentan los Diagramas de Caja de estos compuestos:

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Gráfico 18: Diagrama de Caja para el Arsénico en suelo

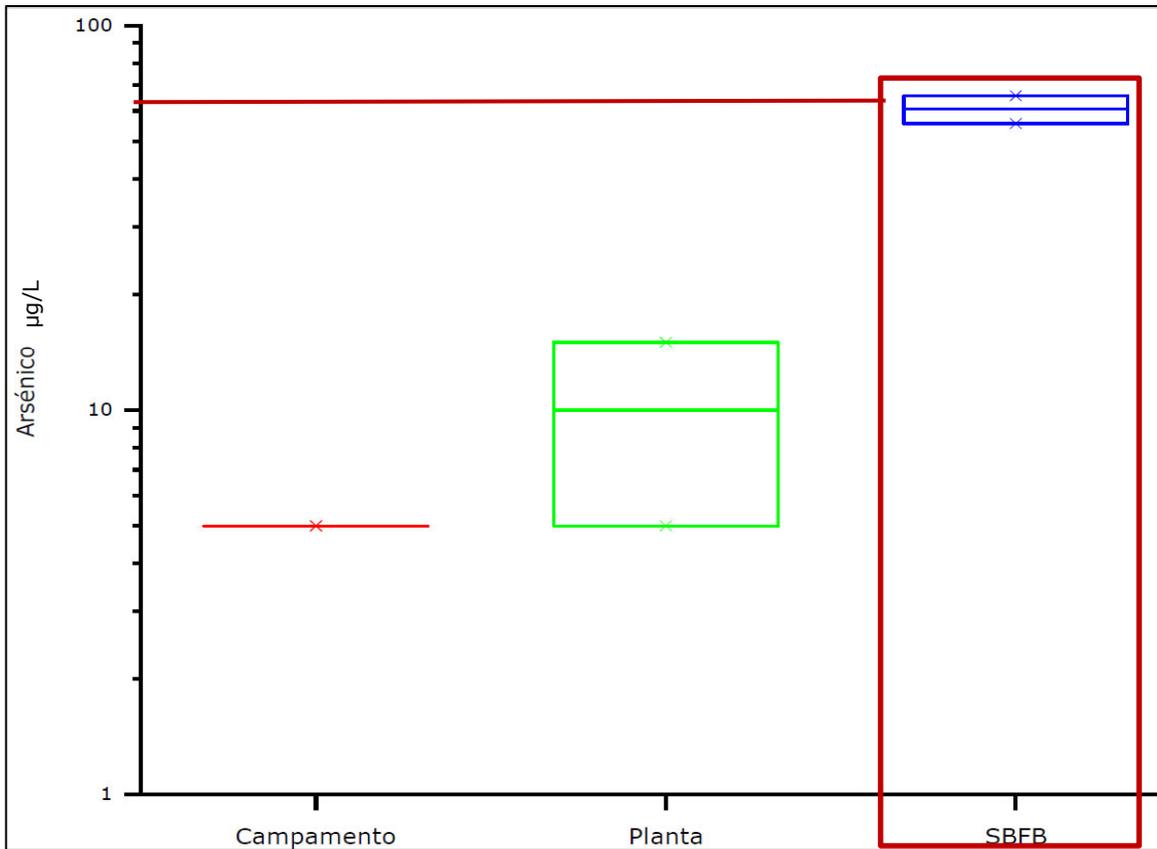
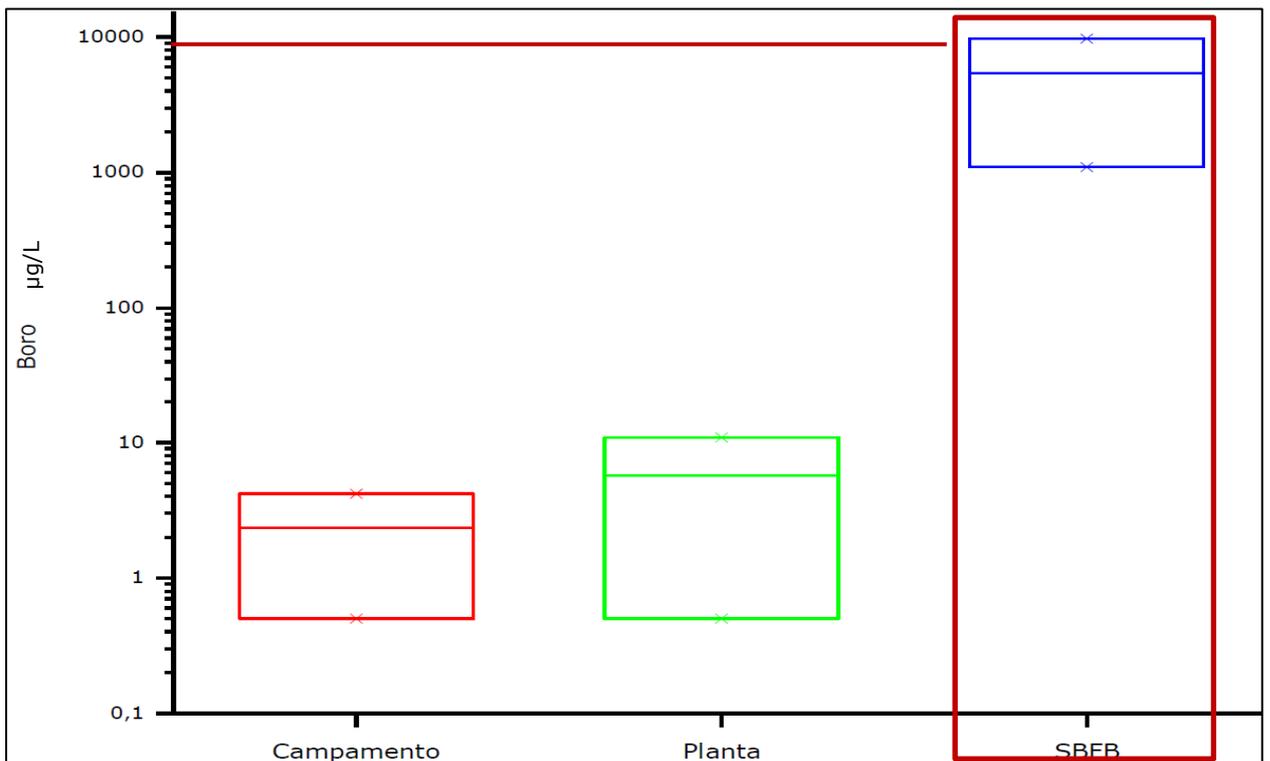


