


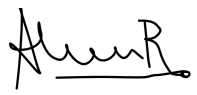

**DECIMOSEXTO INFORME DE EXTRACCIÓN ANUAL DE SALMUERA DE LAS
OPERACIONES EN EL SALAR DE ATACAMA**

PERIODO 13 AGOSTO 2022 – 12 AGOSTO 2023

EIA “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama”

SQM SALAR S.A.

Noviembre 2023

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
David Fuentealba	Alejandra Rojas	Julio García Marín
Ing. Ambiental – Salar de Atacama	Superintendente de Cumplimiento Ambiental	Gerente de Medio Ambiente
Fecha: 17-11-2023	Fecha: 20-11-2023	Fecha: 23-11-2023
Firma 	Firma 	Firma 



Índice

1	Resumen.....	1
2	Introducción.....	3
3	Objetivos.....	5
3.1	Objetivo General.....	5
3.2	Objetivos Específicos.....	5
4	Materiales y Métodos.....	6
4.1	Descripción del área de estudio.....	6
4.2	Ubicación de los puntos o sitio de muestro, medición, análisis y/o control.....	9
4.2.1	Puntos de monitoreo y muestreo de extracción.....	9
4.2.2	Localización sitios de reinyección directa e indirecta.....	11
4.2.3	Localización de puntos de monitoreo y muestreo para el cálculo de reinyección directa e indirecta.....	11
4.3	Parámetros utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales.....	13
4.4	Metodología de muestreo, medición, análisis y/o control.....	14
4.4.1	Extracción de salmuera fresca.....	14
4.4.2	Reinyección directa.....	14
4.4.3	Reinyección indirecta.....	15
4.4.4	Extracción neta y regla operacional.....	15
4.5	Materiales y equipos utilizados.....	16
4.5.1	Monitoreo de caudal de extracción y de reinyección (directa e indirecta) ..	16
4.5.2	Medición del contenido de sólidos en la pulpa que llega a la torta de sales de descarte de plantas MOP y SOP.....	17
4.5.3	Medición evaporación.....	17
4.5.4	Medición área de salmuera en puntos de reinyección.....	18
4.6	Fechas de muestreo, medición, análisis y/o control de cada parámetro.....	18
5	Resultados.....	19
5.1	Reinyección mensual de salmuera.....	19



5.1.1	Reinyección directa.....	19
5.1.2	Reinyección indirecta.....	20
5.2	Extracción neta y bombeo promedio anual.....	21
5.3	Extracción mensual de salmuera.....	22
5.4	Listado de pozos y destino mensual.....	24
5.5	Hoja de vida de pozos.....	24
6	Discusiones.....	25
7	Conclusiones.....	29
8	Referencias.....	30
9	Anexos.....	31

Esta página ha sido intencionalmente dejada en blanco

1 Resumen

En el presente informe se reportan los resultados asociados al plan de seguimiento del volumen de salmuera bombeado y reinyectado, comprometido en el Plan de Seguimiento Ambiental del sistema Núcleo del Salar de Atacama, establecido en la RCA 226/2006. El periodo reportado corresponde al decimosexto año de operación comprendido entre el 13 de agosto de 2022 y el 12 de agosto de 2023.

El objetivo general del Plan de Seguimiento Ambiental es dar cuenta del estado ambiental, el funcionamiento hidrogeológico y biótico y la evolución temporal de los ecosistemas ligados a los cuerpos lacustres del Sistema Soncor, Aguas de Quelana y Peine. De acuerdo con el Considerando 10.2.7 de la RCA 226/2006 se considera realizar un informe anual que reporte los volúmenes de extracción y reinyección de salmuera de los sistemas MOP y SOP.

En el marco de la RCA 226/2006, el 13 de agosto de 2007 se dio inició el aumento gradual de caudal de bombeo de salmuera y con ello a la etapa de operación del proyecto. Es así, como desde el 13 de agosto del 2007 hasta el 12 de agosto del 2009 se operó con el primer escalón establecido (750 l/s); desde 13 de agosto del 2009 hasta el 12 de agosto del 2013 se operó con el segundo escalón (1.250 l/s); desde el 13 de agosto de 2013 hasta el 12 de agosto de 2019 se operó con el cuarto escalón (1.500 l/s), y desde el 13 de agosto de 2019 al 12 de agosto de 2022 se opera con el cuarto escalón (1.600 l/s). Los aumentos fueron informados a la autoridad mediante la carta MA 265/07 de 09 de agosto de 2007, la carta MA 145/09 de 03 de agosto de 2009, la carta MA 180/13 de 3 de junio de 2013 y la carta GMPL 210/2019, respectivamente.

Con fecha 23 de agosto de 2019, mediante Carta GMPL 210/2019, se informa a la autoridad que con fecha 22 de noviembre de 2019 se dará inicio al cuarto escalón de caudal de bombeo de salmuera aumento de escalón desde 1.500 l/s a 1.600 l/s, lo cual fue realizado conforme a lo indicado en la regla operacional descrita en el considerando 8.3.7 de la Resolución Exenta 226/2006, que califico ambientalmente el proyecto "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama" (RCA 226/2006).

Durante el periodo reportado, se extrajeron 43.111.279 m³ de salmuera del área MOP y 833.720 m³ desde el área SOP, equivalentes a 1.386,04 l/s y 26,80 l/s de extracción bruta¹ respectivamente. En cuanto a la reinyección por vía indirecta, se reinyectaron 2.801.970 m³ en el área MOP y 2.665.896 m³ en el área SOP, equivalentes a 90,08 l/s y 85,71 l/s de

¹ Extracción y reinyección bruta corresponde a lo realmente extraído y reinyectado respectivamente. Al aplicar la regla operacional, se obtiene el valor de extracción neta o bombeo promedio anual.



reinyección bruta respectivamente. Finalmente, para la reinyección directa de salmuera al salar, durante el período se reinyectaron 0 m³ en el sistema MOP + SOP, equivalente a 0 l/s. De esta manera, de acuerdo con la regla operacional establecida en la RCA 226/2006, el bombeo promedio anual en el sector MOP equivale a 1.295,95 l/s, en el sector SOP a –58,90 l/s y un total para el sistema salar de 38.477.133 m³ equivalente a un promedio anual de 1.237,05 l/s de extracción neta.

Los resultados cumplen con los límites establecidos en la regla operacional para el período reportado, donde se establece un bombeo promedio anual máximo de 1.600 L/s neto el cual, se reduce a 1.250 L/s durante el periodo reportado debido a la activación del Plan de Contingencia de los sistemas Soncor y Aguas de Quelana, además a 1.245,02 L/s, producto de la implementación de la reducción escalonada de extracción de salmuera comprometida en el marco de la acción 8 del Programa de Cumplimiento aprobado por la SMA mediante R.E. N°38/F-041-2016.

2 Introducción

El presente informe reporta el seguimiento ambiental de las variables extracción y reinyección de salmuera para el periodo comprendido entre el 13 de agosto de 2022 y el 12 de agosto de 2023, el cual corresponde al decimosexto año de operación de SQM Salar S.A. bajo la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°226/2006 de la COREMA Región de Antofagasta, que califica favorablemente el proyecto “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama”.

Conforme a lo comprometido y aprobado en la RCA 226/2006, en el considerando 10.2.7, literal a), el cual hace referencia al Plan de Seguimiento de la extracción y reinyección de salmuera correspondiente al sistema Núcleo del Salar de Atacama, se indica: *“La información de control de extracción y reinyección de salmuera se realizará mediante un informe anual, el que contendrá los volúmenes mensuales de extracción, reinyección y los caudales promedios mensuales. El informe contendrá además un listado con los pozos que operaron durante el mes y el destino de la salmuera extraída. Adicionalmente, se incluirá la hoja de vida de cada uno de los pozos en la que se indica la lectura del totalizador, a la que se agregarían los totalizadores de las canaletas u otro dispositivo de recolección”*.

La extracción o bombeo de salmuera fresca, corresponde a todos aquellos flujos de salmuera provenientes del salar que se extraen de los pozos localizados en las zonas de extracción de los sistemas SOP y MOP. La reinyección de salmuera corresponde al retorno al salar de la salmuera que no se usó en el proceso productivo. Esta salmuera puede reinyectarse al salar en forma directa (vía bitterns) o indirectamente. La reinyección directa es aquella en la que cual se descarga salmuera directamente al salar, mientras que la reinyección indirecta corresponde a la salmuera que se infiltra desde los acopios de sales de descarte.

La operación del proyecto contempla un incremento escalonado en el bombeo de salmuera fresca desde cada sector, el cual sigue una regla operacional², que asegura que el nivel del acuífero en los bordes del salar, donde se emplazan los sistemas ambientales sensibles, oscile dentro de su comportamiento histórico. Esta regla operacional se encuentra definida en el considerando 8.3.7 de la RCA 226/2006.

De esta manera, para entender el sistema a evaluar, se define la componente ambiental agua/salmuera, cuyo comportamiento en el núcleo del salar es caracterizado a través de la variable cantidad agua/salmuera, a través del parámetro volumen de extracción y

² RCA 226/2006, Tabla 2: Escenario de extracción de salmuera durante la vida útil del proyecto (Regla operacional de extracción de salmuera de SQM). Considerando 8.3.7, página 18/83.

reinyección, donde esta última se clasifica en las subvariables reinyección directa y reinyección indirecta (Figura 2-1).

