



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

INSPECCIÓN AMBIENTAL

COMPAÑÍA CONTRACTUAL MINERA CANDELARIA

DFZ-2020-262-III-RCA-IA

NOVIEMBRE 2020

	Nombre	Firma
Aprobado	Felipe Sánchez Aravena	12-11-2020  Felipe Sánchez Aravena Jefe Oficina SMA, Región de Atacama Firmado por: FELIPE ARTURO SANCHEZ ARAVENA
Elaborado	Danilo Gutiérrez Bornes	 Danilo Gutiérrez Bornes Fiscalizador Oficina SMA, Región de Atacama Firmado por: Danilo Sebastián Gutiérrez Bornes

TABLA DE CONTENIDOS

1.	RESUMEN.....	3
2.	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA.	5
3.	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.....	10
4.	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.	11
5.	HECHOS CONSTATADOS.	15
6.	CONCLUSIONES.	59
7.	ANEXOS.....	68

1. RESUMEN.

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada por esta Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante SMA), junto con el SERNAGEOMIN, ambos de la Región de Atacama, a la unidad fiscalizable “CANDELARIA”, localizada en la Comuna de Tierra Amarilla. La actividad de fiscalización ambiental fue realizada en base a un examen de la información remitida por el Titular de la Unidad Fiscalizable ya señalada.

La actividad de fiscalización ambiental, se enmarca dentro del programa de fiscalización 2020, Resolución Exenta SMA N° 1.947/2019, y además consideró una serie de denuncias ciudadanas ingresadas a la Oficina Regional de la SMA, a las cuales se le asignaron los casos N° 25-III-2019, 30-III-2019, 31-III-2019, 35-III-2019 y 04-III-2020, las que dicen relación con el aumento de las emisiones atmosféricas y vibraciones debido a las actividades propias de extracción y transporte de mineral, situación que según describen afecta la salud y tranquilidad de los/las habitantes, dado que por efecto de la ejecución de las tronaduras, se agrietan sus casas y se emite material particulado en exceso, el que se acumula en los techos de las viviendas de la localidad, acarreado posteriormente problemas respiratorios y; caso 36-III-2019, el cual se refiere a la inundación de la mina San Javier, debido a la infiltración de aguas provenientes de alguna obra hidráulica perteneciente al denunciado.

Las denuncias presentadas, son contra la Compañía Minera Candelaria (CMC), empresa que explota sulfuros de cobre, mediante el método a rajo abierto y subterráneo, los cuales son beneficiados en su planta concentradora, donde se obtiene como producto final el concentrado de cobre, que es transportado vía camiones a los diferentes destinos, fundiciones de la región de Atacama y, para su embarque a través del puerto que posee el titular en Punta Padrones, en la comuna de Caldera. Los estériles descartados durante la explotación y del proceso, son enviados a los depósitos de estériles existentes denominados Norte, Nantoco y Sur y, los relaves generados en el proceso de flotación, son conducidos a un depósito de relaves, que posee un muro principal compartido con el Depósito de Estériles Norte. Con el objeto de suministrar agua industrial al proceso, el titular opera el acueducto Chamonate – Candelaria, desde el sector Bodega en la comuna de Copiapó hasta la Mina en la comuna de Tierra Amarilla; lo anterior con la finalidad de impulsar en forma conjunta las aguas servidas tratadas provenientes desde de la Planta de Aguas Chañar de Copiapó, con las aguas provenientes de su planta desalinizadora en la localidad de Caldera.

Mediante la RCA N° 133 de 2015, la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama aprobó el proyecto “Candelaria 2030 - Continuidad Operacional”. Este proyecto, tiene como objetivo extender la vida útil de las operaciones de Minera Candelaria por un período mayor al autorizado a la fecha, con el fin de continuar la explotación y el procesamiento de las reservas de mineral, prolongando así la operación en 13 años, es decir, al año 2030 inclusive. Para ello, el Proyecto optimizará el proceso productivo con la ampliación e incorporación de obras que permitirán alcanzar una tasa de producción de 90.000 TPD con un promedio estimado durante la vida útil de 75.600 TPD, manteniendo en la mina el ritmo de extracción de material (estéril y mineral) aprobado de 320.000 TPD, aproximadamente. La aprobación de este proyecto implica una modificación de todas las anteriores RCA's vigentes para esta UF.

Luego, por medio de la Res. Ex. N° 235, de fecha 17 de diciembre de 2015, de la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama, se rectificaron diversos antecedentes contenidos en la Res. Ex. N° 133, de fecha 23 de julio de 2013, siendo interpretada posteriormente, a través de la Res. Ex. N° 0112/2019, de fecha 25 de enero de 2019, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental.

En complemento, con fecha 26 de febrero de 2020, el Titular ingresó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental el Estudio de Impacto Ambiental denominado “Optimización y Continuidad Operacional Minera Candelaria”, el cual busca extender en 10 años la vida útil del caso base originalmente aprobado hasta el año 2030 por la RCA N° 133/2015. El proyecto aumentará la tasa de explotación en la mina a rajo abierto y en la mina subterránea, la incorporación del rajo La Española, la ampliación de las áreas de disposición de estériles, así como también la incorporación de un nuevo sistema de chancado primario y secundario para la mina subterránea, y nuevas áreas de recepción de mineral de terceros y piquineros; mientras que en el Área Puerto se considera una ampliación menor de la planta desalinizadora y obras para la recepción y almacenamiento de concentrado de terceros. Respecto de las obras lineales, solo contempla extender la vida útil de la infraestructura existente hasta el año 2040, sin habilitar obras nuevas.

Las materias relevantes que fueron objeto de la fiscalización:

- Manejo de las emisiones atmosféricas y vibraciones
- Sistemas de conducción y del depósito de relaves
- Afectación a la calidad de aguas
- Pérdida/alteración de hábitat acuático
- Verificación del nivel freático y calidad de agua de la red de acuíferos del área
- Calidad de agua de la columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas
- Calidad del efluente antes de la descarga y
- Caudal del efluente del emisario.

De acuerdo a los resultados de la actividad de fiscalización, asociados a los Instrumentos de Carácter Ambiental indicados en el punto 3 del presente informe, los hallazgos identificados corresponden a:

- Entre agosto de 2019 a abril de 2020, superación durante 132 días de la cantidad máxima de explosivo aprobada por tronadura (90 ton/día), situación que fue advertida en el Informe de Fiscalización DFZ-2018-2347-III-RCA-IA; a saber: *“Superación de la cantidad de explosivos utilizados en las tronaduras de los días 12, 14 y 15 de noviembre de 2018. Esto de acuerdo a la información contenida en las Planificaciones de Tronaduras presentadas por el Titular en su Carta MA N° 140/2018. En donde se señala que la cantidad de explosivos utilizados correspondió a 235 Ton, 112 Ton y 112 para los días indicados, valor que se modifica según el análisis de esta SMA, utilizando 215 Ton, 115 Ton y 96 Ton respectivamente. Este valor, es superior a las 90 ton establecidas en el Considerando 4.2.3.4 letra a) del instrumento”*. Por lo tanto, a la fecha existe una constante y prolongada superación de la carga explosiva al momento de realizar cada tronadura, condición que estaría generando algún tipo de efecto sobre la salud de la población de Tierra Amarilla.
- Entre agosto de 2019 y abril de 2020, superación en 5 ocasiones del número de tronaduras diarias (1 o 2 tronaduras diarias). Esto fue en los días 19.08.2019, 09.09.2019, 11.12.2019, 15.04.2020 y el 25.04.2020.
- Para el monitoreo de las vibraciones, utilizar metodologías adicionales a la usada en el EIA “Candelaria 20130 - Continuidad Operacional” (Norma alemana DIN 4150:1999); tales como los criterios establecidos en la “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la FTA de Estados Unidos, el Criterio USBM RI 8507 y el Criterio British Standard 6472-2:2008. Cabe señalar que en el Informe de Fiscalización DFZ-2018-2347-III-RCA-IA, se identificaron hallazgos referidos a la utilización de metodologías distintas a la Norma Alemana DIN 4150:1999. Así, se aclara que en esta ocasión, si bien se utilizó la normativa establecida en la RCA N° 133/2015, además se utilizaron criterios no incluidos en el referido instrumento.
- No restringir la carga de explosivos (1.476 Kg para tronaduras superficiales y de 1.347 Kg para las tronaduras subterráneas). Situación que se manifiesta en la superación de los valores de Velocidad Peak de Partículas, ya que aumenta la cantidad de explosivos utilizados.
- Para el monitoreo de vibraciones, utilizar puntos receptores distintos a los establecidos en el instrumento. A modo de referencia, en el Registro 6 del presente documento, se muestran los puntos en comento.