Gráfico 19: Diagrama de Caja para el Boro en suelo



2
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ☆
 R

Se puede observar que el punto de muestreo con los valores más altos es el correspondiente a la zona en donde estará ubicada la SBDF. Esta se encuentra dentro de la formación geológica "Depósitos Evaporíticos" - unidad geomorfológica "Travertinos". Es decir, esta zona se encuentra en la parte Noroeste de la cuenca endorreica del Salar, siendo la característica principal la formación de un cuerpo lagunar que recibe recarga directa a través de las precipitaciones o mediante el escurrimiento subterráneo (secundariamente el superficial), lo que genera pérdida de agua y formación de sales que precipitan.

Los aniones más comunes en este tipo de salmueras son los cloruros, carbonatos, sulfatos y boratos; mientras que los cationes más abundantes son sodio, potasio y calcio, explicándose entonces, los valores altos obtenidos en Arsénico (As) y Boro (B). De esta información, se establecen entonces los siguientes niveles guía:

Tabla 23: Propuesta de niveles de referencia para suelo

Parámetro	Nivel Guía (µg/l)
Arsénico	27100
Boro (Total)	121000

Por lo cual, los monitoreos de suelo que se realicen no deberán exceder estos niveles de referencia establecidos.

➤ Toma de muestra y caracterización de suelo

La metodología de muestreo se basa en la obtención de muestras representativas a diferentes profundidades para la realización de análisis fisicoquímicos para determinar las condiciones actuales de los suelos al momento del muestreo.

La toma de las muestras de suelos se realizará con personal capacitado en la aplicación de técnicas de recolección, transporte y preservación de las muestras. Bajo condiciones de tiempo óptimas para tal fin. Siguiendo el siguiente procedimiento:

- Realizar la limpieza de los elementos de muestreo (pala y bandeja metálica) con agua destilada.
- Hacer un hoyo en el suelo en forma de V, a fin de extraer una lámina de suelo hasta la profundidad indicada en el Plan de muestreo, eliminando el material colectado de los bordes de la pala de modo de dejar solo el del centro de ella, para evitar una posible contaminación cruzada.