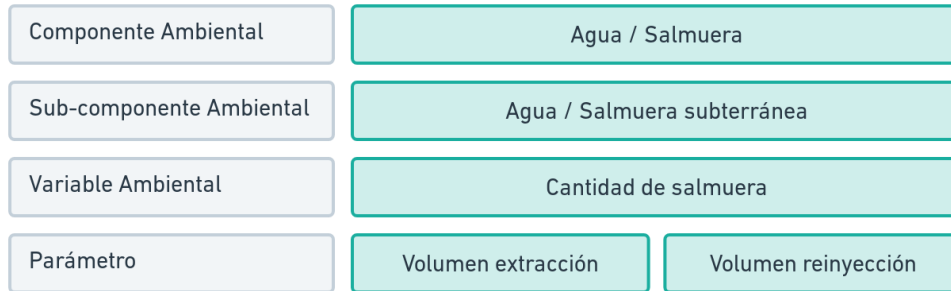


Figura 2-1: Componente y variable ambiental, y parámetros para el seguimiento

Cabe señalar que el considerando 15.8 de la RCA 226/2006 establece la reserva de los antecedentes de volúmenes de extracción y de reinyección de salmuera, en lo que respecta a *"aquellas extracciones particulares para cada pozo, o reinyecciones particulares desde los sistemas SOP y MOP"*, información contenida en el presente informe. Dicho lo anterior, se trata de información que tiene valor económico y es el resultado de la actividad realizada por SQM y del despliegue de recursos humanos, tecnológicos y económicos, por tanto, se ha solicitado que sea mantenida en reserva, dado que su publicidad, comunicación o conocimiento afecta derechos de carácter comercial y económico de SQM, como lo dispone el artículo 21 N°2 de la Ley N°20.285 y como lo previó la RCA 226/2006. En particular, se refiere a la información presentada en la hoja de vida de pozos, o aquellas reinyecciones particulares desde los sistemas SOP y MOP.

Conforme a las características de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control desarrolladas en el seguimiento de la extracción y reinyección de salmuera, estas son realizadas por personal interno de SQM en el Salar de Atacama, que cuenta con las competencias técnicas para su ejecución. El listado de los equipos responsables se indica en el Anexo I del presente informe de seguimiento ambiental.



3 Objetivos

3.1 Objetivo General

Efectuar un seguimiento sistemático de la extracción y reinyección de salmuera para verificar que se realicen y/o implementen conforme a lo aprobado en la evaluación ambiental, con el objeto de mantener las condiciones de funcionamiento natural del sistema.

3.2 Objetivos Específicos

- Entregar el detalle mensual de los datos base que permiten determinar la extracción neta en las áreas autorizados de extracción MOP y SOP.
- Entregar el cálculo mensual de la extracción neta en las áreas MOP y SOP.
- Verificar el cumplimiento de los límites de extracción neta establecidos en el proyecto "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama", ambientalmente aprobado mediante RCA 226/2006 para los sectores MOP y SOP, además de dar cumplimiento con los límites establecidos en el Programa de Cumplimiento autorizado por la SMA mediante la R.E. N°38/F-041-2016.

4 Materiales y Métodos

A continuación, se presenta la descripción de la zona de estudio, la ubicación de las infraestructuras de monitoreo y de los puntos de reinyección, los parámetros medidos para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales, las metodologías y materiales utilizados en las labores de muestreo, medición y/o análisis de cada parámetro, en adición a las fechas en que se realizaron estos muestreos, mediciones y/o análisis.

4.1 Descripción del área de estudio

El Salar de Atacama se localiza en la Región de Antofagasta, 55 km al sur de San Pedro de Atacama y 316 km al noreste de Antofagasta (capital regional). Se encuentra a una altura aproximada de 2.300 m.s.n.m., tiene 100 km de largo y 80 km de ancho aproximadamente, abarcando un área aproximada de 3.100 km². El núcleo del Salar, donde se ubican las faenas extractivas de salmuera, posee una superficie aproximada de 1.100 km², y está rodeado por una zona marginal de 2.000 km² de extensión aproximadamente (Figura 4-1).

Las variables objeto del presente informe de seguimiento están asociadas al área de estudio del núcleo del Salar de Atacama (depósito minero). En el depósito minero se reconocen dos áreas autorizadas de extracción, el sector MOP o área sur y el sector SOP o área norte (Figura 4-2). Para la reinyección de salmuera, se distinguen dos áreas específicas de estudio: a) punto de reinyección directa, y b) área de reinyección indirecta. Los puntos de reinyección directa corresponden a sitios específicos donde se reinyecta salmuera directamente al Salar, mientras que el área de reinyección indirecta corresponde a los acopios de sales de descarte de las plantas productivas desde donde se produce infiltración, que se encuentran en cada sector respectivamente.