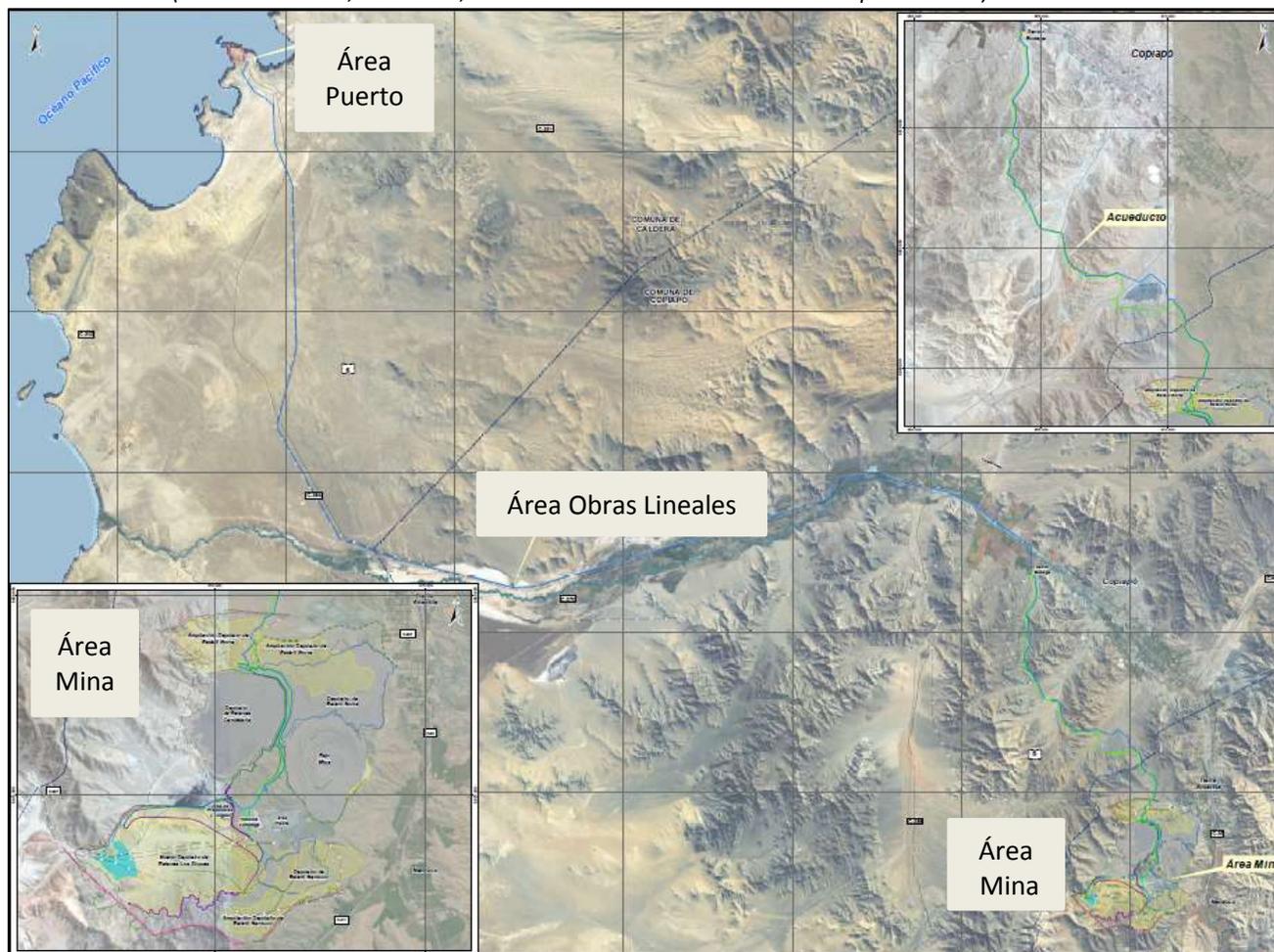
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA.

2.1. Antecedentes Generales.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE: MINERA CANDELARIA	ESTADO OPERACIONAL DE LA UNIDAD FISCALIZABLE: OPERACIÓN.
REGIÓN: ATACAMA	UBICACIÓN ESPECÍFICA DE LA ACTIVIDAD, PROYECTO O FUENTE FISCALIZADA: - ÁREA MINA: COMUNA DE TIERRA AMARILLA. - ÁREA OBRAS LINEALES: COMUNAS DE TIERRA AMARILLA, CALDERA Y COPIAPÓ. - ÁREA PUERTO: COMUNA DE CALDERA.
PROVINCIA: COPIAPÓ	
COMUNA: TIERRA AMARILLA, COPIAPÓ Y CALDERA	
TITULAR DE UNIDAD FISCALIZABLE: COMPAÑÍA CONTRACTUAL MINERA CANDELARIA (CCMC)	RUT O RUN: 85.272.800-0
DOMICILIO TITULAR: INTERIOR PUENTE OJANCOS, S/N, COPIAPÓ, TIERRA AMARILLA	CORREO ELECTRÓNICO: JFIGUEROA@PHELPSD.CL JORGE.BRAVO@LUNDINMINING.COM
	TELÉFONO: +56-52-2461400
IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL: JUAN CARLOS PINO ESCOBAR	RUT O RUN: 15.661.800-4
DOMICILIO REPRESENTANTE LEGAL: INTERIOR PUENTE OJANCOS, S/N, COPIAPÓ, TIERRA AMARILLA	CORREO ELECTRÓNICO: JUAN.PINO@LUNDINMINING.COM
	TELÉFONO: +56-52-2461074

2.2. Ubicación y Layout.

Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Anexo 5, Adenda 1, EIA "Candelaria 2030- Continuidad Operacional").



Coordenadas UTM de referencia

Datum: WGS84

Huso: 19S

UTM N: 6.955.724 m

UTM E: 372.731 m

Ruta de acceso: Las instalaciones mineras están ubicadas a 27 km al sureste de Copiapó, el acceso principal se realiza a través de la ruta C-397, a 4 km al suroeste de Tierra Amarilla.

Figura 2. Layout del proyecto: Área Mina (Fuente: Lámina 3945-0000-LAM-CA-001, Anexo 4, Adenda 1, EIA "Candelaria 2030-Continuidad operacional").

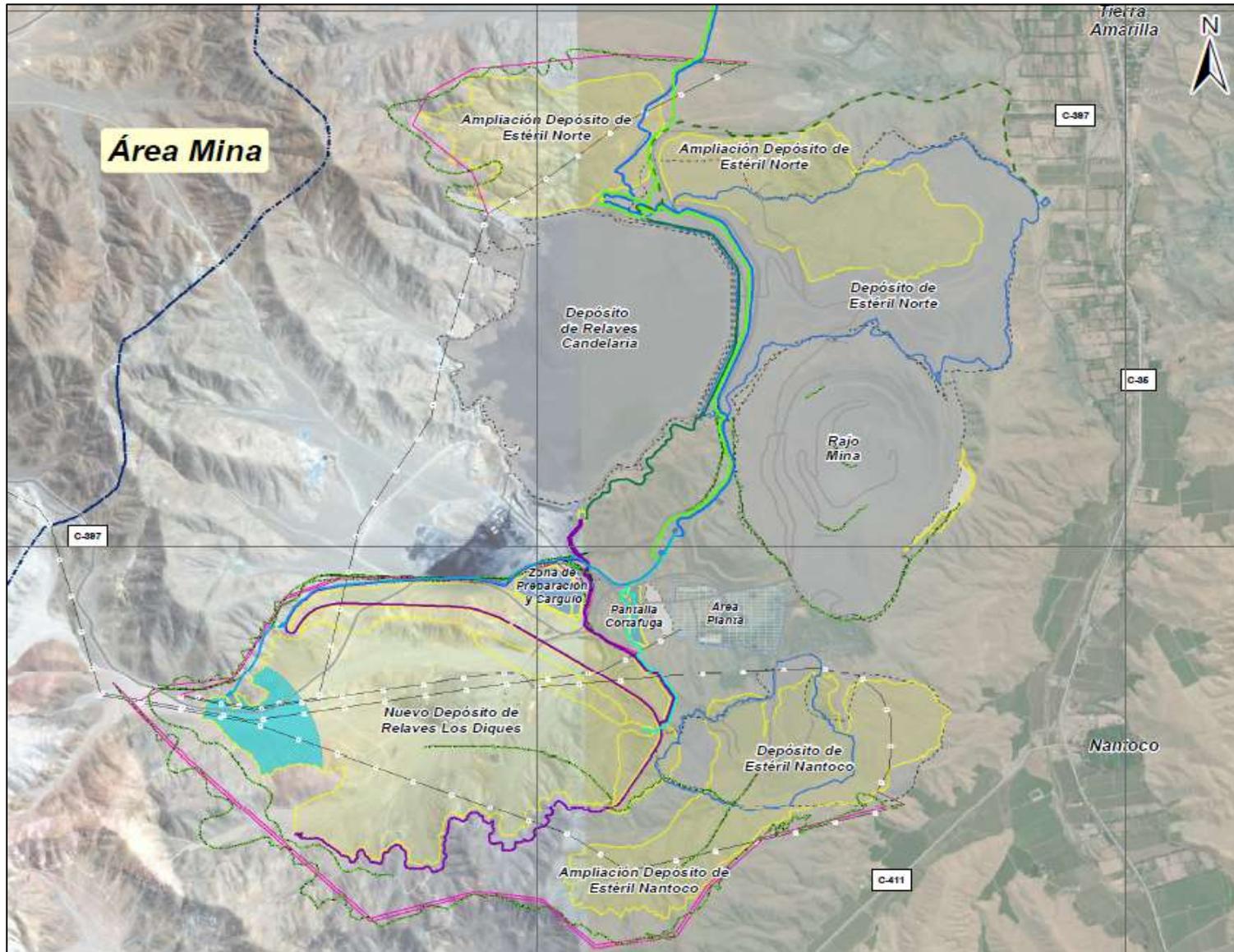
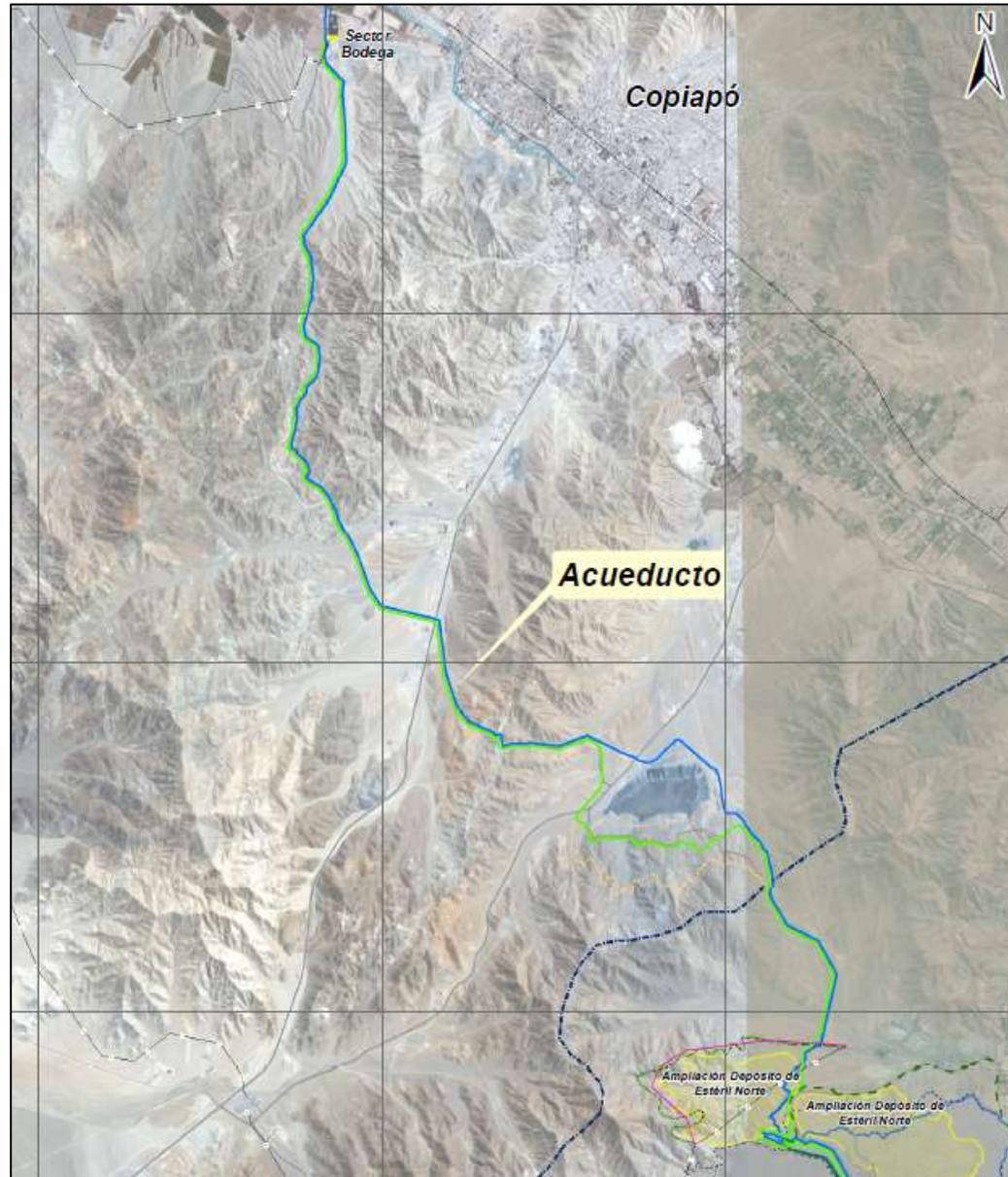