2
 A
 P
 E
 ☆
 A.C
 L
 H
 ✓
 R

- Sobre algún tipo de base (puede ser una lona) homogenizar la muestra formando un cono lo más uniforme posible, aplanar el cono, dividir con la pala en 4 cuadrantes iguales y realizar la separación de dos partes opuestas para los ensayos.
- Tomar muestras duplicadas para control de calidad.
- Envasar las muestras en recipientes plásticos o de vidrio (suministrados por el laboratorio contratado), según requisitos para el análisis del parámetro de interés. Identificando claramente todas las muestras con marcador de tinta indeleble.
- Registrar la información de la toma de muestra en la hoja de campo y en la correspondiente cadena de custodia.
- Conservar las muestras en un lugar fresco, evitando que las mismas sean expuestas directamente al sol o a otras fuentes de calor durante su transporte, el cual se realizará en el menor tiempo posible, para ser recepcionadas en el laboratorio contratado para su análisis.

Los puntos de monitoreo se muestran en la Tabla 24 y Figura 7, de igual manera, dependerán de las actividades que se realicen en las áreas de interés en donde se determinará la posibilidad de sumar más puntos de muestreos (de ser necesario).

Tabla 24. Ubicación de los puntos de monitoreo de suelos (aproximados)

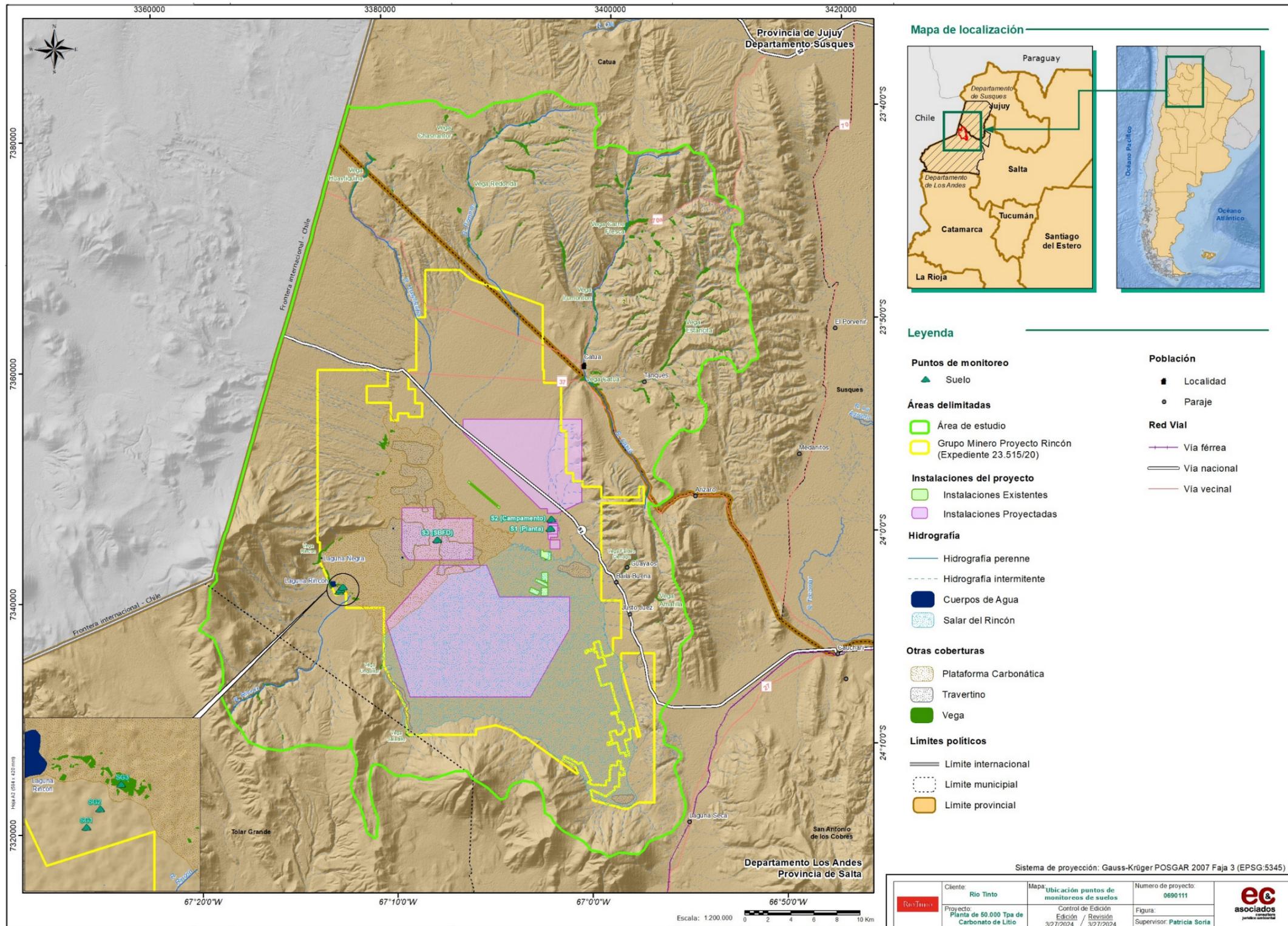
	Nombre del sitio	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas*	
		Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)
Puntos de LBA	Planta	23°59'50.95"S	67°02'02.29"O	3.394.786	7.346.570
	Campamento	23°59'25.10"S	67°01'59.57"O	3.394.857	7.347.366
	SDFB	24°00'20.31"S	67°07'50.68"O	3.384.945	7.345.591
	Gradiente 1	24°02'42.97"S	67°12'52.51"O	3.376.451	7.341.130
	Gradiente 2	24°02'37.84"S	67°12'48.21"O	3.376.571	7.341.289
	Gradiente 3	24°02'30.93"S	67°12'41.71"O	3.376.753	7.341.503