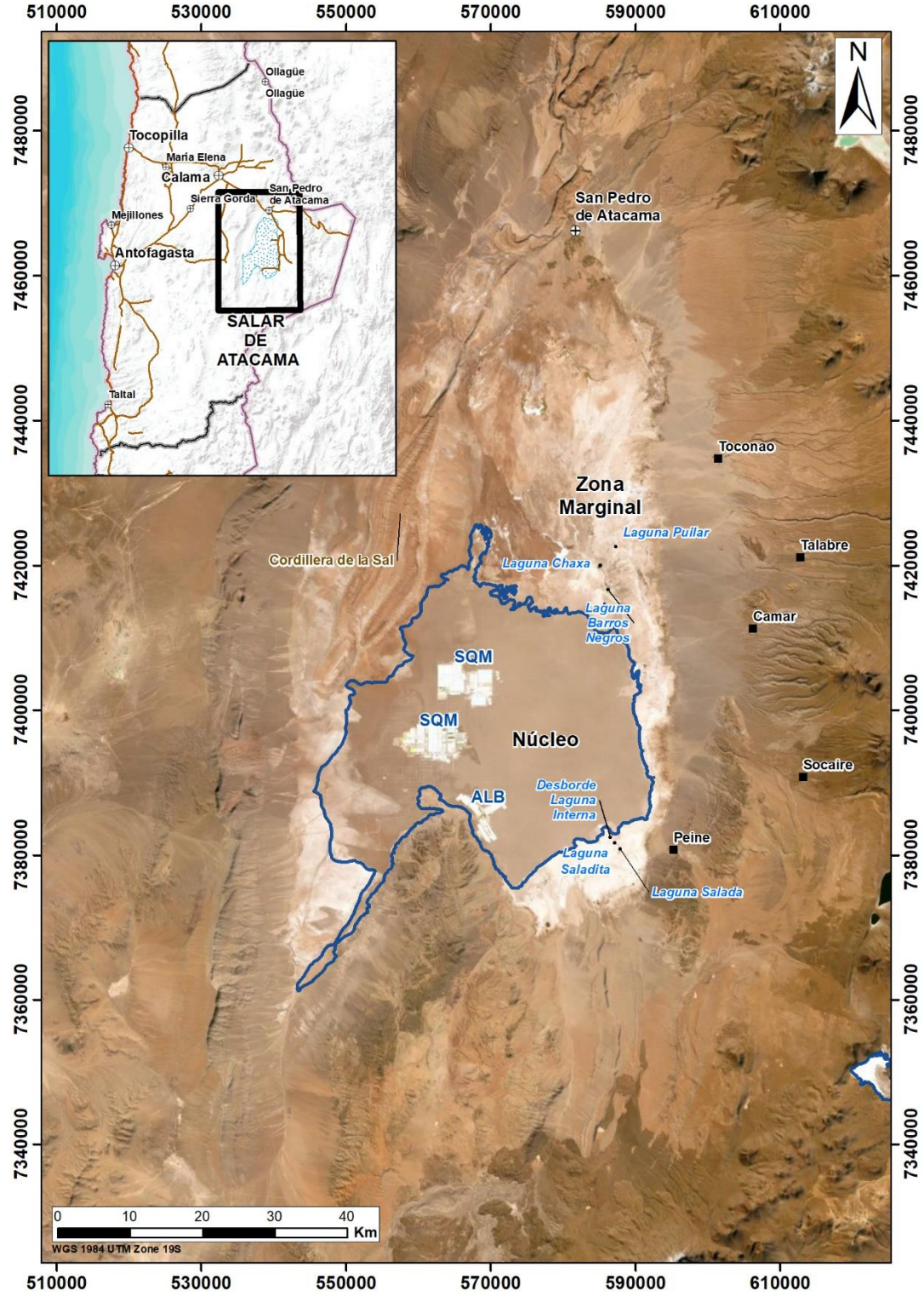


Figura 4-1: Ubicación general de la Faena Salar de Atacama

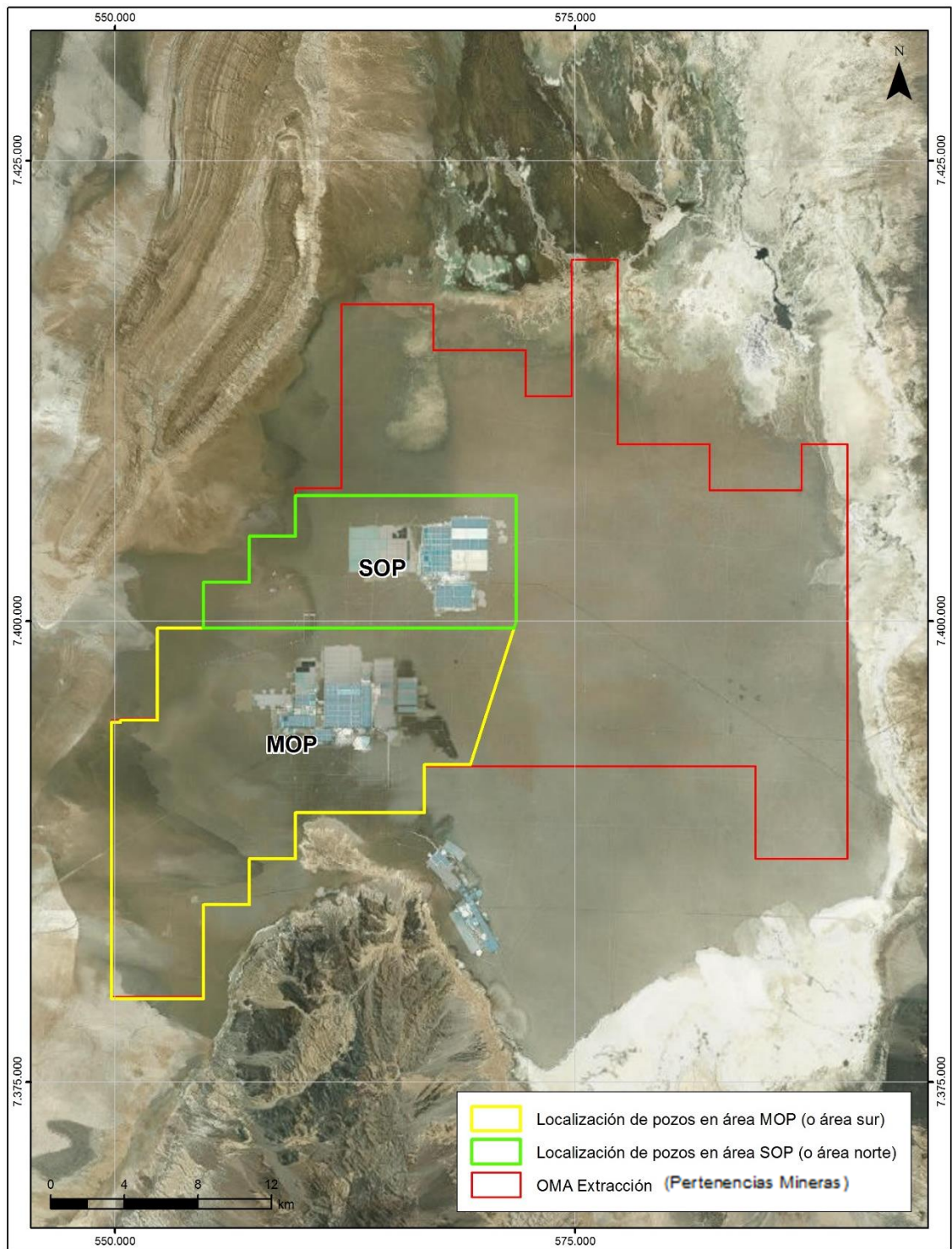


Figura 4-2: Área ambientalmente autorizada de extracción

4.2 Ubicación de los puntos o sitio de muestro, medición, análisis y/o control

En esta sección se presentan las coordenadas de los puntos de control de extracción, reinyección directa y las áreas de reinyección indirecta de salmuera en los sectores MOP y SOP. Además, se incluyen las coordenadas de los puntos de medición y muestreo de variables base a partir de lo cual se estiman los volúmenes de reinyección. Las coordenadas son reportadas en el sistema de referencia UTM WGS84 H19 S.

4.2.1 Puntos de monitoreo y muestreo de extracción

Los puntos de control de caudal de extracción corresponden a los caudalímetros totalizadores (flujómetros) que miden el caudal de bombeo desde el núcleo del salar³.

Tabla 4-1: Ubicación flujómetros para cálculo de extracción

N°	Punto	Tipo	Sector	Coordenada		Variable/ Parámetro	Frecuencia
				Norte	Este		
1	C-3 BBA 2	Flujómetro	MOP	7.393.995	564.379	Caudal	Continuo
2	C-3 BBA 3	Flujómetro	MOP	7.393.945	564.402	Caudal	Continuo
3	C-3 BBA 4	Flujómetro	MOP	7.393.941	564.388	Caudal	Continuo
4	C-3 BBA 5	Flujómetro	MOP	7.393.951	563.883	Caudal	Continuo
5	C-3 BBA 6	Flujómetro	MOP	7.393.917	563.883	Caudal	Continuo
6	C-3 BBA 7	Flujómetro	MOP	7.393.963	563.885	Caudal	Continuo
7	Canaleta Arpes	Flujómetro	MOP	7.393.186	560.791	Caudal	Continuo
8	Canaleta Arpes 2	Flujómetro	MOP	7.393.193	560.795	Caudal	Continuo
9	E-88	Flujómetro	MOP	7.394.754	568.338	Caudal	Continuo
10	PBS2	Flujómetro	MOP	7.395.478	565.178	Caudal	Continuo
11	PBS3	Flujómetro	MOP	7.395.479	565.180	Caudal	Continuo
12	PBS4	Flujómetro	MOP	7.395.364	565.884	Caudal	Continuo
13	PBS5	Flujómetro	MOP	7.395.360	565.884	Caudal	Continuo
14	PC-D1-05E	Flujómetro	MOP	7.396.843	563.993	Caudal	Continuo
15	PC-D1-06	Flujómetro	MOP	7.396.947	565.193	Caudal	Continuo
16	PC-D1-06NE	Flujómetro	MOP	7.396.824	565.373	Caudal	Continuo
17	PC-D1-06SE	Flujómetro	MOP	7.396.700	565.328	Caudal	Continuo
18	PC-D1-26	Flujómetro	MOP	7.395.629	565.350	Caudal	Continuo
19	PC-D1-34SW	Flujómetro	MOP	7.394.576	562.834	Caudal	Continuo

³ De acuerdo con los requerimientos operacionales, se pueden habilitar nuevos puntos de control o deshabilitar puntos de control existente. No obstante, las coordenadas de los puntos de control habilitados y vigentes son fijos en el tiempo.

Tabla 4-1: Ubicación flujómetros para cálculo de extracción

N°	Punto	Tipo	Sector	Coordenada		Variable/ Parámetro	Frecuencia
				Norte	Este		
20	PC-D1-47	Flujómetro	MOP	7.394.622	566.101	Caudal	Continuo
21	PC-D1-76	Flujómetro	MOP	7.392.848	564.791	Caudal	Continuo
22	PC-UB-19	Flujómetro	MOP	7.392.140	558.262	Caudal	Continuo
23	PC-UB-210	Flujómetro	MOP	7.391.579	558.838	Caudal	Continuo
24	PDA Alto Calcio	Flujómetro	MOP	7.397.904	554.960	Caudal	Continuo
25	PDA-04 Centro	Flujómetro	MOP	7.382.921	552.931	Caudal	Continuo
26	PDA-04 Norte	Flujómetro	MOP	7.382.919	552.931	Caudal	Continuo
27	PDA-04 Sur	Flujómetro	MOP	7.382.920	552.931	Caudal	Continuo
28	PDA-5 A	Flujómetro	MOP	7.384.805	554.368	Caudal	Continuo
29	PDA-5 B	Flujómetro	MOP	7.384.802	554.361	Caudal	Continuo
30	PDA-7	Flujómetro	MOP	7.390.524	555.331	Caudal	Continuo
31	PDA-8A	Flujómetro	MOP	7.398.067	560.883	Caudal	Continuo
32	PDA-8B	Flujómetro	MOP	7.398.067	560.859	Caudal	Continuo
33	PDA-M	Flujómetro	MOP	7.393.749	560.693	Caudal	Continuo
34	PDA-M2	Flujómetro	MOP	7.393.749	560.693	Caudal	Continuo
35	Pozo-11	Flujómetro	SOP	7.402.177	567.718	Caudal	Continuo
36	W-280	Flujómetro	MOP	7.393.653	564.020	Caudal	Continuo
37	W-6	Flujómetro	MOP	7.394.720	562.822	Caudal	Continuo
38	W-56	Flujómetro	MOP	7.394.250	561.279	Caudal	Continuo
39	W-57	Flujómetro	MOP	7.394.879	561.318	Caudal	Continuo
40	W-82	Flujómetro	MOP	7.394.704	562.835	Caudal	Continuo
41	W-CX-1022	Flujómetro	MOP	7.393.780	557.404	Caudal	Continuo
42	W-CX-1034	Flujómetro	MOP	7.396.041	568.977	Caudal	Continuo
43	WS-118R	Flujómetro	SOP	7.399.025	571.031	Caudal	Continuo
44	WS-142	Flujómetro	MOP	7.397.243	567.991	Caudal	Continuo
45	WS-80	Flujómetro	SOP	7.400.152	569.796	Caudal	Continuo
46	W-UB-25P	Flujómetro	MOP	7.394.344	556.257	Caudal	Continuo

4.2.2 Localización sitios de reinyección directa e indirecta

Los sitios autorizados para la reinyección directa corresponden a puntos fijos cuya localización se indica en la Tabla 4-2.