Figura 2. Layout del proyecto: Tramo Acueducto Sector Bodega - Candelaria (Fuente: Lámina 3945-0000-LAM-CA-001, Anexo 4, Adenda 1, EIA "Candelaria 2030-Continuidad operacional").



3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.					
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión / Institución	Comentarios
1	RCA	129	2011	Comisión de Evaluación Ambiental de Atacama	El instrumento presenta una consulta de pertinencia de ingreso al SEIA: - Carta N° 1424, de fecha 23 de diciembre de 2011. No requiere ingresar al SEIA.
2	RCA	74	2012	Comisión de Evaluación Ambiental de Atacama	El instrumento no presenta consultas de pertinencia de ingreso al SEIA.
3	RCA	133	2015	Comisión de Evaluación Ambiental de Atacama	El instrumento presenta las siguientes consultas de pertinencia de ingreso al SEIA: - Res. Ex. N° 35p, de fecha 29 de marzo de 2018. No requiere ingresar al SEIA. - Res. Ex. N° 32p, de fecha 22 de febrero de 2017. Requiere ingresar obligatoriamente al SEIA. - Res. Ex. N° 62p, de fecha 30 de mayo de 2017. No requiere ingresar al SEIA. El instrumento fue rectificado y aclarado por medio de la Res. Ex. 235, de fecha 17 de diciembre de 2015 de la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama. El instrumento fue interpretado a través de la Res. Ex. N° 0112/2019, de fecha 25 de enero de 2019, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental.

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización.

Motivo		Descripción	
X	Programada	Según Resolución SMA N° 1.947/2019 que fija el Programa y los Subprogramas Sectoriales de Fiscalización Ambiental de Resoluciones de Calificación Ambiental para el año 2020.	
X	No programada	X	Denuncia
			Autodenuncia
			De Oficio
			Otro
		Detalles: Denuncias N°25-III-2019, 30-III-2019, 31-III-2019, 35-III-2019, 36-III-2019 y 04-III-2020	

4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental.

- Manejo de emisiones atmosféricas y vibraciones.
- Sistemas de conducción y del depósito de relaves.
- Afectación a la calidad de aguas.
- Pérdida/alteración de hábitat acuático.
- Verificación del nivel freático y calidad de agua de la red de acuíferos del área.
- Calidad de agua de la columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas.
- Calidad del efluente antes de la descarga y el caudal del efluente del emisario.

4.3. Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental.

4.3.1. Ejecución de la Inspección.

No aplica, ya que corresponde a un Examen de Información.

4.3.2. Esquema del recorrido.

No aplica, ya que corresponde a un Examen de Información.

4.3.3. Detalle del recorrido de la Inspección.

4.3.3.1. Día de inspección.

No aplica, ya que corresponde a un Examen de Información.

4.4. Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental.

4.4.1. Documentos Revisados.

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Organismo encomendado	Observaciones
1	Resultados de los monitoreos de vibración por tronaduras realizadas desde el día 15 de agosto en adelante y hasta la fecha de la recepción de la resolución. Para lo anterior, debe considerar la norma establecida en la RCA 133, de fecha 23 de julio de 2015 que calificó ambientalmente favorable el Proyecto "Candelaria 2030- Continuidad Operacional".	Carta s/n, de fecha 06 de septiembre de 2019. Respuesta a Res. Ex N° 70, de fecha 28 de agosto de 2019.	SMA	Documento revisado.
2	Carga de explosivos (Kg) para las tronaduras realizadas en el periodo del tiempo solicita.	Carta s/n, de fecha 06 de septiembre de 2019. Respuesta a Res. Ex N° 70, de fecha 28 de agosto de 2019.	SMA	Documento revisado.
3	Programa que indique las tronaduras realizadas entre el 13 de septiembre y el 18 de octubre de 2019, indicando fechas, horarios, cantidad de explosivos utilizados, bancos explotados y medio de verificación de aviso a la Comunidad de Tierra Amarilla. En caso de que en días no contemplase realizar detonaciones, detallar los motivos respectivos.	Carta MA N° 127/19, de fecha 12 de noviembre de 2019. Respuesta a Res. Ex N° 83, de fecha 29 de octubre de 2019.	SMA	Documento revisado.
4	Resultados de los monitoreos de vibración por tronaduras realizadas en las fechas señaladas anteriormente, así como su análisis comparativo con los niveles establecidos en la RCA N° 133/2015. Cabe señalar que, debe considerar la norma establecida en la RCA 133, de fecha 23 de julio de 2015, que calificó ambientalmente favorable el Proyecto "Candelaria 2030 - Continuidad Operacional".	Carta MA N° 127/19, de fecha 12 de noviembre de 2019. Respuesta a Res. Ex N° 83, de fecha 29 de octubre de 2019.	SMA	Documento revisado.
5	Informes con la estadística de producción minera y metalúrgica del rajo. Formulario E-300, para el período desde agosto de 2019 a abril de 2020.	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento presentado.
6	Informes con los resultados de las mediciones de ruidos generados por las actividades de tronaduras, para el periodo desde agosto de 2019 a abril de 2020. Cabe señalar que debe utilizar la metodología y normativa establecida en la RCA N° 133/2015 y, en caso de cumplir con lo indicado y haber cargado los documentos citados en la plataforma electrónica que posee esta Superintendencia del Medio Ambiente, deberá indicar el Código SSA respectivo.	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento presentado.

7	Informes con los resultados de los monitoreos de las vibraciones generadas para cada tronadura, para el periodo desde agosto de 2019 a abril de 2020. Detallando la ubicación en coordenadas UTM (WGS84) de los receptores cercanos considerados en la medición, así como su análisis comparativo con los niveles establecidos en la RCA N° 133/2015. Cabe señalar que debe utilizar la metodología y normativa establecida en la RCA N° 133, de fecha 23 de julio de 2015, que calificó ambientalmente favorable el Proyecto "Candelaria 2030 -Continuidad Operacional" y, en caso de cumplir con lo indicado y haber cargado los documentos citados en la plataforma electrónica que posee esta Superintendencia del Medio Ambiente, deberá indicar el Código SSA respectivo.	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento presentado.
8	Fichas o cartillas de carguío para determinar las cargas de explosivos (toneladas y kilogramos) para las tronaduras realizadas desde agosto de 2019 a abril de 2020. En específico, debe presentar la información que considere todas las tronaduras realizadas los días Sábado 24.08.2019, Lunes 26.08.2019, Martes 14.09.2019, Martes 15.10.2019, Viernes 29.11.2019, Miércoles 04.12.2019, Sábado 07.12.2019 y Lunes 09.12.2019, indicando la cantidad de explosivos utilizado (toneladas y kilogramos).	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento revisado.
9	Tabla resumen que contenga las tronaduras realizadas entre agosto de 2019 y abril de 2020, indicando empresa responsable, fechas, horarios, cantidad de explosivos utilizados (toneladas y kilogramos), bancos explotados, pozos explotados, explosivos por pozos, restricciones de carga de explosivos y medios de verificación de aviso a la Comunidad de Tierra Amarilla. En caso de los días en que no se contempló realizar detonaciones, detallar los motivos respectivos.	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento revisado.
10	Registros de medición de la revancha y la altura del Depósito de Relaves La Candelaria. Para lo anterior, debe adjuntar los formularios E-700 para el segundo, tercer y cuarto trimestre de 2019 y primer trimestre de 2020.	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento revisado.
11	Registro de los caudales captados en los drenes franceses y de los 2 pozos ubicados aguas arriba y 2 pozos ubicados aguas abajo del Depósito de Relaves La Candelaria, para el periodo desde enero de 2018 a abril de 2020.	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento revisado.