* Proyección: POSGAR 2007

Estas muestras serán procesadas por un laboratorio habilitado y los resultados serán contrarrestados con la Ley N° 24.585 y con los niveles de referencia de los parámetros antes definidos para Arsénico y Boro. El informe que se emitirá será firmado por un profesional con incumbencias en el área.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R

Figura 7. Mapa con las ubicaciones de toma de muestra de suelo



CAPITAL

Nota: este mapa puede ser verificado en su escala original en el Anexo 5.6 del presente capítulo

Asimismo, se definirán puntos de monitoreo en áreas aledañas o cercanas a componentes del Proyecto que potencialmente puedan afectar al suelo por las actividades que se desarrollan en ellas (Áreas de interés), por ejemplo: Área de almacenamiento de residuos, Área de tanques de combustible, Área de estacionamientos, FWSF, entre otros. Estas determinaciones se realizarán en la etapa constructiva y operativa por el sector de Ambiente de RMPL.

Específicamente sobre FWSF, se considera a causa de sus características constructivas y operacionales. Esto es un punto de potenciales impactos en los suelos ya que es una estructura que contendrá residuos provenientes del proceso. En esta área, deberá ser determinado un procedimiento operativo específico para viabilizar muestreo de suelos, así como la instalación de piezómetros ambientales para permitir una alerta temprana en caso de identificación de cambios en la calidad química del suelo o del agua. La ubicación exacta de estos puntos de muestreo deberá figurar en procedimiento operativo, todavía a ser desarrollado por el Proyecto.

El monitoreo de suelos tendrá una frecuencia anual.

Tabla 25. Subprograma monitoreo de la calidad de suelos

Subprograma	Monitoreo de la calidad de suelos
Factor sobre el que actúa	Suelo
Objetivos	Realizar el seguimiento de la eficacia de las medidas de mitigación establecidas para minimizar los impactos de las actividades del Proyecto sobre la calidad de suelo. Así también busca identificar de manera oportuna cualquier cambio en la calidad del suelo para, de ser necesario, establecer medidas de mitigación adicionales.
Meta	<ul style="list-style-type: none"> Establecer parámetros fisicoquímicos acordes a las condiciones ambientales y de composición del suelo propias del área de influencia (AI) del Proyecto. En los estudios realizados en la Línea de Base Ambiental, se observa que el Arsénico (As) y el Boro (B) superan los valores guía establecidos en la Ley N° 24.585, y esto es debido a que los mismos se encuentran naturalmente en el lugar. Los valores de referencia de X e Y para el suelo se tomará lo indicado en XYZ para verificar que los resultados del monitoreo de suelo cumplen con este límite, indicando que no hay efectos del Proyecto sobre el suelo del AI.

e
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ✓
 R