Por su parte, las áreas autorizadas para la reinyección indirecta corresponden a la superficie ocupada por los acopios de sales de descarte de las plantas MOP y SOP, los cuales pueden variar de ubicación en la medida que llegan a su capacidad máxima. Para el presente reporte, los sitios utilizados se localizan en las áreas expuestas en la Tabla 4-3.

Tabla 4-2: Localización de reinyección directa – UTM WGS84 19S

N°	Punto de control	Tipo	Sector	Coordenada	
				Norte	Este
1	Bitterns MOP	Sitio	SOP	7.401.572	558.512
2	Bitterns SOP	Sitio	SOP	7.402.442	559.552

Tabla 4-3: Localización de reinyección indirecta (por infiltración en torta de descarte de sales desde plantas) – UTM WGS84 19S

Punto de control	Tipo	Coordenada	
		Norte	Este
Acopio A-9 (Sector MOP)			
Vértice A9-1	Sitio	7.393.757	562.309
Vértice A9-2		7.393.757	564.370
Vértice A9-3		7.392.632	564.370
Vértice A9-4		7.392.632	562.309
Acopio A-3 (Sector SOP)			
Vértice A3-1	Sitio	7.402.714	568.276
Vértice A3-2		7.402.714	570.553
Vértice A3-3		7.403.886	570.553
Vértice A3-4		7.403.886	568.276

4.2.3 Localización de puntos de monitoreo y muestreo para el cálculo de reinyección directa e indirecta

Los puntos de control de caudal de reinyección directa e indirecta corresponden a los caudalímetros totalizadores (flujómetros) que permiten estimar, mediante un balance, los

flujos de reinyección directa e indirecta. Su localización se indica en las tablas Tabla 4-4 y Tabla 4-5⁴.

Tabla 4-4: Ubicación flujómetro para estimación de reinyección directa

N°	Punto	Tipo	Sector	Coordenada		Variable/ Parámetro	Frecuencia
				Norte	Este		
1	Bitt 1	Flujómetro	MOP	7.401.572	558.512	Caudal	Continuo

Tabla 4-5: Ubicación flujómetros para estimación de reinyección indirecta

N°	Punto	Tipo	Sector	Coordenada		Variable/ Parámetro	Frecuencia
				Norte	Este		
1	Bomba 009	Flujómetro	SOP	7.402.351	567.899	Caudal	Continuo
2	Bomba 010	Flujómetro	SOP	7.402.350	567.899	Caudal	Continuo
3	Bomba 285	Flujómetro	SOP	7.402.427	567.891	Caudal	Continuo
4	Bomba 287	Flujómetro	SOP	7.402.429	567.889	Caudal	Continuo
5	Bomba 085	Flujómetro	MOP	7.393.983	562.258	Caudal	Continuo
6	Bomba 087	Flujómetro	MOP	7.393.971	562.254	Caudal	Continuo

Conforme a la metodología establecida en la Sección 4.4, para la determinación del caudal de reinyección indirecta es necesario determinar algunos parámetros adicionales como: superficie expuesta a procesos de evaporación, evaporación y contenidos de sólidos de la pulpa.

El muestreo de pulpa para la determinación del contenido de sólidos de ésta se realiza en los despiches de las bombas cuya ubicación se indica en la Tabla 4-5, con una frecuencia de 4 horas. Por otra parte, el área de espejo de salmuera que se forma en los puntos de reinyección (directa e indirecta) se mide en los sitios de reinyección que se indican en la Tabla 4-2 y Tabla 4-3, en la medida que corresponda y con una frecuencia quincenal (aproximadamente el día 15 y 28 de cada mes). Finalmente, la evaporación se cuantifica tomando como referencia los datos obtenidos de la estación meteorológica KCI, cuya ubicación se expone en la Tabla 4-6.

⁴ De acuerdo con los requerimientos operacionales, se pueden habilitar nuevos puntos de control o deshabilitar puntos de control existente. No obstante, las coordenadas de los puntos de control habilitados y vigentes son fijos en el tiempo.

Tabla 4-6: Ubicación estación meteorológica KCl

N°	Punto	Tipo	Sector	Coordenada		Variable/ Parámetro	Frecuencia
				Norte	Este		
1	Estación Meteorológica KCL	Estación Meteorológica	MOP	7.396.240	561.376	Evaporación	Continuo

4.3 Parámetros utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales

De acuerdo con lo señalado en la Sección 2 el parámetro establecido para caracterizar el estado y evolución de la variable ambiental objeto de seguimiento de este informe, corresponde al volumen mensual de extracción y reinyección de salmuera, la cual se reporta en forma diferenciada para aquella que se realiza en forma directa o indirecta (Figura 4-3) y los caudales promedio mensuales correspondientes.

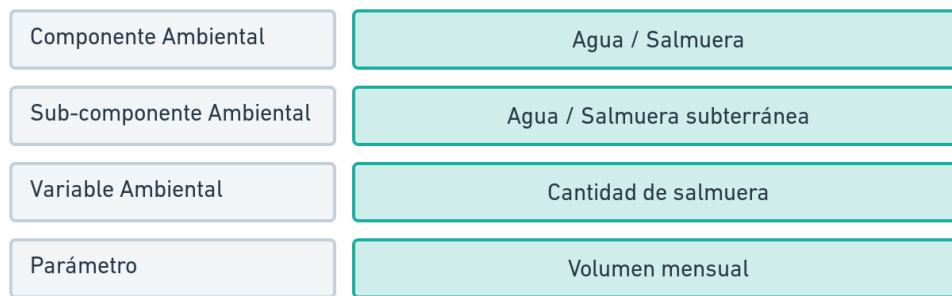


Figura 4-3: Componente ambiental, variable ambiental y parámetros de control para el seguimiento

El volumen de extracción corresponde a todos aquellos flujos de salmuera provenientes del salar que se extraen de los pozos localizados en las zonas de extracción de los sistemas SOP y MOP (Figura 4-2, Tabla 4-1). El volumen de reinyección de salmuera corresponde al retorno al salar de aquellos flujos de salmuera que no se usaron en el proceso productivo. Esta salmuera puede reinyectarse al salar en forma directa (vía bitterns) o indirecta. La reinyección directa es aquella en la cual, se descarga salmuera directamente al salar, mientras que la reinyección indirecta corresponde a la salmuera que se infiltra desde los acopios de sales de descarte.

4.4 Metodología de muestreo, medición, análisis y/o control

4.4.1 Extracción de salmuera fresca

Dado que el sistema SOP tiene una cantidad reducida de pozos de extracción, se reporta el volumen de extracción mensual correspondiente a la sumatoria de la extracción de cada pozo que alimenta las pozas de evaporación, cuantificada mediante caudalímetros totalizadores. La extracción de salmuera en el sector SOP corresponde entonces a:

$$\text{Extracción}_{SOP} = \sum \text{ pozos individuales a pozas}$$

Conforme a los destinos señalados en considerando 10.2.7 a.1 de la RCA, la extracción a pozas en el sistema MOP involucra la mayor parte de los pozos de producción. La salmuera bombeada desde los pozos es recolectada en canaletas y/u otros sistemas de acumulación, desde los cuales posteriormente es vertida en las pozas de evaporación. Además, existen algunos pozos cuya salmuera es directamente depositada en las pozas de evaporación. El seguimiento del volumen de salmuera bombeado se realiza a través de la medición de caudalímetros totalizadores, que entregan el volumen traspasado desde las canaletas y/o sistemas de acumulación hacia las pozas de evaporación. Adicionalmente, se monitorea con caudalímetros totalizadores individuales cada uno de los pozos que tienen como destino directo una poza de evaporación. La extracción de salmuera en el sector MOP corresponde entonces a:

$$\text{Extracción a pozas} = \sum \text{ totalizadores de sistemas de recolección} + \sum \text{ pozos individuales a pozas}$$

Para ambos sectores, y de acuerdo al Plan de Seguimiento Ambiental, se detalla la lista de pozos que operaron durante los meses del periodo reportado (Acápite 5.4 del presente informe), el listado de pozos con el destino de cada uno durante los meses de operación reportados (Anexo II) y la Hoja de Vida de cada Pozo donde se indica el estado de operación, la lectura del totalizador y el número de serie del certificado de calibración para su verificación (Anexo III).

4.4.2 Reinyección directa

La reinyección directa a bitterns es medida a través de caudalímetros totalizadores. El volumen mensual se calcula como la suma de los totalizadores menos la evaporación que se produce en la zona de infiltración.

$$\text{Reinyección directa} = \sum \text{volumen a reinyección directa} - \text{evaporación en punto de reinyección}$$

La evaporación en la zona de infiltración se estima a partir de información de la estación meteorológica KCL de acuerdo con metodología establecida en el Anexo IX de la Adenda N°1 del Proyecto “Producción de Cloruro de Potasio a Partir de Sales de Carnalita de Potasio”, aprobado ambientalmente mediante RCA 180/2002, y que se complementa en Carta MA 038/2003. Los cálculos para la estimación de la reinyección directa se detallan en el Anexo IV.