12	Medios de verificación que permitan constatar la habilitación de los siguientes instrumentos en la etapa de construcción del Tranque de Relaves Los Diques: - 2 acelerómetros, - 5 monolitos de inspección, - 3 piezómetros tipo Casagrande, - 6 piezómetros de cuerda vibrante. A su vez, debe remitir las mediciones registradas desde septiembre de 2019 a abril de 2020.	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento revisado.
13	Medios de verificación que permitan constatar la habilitación de los 7 piezómetros de cuerda vibrante y los 10 monolitos de inspección, en la etapa de operación del Tranque de Relaves Los Diques. Además, debe remitir las mediciones realizadas en dichos instrumentos desde septiembre de 2019 a abril de 2020, señalando claramente si se detectó agua de ellos.	Carta MA N° 52, de fecha 01 de junio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA-SERNAGEOMIN	Documento revisado.
14	Resultados del muestreo, medición y análisis de la variable “calidad de aguas”, ejecutada por Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) debidamente autorizada por esta Superintendencia, y en base a las siguientes consideraciones.	Carta s/n, de fecha 16 de julio de 2020. Respuesta a Res. Ex N° 22, de fecha 04 de mayo de 2020.	SMA	Documento revisado.
15	Código SSA 69281. Programa de Vigilancia Ambiental. Verano 2018.	Seguimiento Ambiental	SERNAPESCA	Documento revisado.
16	Código SSA 70444. Informe Inspección Emisario Submarino. Planta Desalinizadora. Mayo 2018.	Seguimiento Ambiental	SERNAPESCA	Documento revisado.
17	Código SSA 76437. Programa de Vigilancia Ambiental. Invierno 2018.	Seguimiento Ambiental	SERNAPESCA	Documento revisado.
18	Código SSA 82016. Programa de Vigilancia Ambiental. Verano 2019.	Seguimiento Ambiental	SERNAPESCA	Documento revisado.
19	Código SSA 82594. Informe Inspección Emisario Submarino. Planta desalinizadora. Mayo 2019.	Seguimiento Ambiental	SERNAPESCA	Documento revisado.
20	Código SSA 90487. Programa de Vigilancia Ambiental. Invierno 2019.	Seguimiento Ambiental	SERNAPESCA	Documento revisado.
21	Código SSA 95254. Informe de ruidos y vibraciones. Enero 2020.	Seguimiento Ambiental	SMA-SERNAGEOMIN	Documento revisado.

5. HECHOS CONSTATADOS.

5.1 Manejo de Emisiones Atmosféricas y Vibraciones.

Número de hecho constatado: 1	Estación: No aplica – Análisis de Gabinete.														
<p>Documentos solicitados: La documentación solicitada y analizada corresponde a la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes con la estadística de producción minera y metalúrgica del rajo. Formulario E-300, para el periodo desde agosto de 2019 a abril de 2020. • Informes con los resultados de las mediciones de ruidos generados por las actividades de tronaduras, para el periodo desde agosto de 2019 a abril de 2020 (...). • Informes con los resultados de los monitoreos de las vibraciones generadas para cada tronadura, para el periodo desde agosto de 2019 a abril de 2020. Detallando la ubicación en coordenadas UTM (WGS84) de los receptores cercanos considerados en la medición, así como su análisis comparativo con los niveles establecidos en la RCA N° 133/2015 (...). • Fichas o cartillas de carguío para determinar las cargas de explosivos (toneladas y kilogramos) para las tronaduras realizadas desde agosto de 2019 a abril de 2020. En específico, debe presentar la información que considere todas las tronaduras realizadas los días Sábado 24.08.2019, Lunes 26.08.2019, Martes 14.09.2019, Martes 15.10.2019, Viernes 29.11.2019, Miércoles 04.12.2019, Sábado 07.12.2019 y Lunes 09.12.2019, indicando la cantidad de explosivos utilizados (toneladas y kilogramos). • Tabla resumen que contenga las tronaduras realizadas entre agosto de 2019 y abril de 2020, indicando empresa responsable, fechas, horarios, cantidad de explosivos utilizados (toneladas y kilogramos), bancos explotados, pozos explotados, explosivos por pozos, restricciones de carga de explosivos y medios de verificación de aviso a la Comunidad de Tierra Amarilla. En caso de los días en que no se contempló realizar detonaciones, detallar los motivos respectivos. 															
<p>Exigencias:</p> <p>Considerando 4.2.1.1, letra e), RCA N°133/2015 en relación con “Área Mina: Edificio e Instalaciones Auxiliares - Polvorín y Preparación de explosivos”. Tabla: Cuadro resumen de tronaduras por fases del proyecto.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ETAPA</th> <th>OBRA</th> <th>ACTIVIDAD</th> <th>N° TRONADURAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>Reubicación Ruta C-397</td> <td>Corte y relleno</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td>Operación Minera (Rajo)</td> <td>Tronadura de Producción</td> <td>1 a 2 por día</td> </tr> </tbody> </table>				ETAPA	OBRA	ACTIVIDAD	N° TRONADURAS	Construcción	Reubicación Ruta C-397	Corte y relleno	75	Operación	Operación Minera (Rajo)	Tronadura de Producción	1 a 2 por día
ETAPA	OBRA	ACTIVIDAD	N° TRONADURAS												
Construcción	Reubicación Ruta C-397	Corte y relleno	75												
Operación	Operación Minera (Rajo)	Tronadura de Producción	1 a 2 por día												
<p>Considerando 4.2.3.1 letra a), RCA N°133/2015 en relación a la “Etapa de Operación: Área Mina - Mina a rajo abierto y subterránea - Tronadura”. <i>(...) Las tronaduras serán realizadas por una empresa especialista en la materia y en horario diurno (...)</i></p>															
<p>Considerando 4.2.3.4 letra a), RCA N°133/2015 en relación a la Etapa de “Operación: Insumos -Explosivos”. <i>Los explosivos se utilizarán principalmente en la operación de la mina (...) Su consumo para esta fase del Proyecto, considerando una tronadura diaria, se ha estimado en 90 ton/día.</i></p>															
<p>Considerando 5, Pág. 90, RCA N°133/2015 en relación a las “Observaciones al Estudio de Impacto Ambiental: Observación 25”. <i>(...) no fue considerado como un impacto significativo. No obstante, y a continuación se nombra algunas condiciones al proyecto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Se cumplirá con las restricciones de carga de explosivos detalladas en la Tabla 8-4 y Tabla 8-7 del Anexo 22 del Adenda 1, lo anterior es en el punto 7 de las tronaduras superficiales y en el punto 5 de las tronaduras subterráneas. Lo anterior conlleva la aplicación de restricción de carga para ambos escenarios, limitando la carga de explosivos a valores máximos de 1.476 Kg para las tronaduras superficiales y de 1.347 Kg para las subterráneas.</i> 															

Considerando 5, Pág. 103, RCA N°133/2015 en relación a las “Observaciones al Estudio de Impacto Ambiental: Observación 36”.

(...) durante el presente proceso de evaluación ambiental se definió la disminución de la cantidad de explosivos. Aplicando dichas restricciones es posible concluir que las vibraciones generadas por actividades de tronaduras no generarán daños a las edificaciones evaluadas. En caso de que estos compromisos no sean efectivos, se implementará a la brevedad nuevas medidas.

Considerando 6.3.3, RCA N°133/2015 en relación al “Plan de Seguimiento de Ruido”.

La evaluación de impacto ambiental desarrollada en el Capítulo 4 de este EIA para esta componente y que ha sido respaldada por una modelación de ruido, ha indicado que, para las etapas de construcción, operación y cierre, el Proyecto no presenta impactos significativos.

Sin embargo, dada la continuidad operacional, el Proyecto contempla mantener los monitoreos anuales de ruido y vibraciones que realiza a la fecha, cuyo objetivo es evaluar regularmente las emisiones acústicas de las faenas de CCMC que pudieran afectar áreas urbanizadas en el entorno de Tierra Amarilla y Caldera.

Las mediciones de ruido serán analizadas en base al Decreto Supremo N°38 de 2011 del Ministerio de Medio Ambiente y a la identificación y caracterización de fuentes de ruido donde las hubiere. A continuación, se describe el monitoreo de ruido para la fase de construcción y operación del Proyecto en el Área Mina, Área Obras lineales y Área Puerto.

a) Ruido Tierra Amarilla: En el Área Mina y Tierra Amarilla, durante la fase de construcción y operación del Proyecto se continuará con los monitoreos anuales de ruido y vibraciones en los puntos indicados en el Caso Base.

b) Ruido Caldera (Puerto): En el Área Puerto (Caldera) se mantendrá el monitoreo de ruido que actualmente se realiza, monitoreando en siete (7) puntos de control con una frecuencia anual (...)

Considerando 6.4.1, RCA N°133/2015 en relación con “Predicción y Evaluación de los Impactos Ambientales: Vibraciones – Etapa de Operación”.

(...) Para predecir las vibraciones producida por las tronaduras se utilizó la fórmula propuesta por Duvall et al, para el US Bureau of Mines, cuya expresión se encuentra en el anexo 22 del Adenda 1. Además se considera un escenario conservador, y las constantes que representan la condición más desfavorable corresponden a K igual a 1400 y α de 1.6, siendo este el escenario más conservador (...)

Es importante desatacar que el Titular realizará una a dos tronaduras diarias.

La norma utilizada para evaluar los niveles de vibración durante tronadura corresponde a la alemana DIN 4150-3:1999 del Instituto de Normalización Alemana (Deutsches Institut für Normung—DIN). Referente a evaluación de los efectos producidos por vibraciones sobre las estructuras, trata los efectos en edificios y sus elementos estructurales de vibraciones de carácter internas y externas. Los valores indicativos recomendados por la DIN 4150-3:1999 dependen del tipo de edificación.