4.4.3 Reinyección indirecta

El volumen de reinyección indirecta corresponde a la diferencia entre el volumen de salmuera bombeado desde los pozos de repulpeo hacia los acopios de sales y la evaporación que se produce en las zonas de infiltración. En caso de generarse extracciones de salmuera desde el espejo que se forma en los acopios, el volumen extraído también es restado a la reinyección calculada.

$$\text{Reinyección indirecta} = \text{volumen de salmuera a acopio} - \text{evaporación en zona de infiltración} - \text{volumen de salmuera extraído del acopio}$$

El volumen de salmuera a acopio se estima a partir del flujo de pulpa de descarte de las plantas productivas, medido mediante flujómetros, junto con el contenido de sólidos medido a la pulpa. La evaporación en la zona de infiltración se estima en función del área de salmuera expuesta, el área de salmuera impregnada y la tasa de evaporación diaria medida en la estación meteorológica KCL, en conjunto con una serie de factores de evaporación establecidos. Los cálculos considerados para la estimación de la reinyección indirecta se detallan en el Anexo IV.

4.4.4 Extracción neta y regla operacional

El considerando 8.3.7. de la RCA 226/2006 correspondiente al título “Bombeo de salmuera fresca”, contempla un incremento escalonado en el bombeo de salmuera fresca (desde los sectores MOP y SOP). Este incremento escalonado en la tasa de bombeo de salmuera fresca sigue una regla operacional, en la cual se asegura que el nivel del acuífero en los

bordes del salar, donde se emplazan los sistemas ambientales sensibles, oscile dentro de su comportamiento histórico.

Para el periodo reportado, correspondiente al decimosexto año de operación bajo la RCA 226/2006, la regla de operación establece un máximo de salmuera a extraer de 950 l/s y 650 l/s para los sectores MOP y SOP, respectivamente. Adicionalmente, el considerando 8.3.7 de la RCA 226/2006 permite extraer desde el área MOP la diferencia entre el límite establecido para el área SOP y lo realmente extraído de dicha área.

La cantidad adicional de salmuera que SQM podrá bombear a medida que reinyecta es de 0,13 l/s adicionales desde el área MOP y 0,13 l/s desde el área SOP, por cada litro segundo total (MOP y SOP) que se reinyecte en forma directa (bitterns) (ver Anexo VII de la Adenda III del EIA). Además, el volumen de extracción podrá incrementarse de manera equivalente al volumen de salmuera reinyectado de manera indirecta en los descartes de sales de las plantas MOP y SOP.

Se ha definido que durante la vida útil del proyecto no se reinyectará en forma directa más de 270 l/s como promedio anual desde el conjunto de áreas MOP y SOP, es decir, no se reinyectará más de 8.398.080 m³/año de salmuera a bitterns, lo cual es parte de la regla operacional definida.

4.5 Materiales y equipos utilizados

A continuación, se expone un listado general de los materiales y equipos utilizados para el muestreo, medición y análisis que se llevan a cabo para la caracterización de las distintas variables ambientales incluidas en este informe y, en forma complementaria, algunas consideraciones metodológicas.

4.5.1 Monitoreo de caudal de extracción y de reinyección (directa e indirecta)

La medición del caudal de salmuera que se extrae y reinyecta, desde y al salar respectivamente, se realiza mediante flujómetros totalizadores Endress+Hauser Flowtec o similar conectados vía API al Sistema de Monitoreo en Línea de SQM Salar.

La determinación del volumen mensual se obtiene a partir de la lectura del flujómetro del primer día del mes y de la lectura del primer día del mes siguiente. La diferencia entre ambas lecturas corresponde al volumen total del mes.

La lectura de los flujómetros se envía de forma automática vía API a un sistema receptor de datos, el que reporta directamente a las distintas autoridades ambientales.

En el Anexo III se presenta la hoja de vida de flujómetros utilizados y en el Anexo V los datos brutos de acuerdo con lo establecido en la Res. Ex. N°894/2019. Los certificados de vigencia y calibración de los equipos utilizados se adjuntan en el Anexo VI.

4.5.2 Medición del contenido de sólidos en la pulpa que llega a la torta de sales de descarte de plantas MOP y SOP

El contenido de sólidos en la pulpa que llega a la torta de sales de descarte de las plantas MOP y SOP se mide en laboratorio de SQM con técnicas estandarizadas, mediante proceso de filtrado y secado.

Los equipos utilizados para el proceso de filtración corresponden a filtros de tela, embudo, matraz Kitasato, bomba de vacío y balanza. Para el secado de muestras se utiliza un horno tipo mufla a una temperatura de 170°C.

Las muestras de pulpa se toman cada 4 horas y son enviadas al laboratorio para su análisis. Una vez realizado el proceso de filtrado y secado, se estima el contenido de sólidos en las muestras de pulpa el cual es ingresado en sistema de registros interno, desde el cual son obtenidos para la estimación del caudal de reinyección indirecta.

4.5.3 Medición evaporación

La medición de parámetros meteorológicos se realiza a partir de la estación que SQM dispone en el Salar (Estación KCI). Dicha estación se encuentra equipada con los sensores que se detallan a continuación:

- Evaporímetro : NOVALYNX 255-100
- Pluviómetro : Texas Electronics 525 M
- Barómetro : PTB 110 Vaisala
- Monitoreo del viento : Young 05103-5 WS
- Temperatura : T°HR HMP45C Vaisala
- Piranómetro : CMP3

La recolección de información meteorológica se realiza automáticamente cada 5 minutos para precipitación, evaporación, velocidad del viento y temperatura, mediante los sensores que se encuentran instalados en la estación. Esta información es descargada desde el data logger por personal de SQM semanalmente y almacenada en servidores internos.

4.5.4 Medición área de salmuera en puntos de reinyección

El levantamiento de las áreas se realiza con un Dron DJI con cámara fotográfica incorporada para tomas aéreas. Este equipo obtiene imágenes de la planta de los depósitos de sales de descarte de las plantas. Las cubriciones de las áreas se realizan con un software topográfico junto con la georreferenciación de las imágenes. Para esta actividad los materiales y programas utilizados se muestran a continuación.

- Tablet
- GPS
- Dron DJI
- Jalón telescópico
- Baterías
- Software AutoCAD Civil 3D

Respecto al manejo de información generada, de acuerdo con lo establecido en las consideraciones de la metodología de la Sección 4.4.3, el levantamiento de áreas se realiza entre los días 13, 14 y 15 de cada mes y se reporta en plataforma interna de SQM el día 15. De la misma manera, se realizan mediciones entre los días 26, 27 y 28 de cada mes, cuyo resultado se carga el día 28. De esta manera se cuenta con 3 días para hacer cada medición en el mes correspondiente.

4.6 **Fechas de muestreo, medición, análisis y/o control de cada parámetro**

Las fechas de muestreo, medición y/o análisis que se reportan en este informe corresponden al periodo comprendido entre el 13 de agosto de 2022 y el 12 de agosto de 2023. En la Tabla 4-7 a continuación, se indica la frecuencia de medición de los parámetros.

Tabla 4-7: Frecuencia de medición parámetros

N°	Parámetro	Frecuencia y/o fechas de medición
1	Caudal	Continuo por sistema de monitoreo en línea
2	% sólidos	Muestras cada 4 horas y resultado diario ponderado
3	Evaporación	Continuo y resultado diario promedio
4	Área evaporación	Una medición entre los días 13, 14 y 15 de cada mes y la segunda medición entre los días 26, 27 y 28 de cada mes.

5 Resultados

De acuerdo con la metodología de cálculo descrita en la Sección 4.4, a continuación, se presenta el volumen mensual de reinyección directa, reinyección indirecta, el máximo caudal de extracción autorizado de acuerdo con la Regla Operacional y el volumen mensual de extracción de salmuera, junto con el total anual en m³ y el caudal promedio anual en l/s. Todos los datos corresponden al periodo comprendido entre el 13 de agosto de 2022 y el 12 de agosto de 2023⁵. Los resultados de las mediciones efectuadas a los distintos componentes que permiten cuantificar la extracción y reinyección se presentan en el Anexo VII.

5.1 Reinyección mensual de salmuera

5.1.1 Reinyección directa

Durante el periodo reportado se reinyectaron de manera directa un total de 0 m³ de salmuera al salar. De acuerdo con la regla operacional establecida en la RCA 226/2006, validada en el proyecto "Aumento de Capacidad de Procesamiento de Carnalita de Potasio"⁶, la máxima reinyección total a bitterns (reinyección directa) será de 270 l/s como promedio anual⁷, sin existir un límite inferior para la misma.

Tabla 5-1: Volumen mensual de reinyección directa

Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)
ago-20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
sep-20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
oct-20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
nov-20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
dic-20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
ene-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
feb-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
mar-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
abr-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
may-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
jun-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
jul-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
ago-21	0	0,00	0	0,00	0	0,00

⁵ De acuerdo con lo establecido en la RCA, se utiliza factor de conversión de 1 l/s equivalente a 31.104 m³/año.

⁶ RCA 001/2011 – califica ambientalmente el proyecto "Aumento de Capacidad de Procesamiento de Carnalita de Potasio".

⁷ La regla operacional se aplica al año ambiental que comienza el 13 de agosto y termina el 12 de agosto del año siguiente, lo cual corresponde a la fecha de inicio de operación del proyecto "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama", aprobado mediante RCA 226/2006.

Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)
Total período	0	0,00	0	0,00	0	0,00

5.1.2 Reinyección indirecta

Durante el periodo reportado se reinyectaron 2.665.896 m³ en el sistema MOP y 2.801.970 m³ en el sistema SOP de manera indirecta por infiltración en los acopios de sales de descarte, sumando un total de 5.467.866 m³, equivalentes a 85,71 l/s, 90,08 l/s y 175,79 l/s, respectivamente.

Tabla 5-2: Volumen mensual de reinyección indirecta

Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)
ago-22	178.131	5,73	250.678	8,06	428.809	13,79
sept-22	252.987	8,13	405.314	13,03	658.301	21,16
oct-22	209.266	6,73	379.546	12,20	588.813	18,93
nov-22	205.826	6,62	107.620	3,46	313.445	10,08
dic-22	153.458	4,93	-1.733	-0,06	151.726	4,88
ene-23	211.428	6,80	-1.289	-0,04	210.139	6,76
feb-23	236.604	7,61	-873	-0,03	235.732	7,58
mar-23	311.072	10,00	51.332	1,65	362.404	11,65
abr-23	195.497	6,29	343.356	11,04	538.853	17,32
may-23	211.741	6,81	394.279	12,68	606.019	19,48
jun-23	202.761	6,52	369.143	11,87	571.903	18,39
jul-23	214.444	6,89	343.520	11,04	557.965	17,94
ago-23	82.680	2,66	161.077	5,18	243.757	7,84
Total período	2.665.896	85,71	2.801.970	90,08	5.467.866	175,79

En cuanto a la reinyección indirecta, no se contempla límites para su consideración en el marco de la regla operacional. En la Figura 5-1 se muestra gráficamente el volumen mensual de reinyección para el sector MOP, SOP y el total acumulado en el periodo reportado.

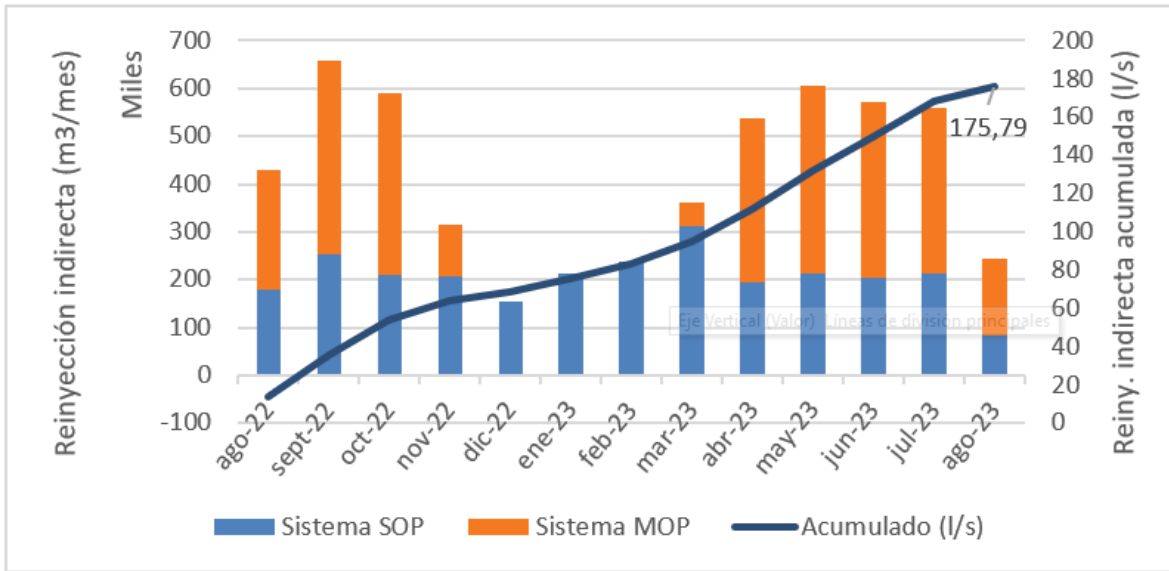


Figura 5-1: Reinyección indirecta mensual y promedio anual

5.2 Extracción neta y límite bombeo promedio anual

En relación con el actual período de reporte, cabe señalar que el día 10 de abril de 2021, se verifica la condición de activación de la Fase II del Plan de Contingencia del Sistema Soncor, lo cual es informado a la autoridad mediante Carta GMPL 73/2021 del 11 de abril de 2021, a raíz de lo cual se mantiene reducido el límite de extracción en 1.500 l/s como promedio anual.

Posterior a esto, el día 29 de diciembre de 2021 se da activación a la Fase II del Plan de Contingencia del Sistema Aguas de Quelana, lo cual es informado a la autoridad mediante Carta GMPL 248/2021. Sin perjuicio de que se registraron después niveles sobre el umbral de activación de Fase II y posteriores registros bajo dicho umbral, se ha mantenido reducido el límite de extracción neta desde 1.500 L/s a 1.250 L/s, durante el todo el período reportado.

Dicho lo anterior y con base a lo comprometido en la acción 8 del Plan de Cumplimiento en donde, se establece el plan de reducción escalonado de extracción de salmuera, se define que, para el periodo en reporte, corresponde un límite de extracción de 1.245,02 l/s el cual, al ser menor que el límite extracción definido en base al plan de contingencia por activación de los sistemas Soncor y Aguas de Quelana (1.250 l/s), se vuelve efectivo y aplicable para el periodo correspondiente.

Considerando todo lo anterior, para el periodo reportado en el presente informe, en la Tabla 5-3 a continuación se indica el caudal máximo de extracción autorizado de acuerdo con la Regla Operacional y los resultados de reinyección directa e indirecta el cual corresponde a 1.420,81 l/s.

Tabla 5-3: Extracción máxima autorizada periodo 2022-2023

	Caudal (l/s)
Límite extracción neta	1245,02
Reinyección directa	0,00
Reinyección indirecta	175,79
Extracción máxima autorizada	1.420,81

5.3 Extracción mensual de salmuera

Para el periodo reportado hubo una extracción bruta de 833.720 m³ desde los pozos SOP y 43.111.279 m³ desde los pozos MOP, sumando un total de 43.944.999 m³, los que equivalen a una extracción bruta de 26,80 l/s, 1.386,04 l/s y 1.412,84 l/s respectivamente (Tabla 5-4).

**Tabla 5-4: Volumen de extracción bruta mensual y caudal promedio anual
(13 agosto 2022 – 12 agosto 2023)**

Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m3)	Caudal (lt/s)	Volumen (m3)	Caudal (lt/s)	Volumen (m3)	Caudal (lt/s)
ago-22	49.890	1,60	2.041.290	65,63	2.091.180	67,23
sept-22	57.193	1,84	3.525.771	113,35	3.582.964	115,19
oct-22	72.780	2,34	4.053.855	130,33	4.126.635	132,67
nov-22	39.074	1,26	3.630.987	116,74	3.670.061	117,99
dic-22	44.747	1,44	3.763.671	121,00	3.808.418	122,44
ene-23	77.369	2,49	3.810.006	122,49	3.887.375	124,98
feb-23	58.534	1,88	2.972.682	95,57	3.031.216	97,45
mar-23	86.847	2,79	3.678.989	118,28	3.765.836	121,07
abr-23	80.950	2,60	3.676.355	118,20	3.757.305	120,80
may-23	75.475	2,43	3.557.385	114,37	3.632.860	116,80
jun-23	79.010	2,54	3.281.982	105,52	3.360.992	108,06
jul-23	80.797	2,60	3.620.182	116,39	3.700.979	118,99
ago-23	31.054	1,00	1.498.124	48,16	1.529.178	49,16
Total periodo	833.720	26,80	43.111.279	1.386,04	43.944.999	1.412,84

A continuación, en la Tabla 5-5 se exponen los mismos resultados, pero expresados como extracción neta.

Tabla 5-5: Volumen de extracción neta mensual y caudal promedio anual
(13 agosto 2022 – 12 agosto 2023)

Mes	Sistema SOP		Sistema MOP		Sistema SOP + MOP	
	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)	Volumen (m ³)	Caudal (lt/s)
ago-22	-128.241	-4,12	1.790.612	57,57	1.662.371	53,45
sept-22	-195.794	-6,29	3.120.457	100,32	2.924.663	94,03
oct-22	-136.486	-4,39	3.674.309	118,13	3.537.822	113,74
nov-22	-166.752	-5,36	3.523.367	113,28	3.356.616	107,92
dic-22	-108.711	-3,50	3.765.404	121,06	3.656.692	117,56
ene-23	-134.059	-4,31	3.811.295	122,53	3.677.236	118,22
feb-23	-178.070	-5,72	2.973.555	95,60	2.795.484	89,88
mar-23	-224.225	-7,21	3.627.657	116,63	3.403.432	109,42
abr-23	-114.547	-3,68	3.332.999	107,16	3.218.452	103,47
may-23	-136.266	-4,38	3.163.106	101,69	3.026.841	97,31
jun-23	-123.751	-3,98	2.912.839	93,65	2.789.089	89,67
jul-23	-133.647	-4,30	3.276.662	105,35	3.143.014	101,05
ago-23	-51.626	-1,66	1.337.047	42,99	1.285.421	41,33
Total periodo	-1.832.176	-58,90	40.309.309	1.295,95	38.477.133	1.237,05

Cómo se indicó anteriormente, la extracción máxima autorizada para el periodo, esto es, considerando el límite de extracción neta y el aumento permitido en la regla operacional en la medida que se reinyecta salmuera es de 1.420,81 l/s, con lo cual se verifica el cumplimiento para el periodo reportado. En términos de extracción neta, el resultado para el año ambiental fue de 1.237,05 l/s, dando cumplimiento a los 1.245,02 l/s permitidos.