Los valores globales de velocidad peak de partícula (peak particle velocity – PPV), definidos en la norma DIN 4150 se detallan en la siguiente tabla:

Tabla: Valores recomendados de Velocidad Peak de Partícula (PPV) y Velocidad Vertical de Partícula (VVP) por la norma alemana DIN 4150:1999.

CLASE	DESCRIPCIÓN	VVP (mm/s)	PPV (mm/s)
I	Otras edificaciones y monumentos históricos	4	2.4-4.4
II	Residencias, oficinas y otras similares construidas de forma tradicional y en condiciones normales	8	4.8-8.0
III	Edificaciones estables en condiciones normales	30	18.0-30.0

Fuente: Tabla 5-5 del Anexo 22 del Adenda 1.

Punto 4.2, Anexo 22 del Adenda 1 del Proyecto “Continuidad Operacional: Candelaria 2030”, en relación a las “Vibraciones”.

Para predecir las vibraciones producida por las tronaduras se utilizará la fórmula propuesta por Duvall et al, para el US Bureau of Mines, que propone la siguiente expresión:

$$PPV = K \left(\frac{d}{\sqrt{P}} \right)^{-\alpha} \text{ [mm/s]}$$

Dónde:

PPV : Velocidad de Partícula Peak en [mm/s].

d : distancia desde la fuente al receptor [m].

P : carga de explosivo [kg].

K y *α* : variables determinadas estadísticamente dependientes de las condiciones geológicas del suelo.

Punto 5.2, Anexo 22 del Adenda 1 del Proyecto “Continuidad Operacional: Candelaria 2030”, en relación a las “Vibraciones”.

Los valores globales de velocidad peak de partícula (peak particle velocity – PPV), definidos en la norma DIN 4150 se detallan en la siguiente tabla:

Tabla: Valores recomendados de Velocidad Peak de Partícula (PPV) y Velocidad Vertical de Partícula (VVP) por la norma alemana DIN 4150:1999.

CLASE	DESCRIPCIÓN	VVP (mm/s)	PPV (mm/s)
I	Otras edificaciones y monumentos históricos	4	2.4-4.4
II	Residencias, oficinas y otras similares construidas de forma tradicional y en condiciones normales	8	4.8-8.0
III	Edificaciones estables en condiciones normales	30	18.0-30.0

(...) el valor PPV utilizado como máximo recomendado para este caso será 4.8 [mm/s] para el caso de la Velocidad Peak de Partícula (PPV), debido a que los receptores sensibles a evaluar corresponden a edificaciones normales y no se identifican edificaciones y monumentos históricos arqueológicos en el sector.

La etapa de operación del Proyecto contempla faenas de tronaduras tanto superficiales como subterráneas. Para cada tipo de tronaduras, la modelación considera la ubicación más cercana a los receptores, representando así la condición más crítica posible.

(...) se realizaron dos proyecciones asociadas cada una de ellas a las distintas cargas de explosivos, de manera tal de observar el impacto de ambos escenarios

(...) para el cálculo efectivo de la distancia entre los receptores y la ubicación de la tronadura subterránea se debe considerar su profundidad, cuyo menor valor es 134 m

(...) se realizará una restricción a la carga de explosivos utilizados para las tronaduras superficiales, la cual no puede superar el valor de 1.476 Kg (...)

(...) se realizará una restricción a la carga de explosivos utilizados para las tronaduras superficiales¹, la cual no puede superar el valor de 1.347 Kg (...)

Considerando 8.2.6, RCA 133/2015, “Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación de impactos significativos del proyecto: Ruido y Vibraciones”.

Se cumplirá con las restricciones de carga de explosivos detalladas en la Tabla 8-4 y Tabla 8-7 del Anexo 22 del Adenda 1, lo anterior es en el punto 7 de las tronaduras superficiales y en el punto 5 de las tronaduras subterráneas. Lo anterior conlleva la aplicación de restricción de carga para ambos escenarios, limitando la carga de explosivos a valores máximos de 1.476 Kg para las tronaduras superficiales y de 1.347 Kg para las subterráneas.

¹ Existe un error en la Res. Ex. N° 133/2015 (página 149), por cuanto en el acápite se explica la proyección de tronaduras subterráneas, por lo tanto la restricción establecida, se refiere a tronaduras subterráneas, no a superficiales.

Considerando 8.2.8, RCA 133/2015, “Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación de impactos significativos del proyecto: Medio Humano”.

Medida: Plan de Monitoreo Participativo Para Vibraciones, cuyo método específico será acordado con representantes de las organizaciones sociales existentes en la localidad de Tierra Amarilla. El plan de monitoreo participativo de vibraciones considera los siguientes componentes:

- *Conformación de un equipo de representantes la comunidad para liderar el monitoreo participativo al interior de las organizaciones sociales de la localidad de Tierra Amarilla. Para este propósito se efectuará una convocatoria de conocimiento público que será concordada con los representantes de las organizaciones sociales (territoriales y funcionales) de la localidad de Tierra Amarilla.*
- *La convocatoria será mediante una carta para que asistan a un Encuentro en que se conformará el Panel Comunitario, que será la instancia principal que se mantendrá informada de todo el proceso y con la cual se tomarán las definiciones centrales sobre la planificación del mismo. Se estima que el Panel Comunitario será conformado por alrededor de 15 a 20 personas.*
- *Conformación de un equipo técnico de CCMC para que lidere el monitoreo participativo al interior de la compañía.*
- *Capacitación al equipo de representantes de la comunidad sobre procedimientos, vibraciones, mediciones, niveles, normas, etc., con especial énfasis en las características y alcances del Monitoreo de Vibraciones actual. Esta capacitación será planificada y dictada por el equipo de especialistas del equipo de CMCC, no obstante se considera extender una invitación a participar de la instancia a las autoridades pertinentes para que colaboren con la comunidad en orientar la formulación de preguntas, así como el propio análisis de la información que reciban. Se estima que el taller tendrá una duración de al menos 2 jornadas laborales. No obstante los anterior, se podrán organizar nuevos talleres, en la eventualidad que se incorporaran nuevos integrantes.*
- *Definición de manera conjunta entre el equipo comunitario y el equipo técnico de CCMC de las actividades y procedimientos que comprenderá el monitoreo participativo dentro del marco de las autorizaciones ambientales existentes. Lo anterior implica concordar tanto lo relativo a las actividades de ejecución misma del monitoreo en las cuales se incluirá a los representantes comunitarios, ya sea como observadores o directamente operando algunos de los instrumentos de medición con la debida asistencia de los técnicos a cargo, así como también contempla convenir la información tanto el proceso como los resultados, así como las vías a utilizar para divulgarla con la comunidad en general de la localidad de Tierra Amarilla.*
- *Divulgación sistemática y planificada participativamente a través de un Programa de Divulgación, tanto del desarrollo del proceso como de los resultados al interior de la comunidad de la localidad de Tierra Amarilla.*
- *Realización de un Estudio de Percepción en la comunidad de la localidad de Tierra Amarilla que permita establecer una línea de base sobre la percepción de riesgo asociada al efecto de las vibraciones relacionadas con CCMC, a realizar antes de comenzar a ejecutar el proyecto Candelaria 2030, para luego del primer año de ejecutado el monitoreo participativo volver a aplicar dicho estudio, con el fin de identificar la evolución y variación de dicha percepción.*
- *Reportar los resultados del proceso de monitoreo participativo luego del primer año de realización y analizar a partir de estos las potenciales reformulaciones y/o ajustes en la perspectiva de la mejora continua del mismo. La información disponible para la comunidad corresponderá al informe anual de monitoreo de vibraciones, históricos y recientes que incluirán los datos del monitoreo, material de capacitación y calendario de talleres correspondientes.*

Adicionalmente cabe señalar lo siguiente:

- *Se cumplirá con las restricciones de carga de explosivos detalladas en la Tabla 8-4 y Tabla 8-7 del Anexo 22 del Adenda N°1, lo anterior es en el punto 7 de las tronaduras superficiales y en el punto 5 de las tronaduras subterráneas. Lo anterior conlleva la aplicación de restricción de carga para ambos escenarios, limitando la carga de explosivos a valores máximos de 1.476 Kg para las tronaduras superficiales y de 1.347 Kg para las subterráneas.*

Considerando 9.2.1, RCA N°133/2015 en relación al “Monitoreo de variables no significativas: Ruido y Vibraciones”.

Parámetros	Frecuencia de Medición	Frecuencia de informes	Situación	Puntos de Control	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM		Fase del Proyecto
						Datum WGS 84, Huso 19 J		
						Este (m)	Norte (m)	
Aceleración vertical (Vibraciones)	Anual	Anual	Caso Base, Tierra Amarilla	Punto Base	Estación Meteorológica de Candelaria Avda. Lemeur	374.932	6.960.241	Construcción y Operación
				Punto 1 - Área Verde	Acera Norte de Avda. El Parque extremo Poniente	374.392	6.960.773	
				Punto 2 - Cementerio	Costado Sur de entrada al cementerio	374.787	6.960.104	
				Punto 3 - Expansión	Acera Norte de Avda. El Parque extremo Oriente	374.917	6.959.807	
				Punto 6 - Expansión	Camino bordeando la ribera poniente del Río Copiapó	374.126	6.958.968	
				Punto 7 - Comercial	Acera Poniente calle Manuel Montt frente al Liceo	374.853	6.955.512	
				Punto 11 - Rural	Camino a Mina Candelaria	374.546	6.953.751	
				Punto 14 - Baldío	Camino Caldera - Calderilla, a 10 m. al Norponiente del eje	317.890	7.004.216	
Punto 21 - Expansión	Camino de acceso población Luis Uribe	374.526	6.953.106					

Considerando 9.2.4, RCA 133/2015, en relación al “Plan de Seguimiento Ambiental Propuesto en el EIA y sus Adendas: Monitoreo de variables no significativas - Medio humano”.