En la Figura 5-2 se puede apreciar gráficamente el comportamiento del volumen de extracción mensual para el sistema SOP y MOP durante el periodo reportado, así como también el caudal promedio anual acumulado para el periodo reportado y el caudal máximo autorizado de acuerdo con la regla operacional.

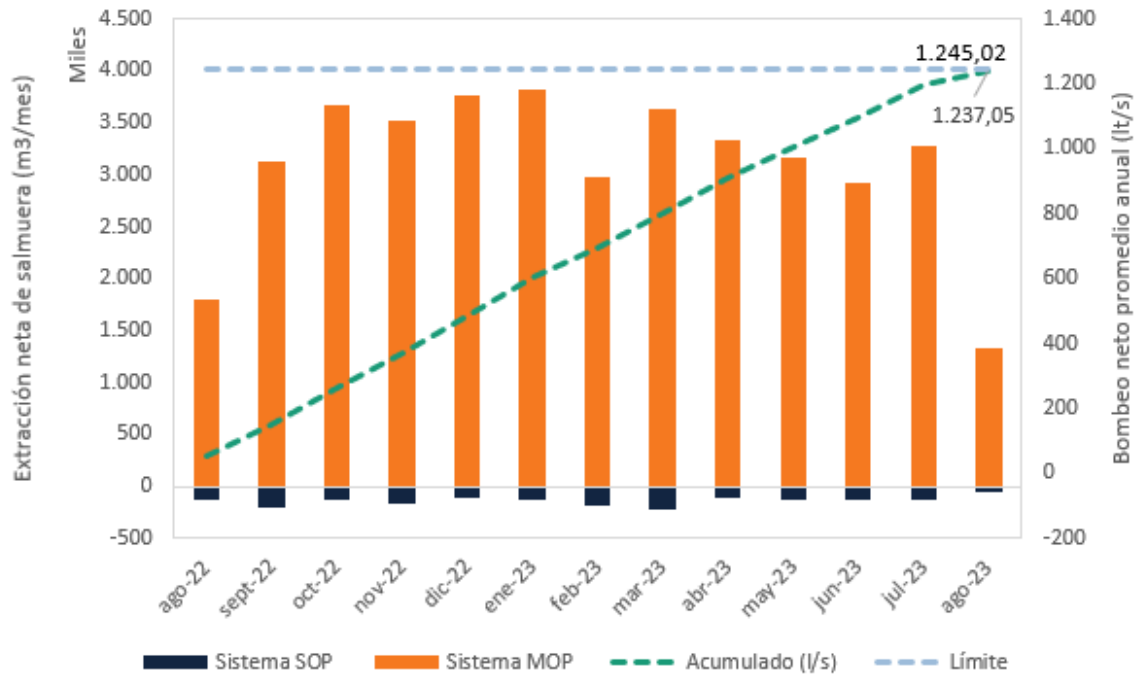


Figura 5-2: Volumen de extracción mensual y bombeo promedio anual

5.4 Listado de pozos y destino mensual

En el Anexo II se presenta una tabla resumen donde se indica la operación mensual de cada pozo de extracción para el periodo comprendido entre el 13 de agosto de 2022 y el 12 de agosto de 2023.

5.5 Hoja de vida de pozos

En el Anexo III se presenta la hoja de vida de cada pozo que estuvo en operación durante el periodo reportado, tanto para el sistema SOP como para el sistema MOP. En ella se indica la fecha, estado, serie flujómetro (en Anexo VI se presenta los certificados de cada flujómetro), lectura y comentario de cada pozo que se encuentra operativo. Cabe señalar que, de conformidad con el Considerando 15.8 de la RCA 226/2006 y lo establecido por el artículo 21 N°2 de la Ley N°20.285, se solicita que la información contenida en esta sección sea tratada en forma estrictamente confidencial, por cuanto su publicidad, comunicación o conocimiento afecta derechos de carácter comercial y económico de SQM.

6 Discusiones

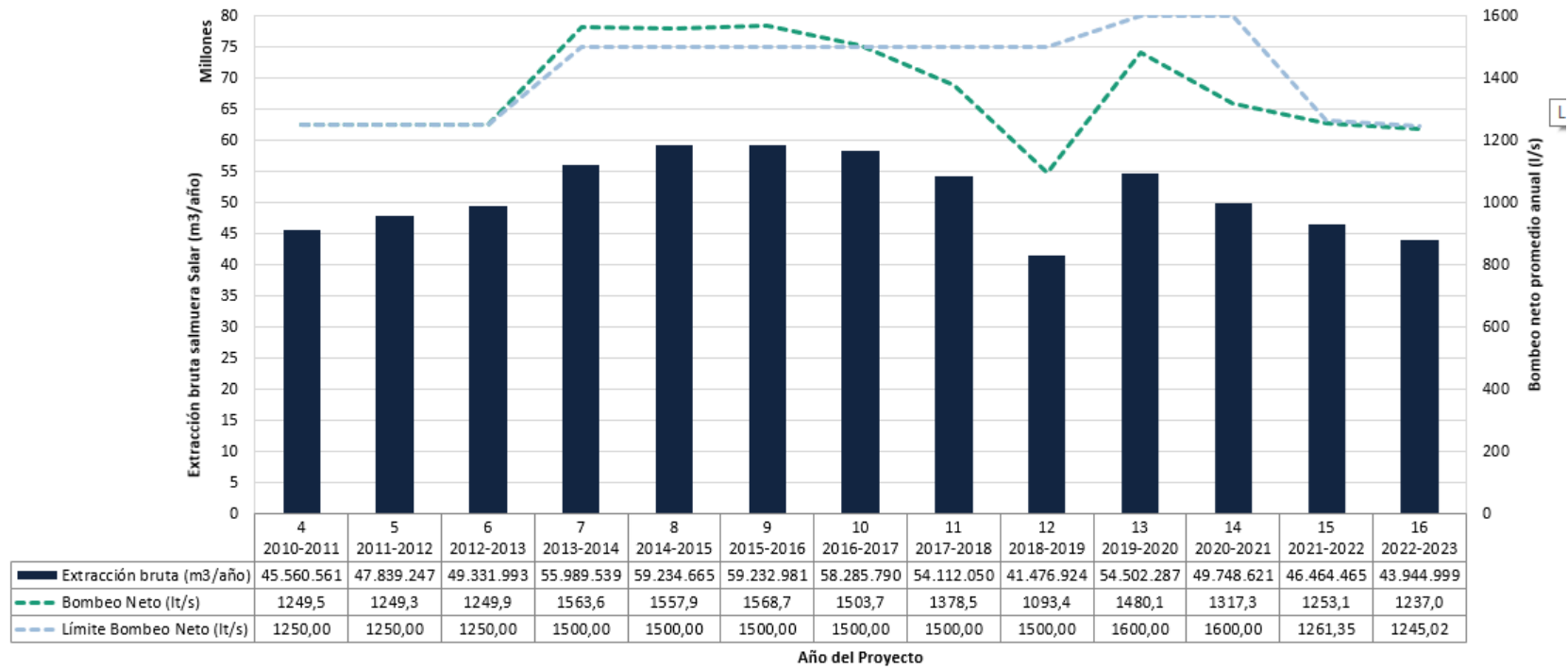
En la

Figura 6-1 se muestra la evolución histórica de la extracción neta y los límites definidos en la Regla Operacional para todos los periodos bajo la RCA 226/2006, comprendidos entre el 13 de agosto de 2007 al 12 de agosto de 2023, considerando adicionalmente los compromisos de reducción de extracciones adquiridos en la acción N°8 del Programa de Cumplimiento presentado por SQM y aprobado por la SMA mediante R.E N°38/F-041-2016.

Desde el 13 de agosto de 2013 al 12 de agosto de 2016, correspondiente a los años 7, 8 y 9 del proyecto donde se aprecia un aumento de la extracción sobre el límite definido, excedencia que fue consignada por la SMA en procedimiento sancionatorio iniciado por la SMA mediante R.E N°1/F-041-2016, situación que se ajusta de manera retroactiva durante el periodo entre el 13 de agosto de 2016 y el 12 de agosto de 2018, para posteriormente aplicar las medidas comprometidas en el Programa de Cumplimiento presentado por SQM.

Como se puede apreciar, los periodos reportados muestran una disminución de la extracción a partir del año 12 del proyecto, correspondiente al periodo 2018-2019, que obedece a las medidas ejecutadas en el marco de los compromisos adquiridos en la acción N°1 del Programa de Cumplimiento antes citado, las cuales se hacen efectivas a partir del año 10 del proyecto (2016-2017) y reflejan la eliminación de la infiltración en pozas como parte de la reinyección y la adecuación del factor de conversión de m³/año a l/s, que forman parte de los aspectos cuestionados para el periodo 2013-2016 en el procedimiento sancionatorio, así como las medidas de reducción que se ejecutaron a partir de lo comprometido en el programa de cumplimiento.

⁸ Desde diciembre 2016, con la notificación de la R.E N°1/F-041-2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente, se deja de considerar en el cálculo de la extracción neta la infiltración en pozas como parte de la reinyección y la adecuación del factor de conversión de m³/año a l/s, aspectos cuestionados para el periodo 2013-2016 en el procedimiento sancionatorio, conforme a lo señalado en la RCA Tabla 2.



(*) Para el periodo 2021-2022 se realiza una reducción de la extracción a un límite máximo de 1.245,02 l/s, producto de la implementación de la reducción escalonada de extracción de salmuera comprometida en el marco de la acción 8 del Programa de Cumplimiento aprobado por la SMA mediante R.E. N°38/F-041-2016.