En relación a la medida Plan de Monitoreo Participativo para Vibraciones se precisa que la implementación de este Plan deberá ser reportada mediante informes trimestrales asociados al programa de monitoreo de esta medida que deberán entregarse a la Municipalidad de Tierra Amarilla y las organizaciones sociales de la comuna con la misma periodicidad.

Considerando 11.21, RCA 133/2015, en relación a la “Proposición de Condición o Exigencias Específicas que el Titular debería cumplir para ejecutar el Proyecto o Actividad: Medio Humano”.

En relación a la medida Plan de Monitoreo Participativo para Vibraciones se precisa que la implementación de este Plan deberá ser reportada mediante informes trimestrales asociados al programa de monitoreo de esta medida que deberán entregarse a la Municipalidad de Tierra Amarilla y las organizaciones sociales de la comuna con la misma periodicidad.

Hechos Denunciados:

Caso N° 25-III-2019:

“El pasado sábado 24 de agosto de 2019 Minera Candelaria realizó una tronadura en el Rajo Candelaria, la cual afectó a las personas que vivimos en el sector Algarrobo, fue tan fuerte que no sabíamos si era un sismo o una tronadura, después de ocurrido el evento a las 14:10 hrs; llamé a Hugo Cortés de Minera Candelaria el cual reconoció su responsabilidad como empresa, en ese momento le solicité la información registrada en los sismógrafos, información que no nos ha querido entregar, aludiendo a que no tiene tiempo para obtener aun la información solicitada. Informó que el día miércoles 21 de agosto 2019, por solicitud de la empresa ya nos habíamos reunido con representantes de la minera: Marcela Sepúlveda, Mackarena Vitali y Hugo Cortés, en esa reunión se expuso el mismo problema que nos sigue aquejando, tronaduras y polvo en suspensión, donde doña Marcela Sepúlveda nos respondió diciendo que ellos contaban con todos los permisos para seguir funcionando sin inconvenientes y que debíamos asimilar que mientras hubiera minería, habrían tronaduras y polvo en suspensión, agregando que ellos como Lundin Mining no podían hacer nada para minorizar las molestias provocadas por los trabajos mineros, queremos señalar también que en esa misma reunión doña Marcela Sepúlveda nos dijo que qué era lo que pensábamos hacer? Si seguiríamos denunciando y reclamando contra la Empresa o trabajaríamos tranquilamente con ellos, para que Minera Candelaria pudiera acceder a cualquier solicitud que le hiciéramos.

Lunes 26 de agosto la Empresa vuelve a realizar otra tronadura en el Rajo Candelaria; que si bien no fue tan grande en movimiento, si lo fue en la cantidad de polvo en suspensión, presentándose una especie de nublado en el sector”.

- *Afectan la tranquilidad de lo vecinos.*
- *Afecta el medio ambiente con los ruidos generados por las tronaduras y la contaminación del aire que respiramos, ya que todo ese polvo en suspensión se deposita después también sobre nuestras cabezas y techos.*

Caso N° 30-III-2019:

“Altos niveles de contaminación y polución en el aire. Siendo las 2 de la tarde el día 15 de octubre, la tronadura Rajo Abierto de Minera Candelaria deja una gran nube de polvo sobre la Comuna (ahí está la foto) afectando el respirar en niños, colegios, consultorio Tierra Amarilla. Los efectos son directamente a las personas, ya que se enferman, problemas respiratorios, nos están matando de a poco!”.

Caso N° 31-III-2019:

“El nivel de tronadura y el horario. Yo denuncio la gran tronadura del día 14 de septiembre ya que nos despertó a todos en la comuna a las 07:30 am.

1. *El nivel de tronadura son muy excesivos. Cualquier día se nos viene abajo la comuna.*
2. *No informan a la comunidad, una no sabe que hacer ya que ni siquiera avisan.*
 - *La gran polución que produce la tronadura.*
 - *El susto.*
 - *Las enfermedades respiratorias en niños y ancianos.*
 - *Y mis hijos ya no se mueven cuando hay temblor, ya que creen que es tronadura.*
 - *Las casas agrietadas”.*

Caso N° 35-III-2019:

“Con el fin de la extracción de mineral, minera Candelaria ha venido produciendo un gran impacto, tronaduras desmedidas que impactan no sólo en la vibración, sino también en las nubes de polvo en suspensión que se generan. Las fechas y horas entregadas son solo algunas de las tronaduras más fuertes que han efectuado.

Fecha de ocurrencia:

- *Viernes 29/11/2019: 17:36 hrs.*
- *Miércoles 04/12/2019: 14:30 hrs*
- *Sábado 07/12/2019: 14:25 hrs.*
- *Lunes 09/12/2019: 14:00 hrs.*

Efectos:

- *Deterioro de la naturaleza.*
- *Deterior de la salud pulmonar, visual, ósea entre otros.*
- *Pero por sobre todas, la salud mental; por los miedos, nerviosismo de no poder vivir tranquilos.*

Caso N° 04-III-2020:

- *“Tronadura en superficie en faenas de minera Candelaria que provoca la emisión de material Particulado al aire. Todos los días, a las 14:00 hrs.*
- *El polvo en suspensión provoca problemas respiratorios en la población, bronquiales y alergias”.*

Resultados del análisis de información:

Por medio de la Res. Ex. N° 22, del 04.05.2020 (Anexo 01), rectificada por la Res. Ex. N° 24, del 04.05.2020 (Anexo 02), esta Superintendencia requirió al Titular la entrega de diversos documentos asociados a las materias denunciadas. Frente a esto, el Titular mediante la Carta s/n del 18.05.2020 (Anexo 03), solicitó una ampliación de plazo, la cual fue otorgada a través de la Res. Ex. N° 31, del 19.05.2020 (Anexo 04). Luego, por medio de la Carta s/n, del 01.06.2020 (Anexo 05), el Titular dio respuesta a la solicitud realizada por esta SMA, informando en lo medular, lo siguiente:

a. Informes con la estadística de producción minera y metalúrgica del rajo. Formulario E-300, para el periodo desde agosto de 2019 a abril de 2020: El Titular entregó los Formularios E-300 para los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2019 y para los meses de enero, febrero, marzo y abril de 2020. Esta información, fue remitida por medio del Ord. ORA N° 103 del 09.06.2020 (Anexo 06) al SERNAGEOMIN de Atacama, quienes no presentaron mayores observaciones a lo reportado por el Titular, indicando en el Reporte Técnico adjunto al Ord. N° 3700, de fecha 18.07.2020 (Anexo 07) lo siguiente:

- *La empresa cumple con el envío de la información solicitada.*
- *De acuerdo al análisis de los formularios en cuestión dan cuenta que la producción concuerda con la RCA N° 133/2015.*
- *Cumple con el considerando.*

b. Informes con los resultados de las mediciones de ruidos generados por las actividades de tronaduras, para el periodo desde agosto de 2019 a abril de 2020. Cabe señalar que debe utilizar la metodología y normativa establecida en la RCA N° 133/2015 y, en caso de cumplir con lo indicado y haber cargado los documentos citados en la plataforma electrónica que posee esta Superintendencia del Medio Ambiente, deberá indicar el Código SSA respectivo: El Titular entregó el Informe de Seguimiento Ambiental. Proyecto “Candelaria 2030 – Continuidad Operacional. Mediciones de Ruido y Vibraciones. Fase de Operación 2020”, junto con el comprobante N°95.254, de la remisión del citado informe a la plataforma de seguimiento ambiental de esta Superintendencia. Esta información, fue remitida por medio del Ord. ORA N° 103 de fecha 09 de junio de 2020 (Anexo 06) al SERNAGEOMIN de Atacama, quienes señalaron en su Reporte Técnico, lo siguiente:

- La empresa cumple con el envío de la información solicitada, según informe de Mediciones de ruido y Vibraciones, Fase de Operación, enero 2020.
- De acuerdo al análisis del Informe “Mediciones de ruido y vibraciones fase de operación Enero 2020”, las emisiones de ruido obtenidas en los puntos receptores correspondientes consideraron 3 estaciones fijas de monitoreo de 24 horas en Puntos Bases (Tierra Amarilla, Nantoco), en los cuales se realiza el registro de ruido y vibraciones, esta última para el caso de Tierra Amarilla y Nantoco, se realizaron durante 3 días seguidos. El procedimiento de medición en cuanto al ruido se basó en el registro del Nivel de Presión Sonora Equivalente (NPSeq) en intervalos de un (1) minuto de forma continua, durante todos los días de medición, fluctúan entre 37 y 58 dB(A) en periodo diurno, y entre 34 y 53 dB(A) en período nocturno. según lo establecido en el artículo 19 letra f del D.S. N°38/11 del MMA, establece que los niveles cumplen con la normativa. Los niveles obtenidos en los puntos evaluados producto de la operación del Proyecto “Candelaria” presentan cumplimiento del D.S. N°38/11 del Ministerio del Medio Ambiente. Es importante mencionar que cumple con los estándares previstos en la RCA N° 133/2015, según tabla de comparación:

Punto	SEL proyectado en dB(C). Aporte exclusivo, Rajo (Mina)	limite Max. Pesmisible	Cumple con la norma?
1	64	52/50/54	Si
2	66	60	Si
3	74	60	Si
6	76	59/57/57	Si
7	87	60	Si
11	94	45/45/46	Si
12	83	60	Si

- Cumple considerando.

Independiente de lo informado por el SERNAGEOMIN y, considerando las competencias y atribuciones fiscalizadoras de esta Superintendencia, establecidas en el D.S N° 38/2011, se procedió a revisar los antecedentes presentados por Titular, señalando lo siguiente:

- El informe fue elaborado en enero de 2020 por la empresa SEMAM Inspecciones Ambientales, ETFA acreditada para la medición, inspección y verificación de la componente aire, sub área ruido.
- El Titular realizó mediciones discretas y continuas de ruido y nivel de vibración, por efecto de las tronaduras en dos receptores: Tierra Amarilla y Caldera.
- Las mediciones se realizaron durante 3 días. Obteniendo los siguientes resultados:
 - Tierra Amarilla:
 - Primer día (21.01.2020): Los niveles de ruido fluctúan entre 37 y 57 dB(A) en período diurno, y entre 37 y 42 dB(A) en período nocturno.
 - Segundo día (22.01.2020): Los niveles de ruido fluctúan entre 40 y 53 dB(A) en período diurno, y entre 39 y 43 dB(A) en período nocturno.
 - Tercer día (23.01.2020): Los niveles de ruido fluctúan entre 40 y 56 dB(A) en período diurno, y entre 38 y 43 dB(A) en período nocturno.
 - Caldera:
 - Cuarto día (29.01.2020): Los niveles de ruido fluctúan entre 43 y 58 dB(A) en período diurno, y entre 34 y 42 dB(A) en período nocturno.
 - Quinto día (30.01.2020): Los niveles de ruido fluctúan entre 40 y 57 dB(A) en período diurno, y entre 37 y 53 dB(A) en período nocturno.
 - Sexto día (31.01.2020): Los niveles de ruido fluctúan entre 37 y 56 dB(A) en período diurno, y entre 36 y 51 dB(A) en período nocturno.

- De acuerdo a los antecedentes proporcionados, para el nivel de presión sonora el Titular concluye que las emisiones de ruido obtenidas en los puntos receptores correspondientes al sector de Tierra Amarilla, durante los días de medición (enero de 2020), fluctúan entre 37 y 57 dB(A) en periodo diurno. Situación que se enmarca dentro de la normativa establecida, por lo que esta Superintendencia no presenta observaciones.

c. **Informes con los resultados de los monitoreos de las vibraciones generadas para cada tronadura, para el periodo desde agosto de 2019 a abril de 2020. Detallando la ubicación en coordenadas UTM (WGS84) de los receptores cercanos considerados en la medición, así como su análisis comparativo con los niveles establecidos en la RCA N° 133/2015. Cabe señalar que debe utilizar la metodología y normativa establecida en la RCA 133 de fecha 23 de julio de 2015, que calificó ambientalmente favorable el Proyecto “Candelaria 2030 - Continuidad Operacional” y, en caso de cumplir con lo indicado y haber cargado los documentos citados en la plataforma electrónica que posee esta Superintendencia del Medio Ambiente, deberá indicar el Código SSA respectivo:** El Titular entregó el Informe de Seguimiento Ambiental. Proyecto “Candelaria 2030 – Continuidad Operacional. Mediciones de Ruido y Vibraciones. Fase de Operación 2020” y, el comprobante N°95.254, de la remisión del citado informe a la plataforma de seguimiento ambiental de esta Superintendencia. Esta información, fue remitida por medio del Ord. ORA N° 103 de fecha 09 de junio de 2020 (Anexo 06) al SERNAGEOMIN de Atacama, quienes señalaron en su Reporte Técnico, lo siguiente:

- *La empresa cumple con el envío de la información solicitada.*
- *En el punto 7 del informe, la empresa utiliza la Norma DIN 4150-3-1999, eligiendo la categoría II de dicha Norma, tabla N° 42, los resultados obtenidos de las mediciones de las vibraciones realizadas en 4 días, arrojaron un valor PPV (mm/s), menor al indicado en la RCA N° 133/2015, por lo que cumple con el considerando.*
- *De acuerdo al análisis Informe, “Mediciones de ruido y vibraciones fase de operación enero 2020”, se cumple en forma parcial con los estándares previstos en la RCA N° 133/2015, por ende, cumple parcialmente el considerando.*
- *Punto 4.2.3 Etapa de Operación, punto 4.2.3.1 Área Mina, punto 4.2.3.4 Insumos, letra d) Explosivos, dice; su consumo para esta fase del Proyecto, considerando una tronadura diaria, se ha estimado en 90 ton/día. **Realizando la sumatoria de los pozos cargador por tronadura el valor supera ampliamente al indicado en la RCA N° 133/2015** (énfasis agregado).*

En adición, esta Superintendencia señala lo siguiente:

- El informe fue elaborado en enero de 2020 por la empresa SEMAM Inspecciones Ambientales, ETFA acreditada para la medición, inspección y verificación de la componente aire, sub área ruido.
- Los puntos de monitoreo considerados en el Informe de Ruido y Vibraciones, no coincide con los puntos establecidos en el Considerando 9.2.1 de la RCA N° 133/2015; así como también no coincide con el lugar en donde se instala el sismógrafo para realizar la medición de vibraciones (Plaza Cancha Carrera). A modo de referencia, en el Registro 6 se muestra la representación de los puntos en comento.
- En relación a las vibraciones generadas por la operación, su metodología consideró los criterios establecidos en la “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la FTA de Estados Unidos, los Criterios USBM RI 8507 y, el Criterio British Standard 6472-2:2008; para las tronaduras, se consideró la normativa alemana DIN 4150-3/1999, que establece como máximo recomendado, 4.8 [mm/s] para el caso de la Velocidad Peak de Partícula (PPV).
- En cuanto a las vibraciones generadas por la operación y por la realización de tronaduras, el Titular concluyó que las velocidades de vibración medidas tanto en el punto PB, en Tierra Amarilla, como en el punto PB Nantoco, cumplen con los límites establecidos en la Norma Alemana DIN 4150-3/1999, además en los criterios USBM RI 8507 y Criterio British Standard 6472-2:2008. Los resultados de las mediciones se presentan en los Registros 01, 02, 03 y 04.

d. Fichas o cartillas de carguío para determinar las cargas de explosivos (toneladas y kilogramos) para las tronaduras realizadas desde agosto de 2019 a abril de 2020. En específico, debe presentar la información que considere todas las tronaduras realizadas los días Sábado 24.08.2019, lunes 26.08.2019, martes 14.09.2019, martes 15.10.2019, viernes 29.11.2019, miércoles 04.12.2019, sábado 07.12.2019 y lunes 09.12.2019, indicando la cantidad de explosivos utilizados (toneladas y kilogramos).

Tabla resumen que contenga las tronaduras realizadas entre agosto de 2019 y abril de 2020, indicando empresa responsable, fechas, horarios, cantidad de explosivos utilizados (toneladas y kilogramos), bancos explotados, pozos explotados, explosivos por pozos, restricciones de carga de explosivos y medios de verificación de aviso a la Comunidad de Tierra Amarilla. En caso de los días en que no se contempló realizar detonaciones, detallar los motivos respectivos.

El Titular entregó las cartillas de planificación y carguío de explosivos real, junto con la tabla resumen requerida, indicando lo siguiente: *“En Anexo 4 se adjuntan las cartillas de planificación y de carguío de explosivos real, para las tronaduras de los días solicitados por la SMA en su requerimiento de información. En ellas se evidencia para cada tronadura, que la carga por pozo cumple en todo momento con lo establecido en la RCA N°133/2015 del Proyecto “Candelaria 2030 – Continuidad Operacional”, correspondiente a 1476 Kg por pozo, para las tronaduras superficiales. En Anexo 5 se adjunta tabla resumen con información de tronaduras, considerando carga de explosivos para las tronaduras realizadas desde agosto de 2019 a abril 2020”*. Esta Superintendencia aclara que esta afirmación no se condice con los antecedentes levantados en el presente proceso de investigación, por cuanto el Titular estaría sobrepasando constantemente, el límite de 90 ton/día de explosivos. Luego, estos antecedentes fueron remitidos por medio del Ord. ORA N° 103 de fecha 09 de junio de 2020 (Anexo 06) al SERNAGEOMIN de Atacama, quienes señalaron en su Reporte Técnico, lo siguiente:

- *En los antecedentes la empresa no incluye la información de los kilos de explosivos real cargados en cada pozo de la tronadura. Estas tronaduras deben ser las denunciadas (tronaduras realizadas los días sábado 24.08.2019, lunes 26.08.2019, martes 14.09.2019, martes 15.10.2019, viernes 29.11.2019, miércoles 04.12.2019, sábado 07.12.2019 y lunes 09.12.2019).*
- *En los antecedentes empresa no incluye la información de las fuentes receptoras (nombre del punto y distancia al punto) que se hayan utilizado para las medir vibraciones de las tronaduras denunciadas.*
- *En los antecedentes la empresa no incluye plano de planta de la ubicación de la tronadura y la fuente receptora utilizada, para mejorar comprensión.*
- *No pudo determinar la carga de explosivos a valores máximos, con la información recibida, por lo que, la empresa no cumple con lo solicitado.*

En complemento, esta Superintendencia analizó los antecedentes presentados por el Titular y determinó la carga explosiva por pozo y total (diaria), para el periodo entre agosto de 2019 a abril de 2020, donde se observa que el Titular superó durante 132 días la cantidad máxima de explosivo **por tronadura**, según se detalla en el Anexo 08; además, en 5 ocasiones realizó 3 o más tronaduras (19.08.2019, 09.09.2019, 11.12.2019, 15.04.2020 y el 25.04.2020), superando el límite de 2 tronaduras diarias (Anexo 08). Cabe señalar que el Considerando 4.2.1.1, letra e) de la RCA N° 133/2015 establece que para la operación minera, se realizarían entre 1 a 2 tronaduras por día y, el Considerando 4.2.3.4, letra a del ya citado instrumento, instruye que el consumo de explosivos para la etapa de operación, considerando una tronadura diaria, sería de 90 ton/día. Para el presente caso en investigación, se concluye que todas las fechas en las cuales la Comunidad denunció algún efecto debido a las tronaduras, el Titular superó la cantidad autorizada de explosivos (Registro 05). Así, si bien el Titular señaló que cumple con la restricción establecida en la RCA N° 133/2015 al considerar una restricción **por pozo**, subvalora el efecto real de la tronadura, en especial considerando que en el período analizado se tronaron un promedio diario de **165 pozos**; por lo tanto, al ajustar los valores frente a esta situación, se debería tener en cuenta que una tronadura diaria considera en promedio 165 pozos y por consiguiente, el aumento significativo de la velocidad peak de partícula.