Figura 6-1: Extracción bruta y bombeo neto bajo RCA 226/2006

Respecto a la reinyección de salmuera, durante el periodo reportado se reinyectaron 0,00 l/s por la vía directa, resultado que mantiene la tendencia de los últimos años de operación (ver Figura 6-2). Durante la operación bajo la RCA 226/2006, el máximo valor de reinyección directa alcanzó el 27,5% del límite autorizado correspondiente a 270 l/s, lo cual se registró durante el año 2 del proyecto (13 de agosto 2008 al 12 de agosto 2009).

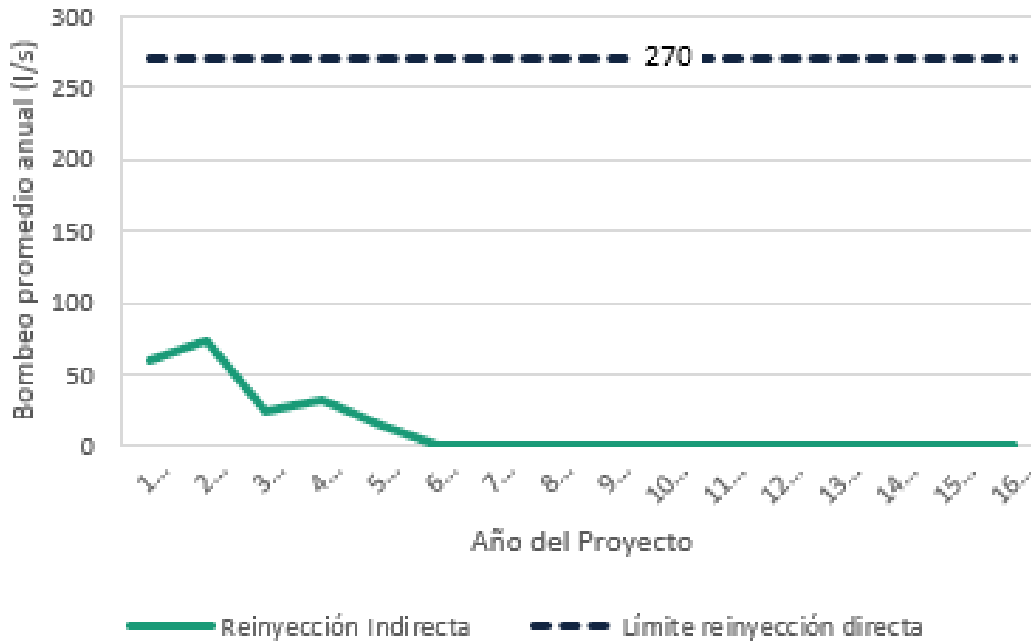


Figura 6-2: Reinyección directa total bajo RCA 226/2006

En cuanto a la reinyección por vía indirecta, a partir del año 12 del proyecto (13 de agosto de 2018), se aprecia una disminución en el total anual de las tasas de reinyección respecto a los periodos anteriores (ver Figura 6-3), lo cual se justifica con las medidas adoptadas por SQM en el Programa de Cumplimiento, donde se adoptaron medidas de reducción en las tasas de extracción de salmuera y agua industrial.

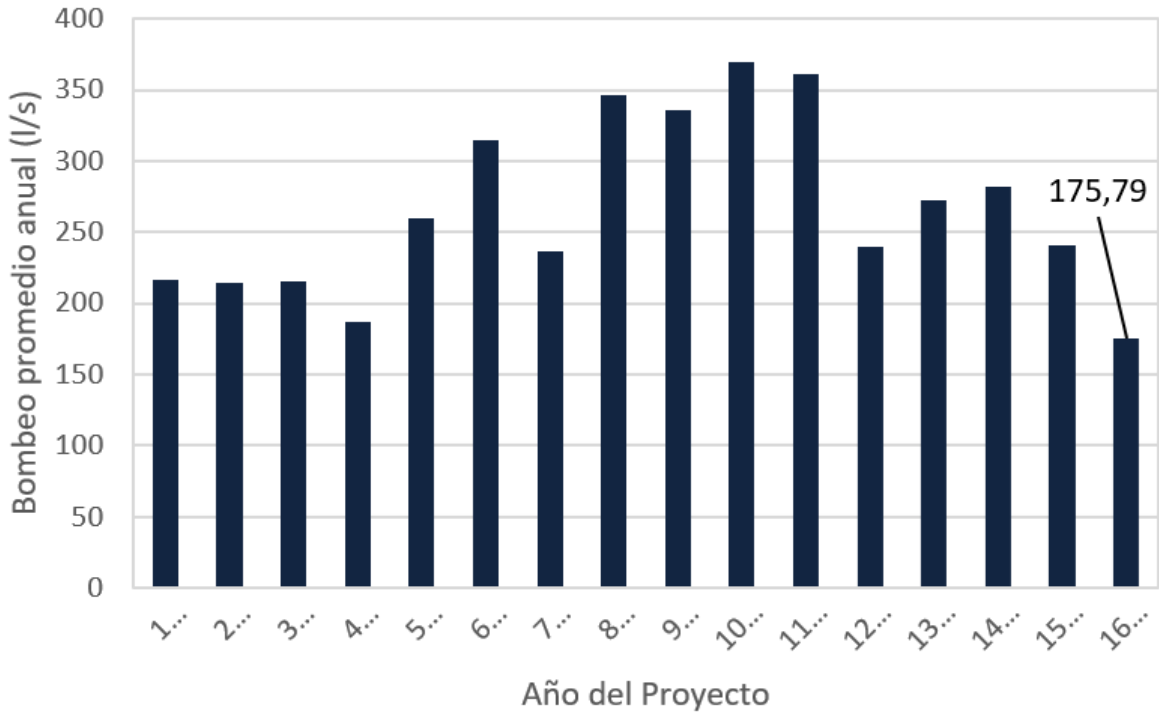


Figura 6-3: Reinyección indirecta total bajo RCA 226/2006

7 Conclusiones

Durante el periodo objeto del presente reporte, correspondiente al año ambiental 2022-2023, se extrajo 43.111.279 m³ de salmuera desde el sector MOP y 833.720 m³ desde el sector SOP, los que corresponden a 1.386,04 l/s y 26,80 l/s respectivamente. De esta manera la extracción total de salmuera asciende a 43.944.999 m³ equivalente a un bombeo promedio anual de 1.412,84 l/s.

Se reinyectaron vía indirecta 2.801.970 m³ de salmuera en el sector MOP y 2.665.896 m³ en el sector SOP, equivalentes a una inyección promedio anual de 90,08 l/s y 85,71 l/s respectivamente, totalizando 5.467.866 m³ equivalentes a 175,79 l/s. Por vía directa se reinyectaron 0 m³ equivalentes a 0,0 l/s.

Los resultados anteriores bajo la regla operacional establecida corresponden a una extracción neta de 38.477.133 m³/año, equivalente a un bombeo promedio anual de 1.237,05 l/s, correspondiente a 99,35% del límite máximo autorizado de 1.245,02 l/s como promedio anual, verificándose el cumplimiento del límite establecido.

De esta forma, con relación al periodo objeto del presente reporte, es posible concluir:

- De acuerdo con el considerando 10.2.7 literal a) de la RCA 226/2006 que hace referencia al Plan de Seguimiento de la extracción y reinyección de salmuera del sistema Núcleo Salar de Atacama, en este informe anual se reporta el volumen mensual de extracción y reinyección de salmuera junto con los caudales promedio, así como el listado con los pozos que operaron durante cada mes y el destino de la salmuera extraída, lo cual se complementa con la hoja de vida de cada pozo (o sistema de acumulación), de acuerdo con lo requerido.
- Los resultados obtenidos para el año 16 del proyecto comprendido entre el 13 de agosto de 2022 y el 12 de agosto de 2023 se mantienen dentro de los rangos indicados en la autorización ambiental.
- Con los resultados obtenidos, se verifica el cumplimiento de los límites establecidos en el Proyecto "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama", ambientalmente aprobado mediante RCA 226/2006 para los sectores MOP y SOP.

El análisis histórico permite evidenciar el descenso en las extracciones netas efectuadas con posterioridad a los años 7 al 10 del proyecto, lo anterior en concordancia con las medidas de reducción adoptadas por SQM en el marco del Programa de Cumplimiento aprobado por la SMA mediante R.E N°38/F-041-2016, del 29 de agosto de 2022.



8 Referencias

1. RCA 226/2006, Califica ambientalmente el Proyecto "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama".
2. Carta MA 029/2003, Metodología de cálculo de reinyección de salmuera a través de la torta de sales de descarte KCl.
3. Carta MA 038/2003, Envía cálculo Factor F1 contenido en la metodología de la reinyección de salmuera.



9 Anexos

- Anexo I.** Responsables y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, además de la elaboración del informe de seguimiento ambiental
- Anexo II.** Listado de pozos y destino mensual
- Anexo III.** Hoja de vida de flujómetros de extracción y reinyección
- Anexo IV.** Metodología de cálculo extracción y reinyección de salmuera
- Anexo V.** Datos brutos de variable cantidad de salmuera según Res. Ex. N°894/2019
- Anexo VI.** Certificados de vigencia flujómetros
- Anexo VII.** Datos base para el cálculo de extracción y reinyección