Para corroborar la correlación entre las velocidades peak de partículas (PPV) presentadas en las planificaciones de tronaduras adjuntas en el Anexo 4 de la Carta MA 52, de fecha 01.06.2020, se usó la fórmula propuesta por Duvall et al, para el US Bureau of Mines, utilizada en el Estudio de Ruido y Vibraciones adjunto en el Anexo 22 del Adenda 1 del EIA. A saber:

$$PPV = K \left(\frac{d}{\sqrt{P}} \right)^{-\alpha} \text{ [mm/s]}$$

Dónde:

PPV : Velocidad de Partícula Peak en [mm/s].

d : distancia desde la fuente al receptor [m].

P : carga de explosivo [kg].

K y *α* : variables determinadas estadísticamente dependientes de las condiciones geológicas del suelo.

De acuerdo a lo señalado en las fichas de planificación de las tronaduras, el Titular consideró para la determinación de la Velocidad Peak de Partículas (PPV) el sector de Plaza Cancha Carrera como receptor, lugar donde instaló el sismógrafo; sin embargo este punto no está establecido como receptor de vibraciones por tronadura a pesar de tener mayor cercanía a la faena minera. Aún así, para los siguientes cálculos, esta Superintendencia consideró la distancia informada por el Titular en la ya citada planificación de las tronaduras. A continuación, se muestran los valores de PPV (mm/s) obtenidos por esta SMA para la carga explosiva total y no por pozo, donde son considerablemente superior a los 4,8 mm/s recomendados y considerados en el Estudio de Ruido y Vibraciones del Anexo 22 del Adenda 1 del EIA:

FECHA	MALLA	CARGA EXPLOSIVO TOTAL ² (Kg)	DISTANCIA EN EL PLANO AL RECEPTOR ³ (m)	DISTANCIA DIAGONAL EFECTIVA AL RECEPTOR ⁴ (m)	PROFUNDIDAD ⁵ (m)	CONSTANTE DE SUELO K ⁶	CONSTANTE DE SUELO α ⁷	PPV Titular ⁸ (mm/s)	PPV SMA (mm/s)
24.08.19	304-502 & 503&228	263.139	2.814*	2.817	134	1.400	1,6	1,38	91,76
26.08.19	304-501 desquinche	260.460	2.829	2.832				1,95	90,13
14.09.19	288-224	229.100	2.699	2.702				1,77	87,78
15.10.19	688-241	247.104	3.572	3.574				1,33	59,6
29.11.19	672-113	143.640	3.443	3.445				1,42	40,97
04.12.19	272-220 32-40	210.706	2.691	2.694				0,93	82,49
07.12.19	272-208	125.100	3.086	3.088				0,93	43,69
09.12.19	256-210 272-221	306.104	2.915*	2.918				2,00	97,87

*Distancia promedio, considerando tronaduras en distintas mallas.

² Obtenida como producto de la multiplicación de la carga explosiva por el número de pozos tronados.

³ Distancia a Plaza Cancha Carrera según la planificación de tronaduras entregada por el Titular.

⁴ Distancia diagonal efectiva a Plaza Cancha Carrera, determinada para ser considerada en la ecuación de Duvall et al.

⁵ Valor utilizado en el Estudio de Ruido y Vibraciones presentado por el Titular. Anexo 22 del Adenda 1 del EIA.

⁶ Valor utilizado en el Estudio de Ruido y Vibraciones presentado por el Titular. Anexo 22 del Adenda 1 del EIA. Corresponde a la condición más desfavorable.

⁷ Valor utilizado en el Estudio de Ruido y Vibraciones presentado por el Titular. Anexo 22 del Adenda 1 del EIA. Corresponde a la condición más desfavorable.

⁸ Valor informado por el Titular en Cartillas de Explosivos.

Por todo lo anterior, tal como se resume en el Registro 05, Anexo 08 y en el Anexo 5.1 de la Carta N°52 (Anexo 09), la Empresa continúa realizando las tronaduras con una carga explosiva superior a lo indicado en el Considerando 4.2.3.4 letra a) de la RCA N° 133/2015, situación que fue advertida en el Informe de Fiscalización DFZ-2018-2347-III-RCA-IA; a saber: *“Superación de la cantidad de explosivos utilizados en las tronaduras de los días 12, 14 y 15 de noviembre de 2018. Esto de acuerdo a la información contenida en las Planificaciones de Tronaduras presentadas por el Titular en su Carta MA N° 140/2018. En donde se señala que la cantidad de explosivos utilizados correspondió a 235 Ton, 112 Ton y 112 para los días indicados, valor que se modifica según el análisis de esta SMA, utilizando 215 Ton, 115 Ton y 96 Ton respectivamente. Este valor, es superior a las 90 ton establecidas en el Considerando 4.2.3.4 letra a) del instrumento”*. Por lo tanto, esta información permite comprender que el origen de las denuncias presentadas ante esta SMA, se debe a una constante y prolongada superación de la carga explosiva al momento de realizar cada tronadura.

Registros

Punto	Nivel de Velocidad de Vibración VdB Diurno	Vibración PPV Diurno mm/s	Nivel de Velocidad de Vibración VdB Nocturno	Vibración PPV Nocturno mm/s
P1	60	0,0502	53,3	0,0232
P2	59,7	0,0482	53,8	0,0245
P3	59,4	0,0465	54,1	0,0254
P6	60	0,0498	53,9	0,0247
P7	59,8	0,0486	53,4	0,0235
P11	59,9	0,0496	53,7	0,0241
P21	59,4	0,0468	53,3	0,0232
Punto Base	60,1	0,0508	54	0,0252

Niveles de Vibración día 1. 21 de enero de 2020.

Punto	Nivel de Velocidad de Vibración VdB Diurno	Vibración PPV Diurno mm/s	Nivel de Velocidad de Vibración VdB Nocturno	Vibración PPV Nocturno mm/s
P1	60,2	0,0511	54	0,0252
P2	59,9	0,0493	54,6	0,0267
P3	59,8	0,0486	54,7	0,0272
P6	60,3	0,0518	54,5	0,0266
P7	59,8	0,0486	53,8	0,0246
P11	60,2	0,0509	54,4	0,0263
P21	59,9	0,0496	54,1	0,0254
Punto Base	60,5	0,0532	55,1	0,0283

Niveles de Vibración día 2. 22 de enero de 2020.

Punto	Nivel de Velocidad de Vibración VdB Diurno	Vibración PPV Diurno mm/s	Nivel de Velocidad de Vibración VdB Nocturno	Vibración PPV Nocturno mm/s
P1	60,9	0,0552	53,6	0,0240
P2	59,9	0,0492	53,7	0,0243
P3	60,3	0,0515	54	0,0251
P6	60,6	0,0534	53,7	0,0243
P7	59,9	0,0496	53	0,0223
P11	60,6	0,0536	52,6	0,0213
P21	60,7	0,0542	53,7	0,0242
Punto Base	61	0,0560	55,4	0,0293

Niveles de Vibración día 3. 23 de enero de 2020.

Registro 1.

Fuente: Informe de Ruido y Vibraciones. Código SSA 95.254.

Descripción medio de prueba: Resultados de las mediciones de vibraciones por operación, realizadas en los puntos receptores.

Registros

Fecha de Medición	Horario [Hrs]	Punto Receptor	Vibración Peak [mm/s]	Límite [mm/s]	¿Cumple criterio?
22-01-20	14:03	PB	0,168	4,8	Si
23-01-20	14:00		0,142	4,8	Si
28-01-20	17:32		0,175	4,8	Si
24-01-20	13:11	PB Nantoco	0,112	4,8	Si

Evaluación período diurno según Norma DIN 4150.

Fecha de Medición	Horario [Hrs]	Punto Receptor	Vibración Peak [mm/s]	Límite USBM [mm/s]	Límite BS 6472-2 [mm/s]	¿Cumple criterio?
22-01-20	14:03	PB	0,168	12,7	6	Si
23-01-20	14:00		0,142	12,7	6	Si
28-01-20	17:32		0,175	12,7	6	Si
24-01-20	13:11	PB Nantoco	0,112	12,7	6	Si

Evaluación período diurno según USBM RI 8507-BS 6472-2.

Registro 2.

Fuente: Informe de Ruido y Vibraciones. Código SSA 95.254.

Descripción medio de prueba: Resultados de las mediciones de vibraciones por tronaduras, realizadas Tierra Amarilla y Nantoco, de acuerdo a la Norma DIN 4150 y Criterio USBM RI 8507-BS 6472-2. Se resalta en el informe que, "los niveles registrados en el PB poseen una influencia directa del tráfico vehicular del sector, además los niveles de vibración de la tronadura no fueron perceptibles en los puntos evaluados".

Registros

PUNTO RECEPTOR	DÍA 1 - 21.01.2020		DÍA 2 - 22.01.2020		DÍA 3 - 23.01.2020		LÍMITE	CUMPLE CRITERIO
	NIVEL DE VELOCIDAD VdB - DIURNO	NIVEL DE VELOCIDAD VdB - NOCTURNO	NIVEL DE VELOCIDAD VdB - DIURNO	NIVEL DE VELOCIDAD VdB - NOCTURNO	NIVEL DE VELOCIDAD VdB - DIURNO	NIVEL DE VELOCIDAD VdB - NOCTURNO		
P1	60	53,3	60,2	54	60,9	53,6	94	SI
P2	59,7	53,8	59,9	54,6	59,9	53,7		
P3	59,4	54,1	59,8	54,7	60,3	54		
P6	60	53,9	60,3	54,5	60,6	53,7		
P7	59,8	53,4	59,8	53,8	59,9	53		
P11	59,9	53,7	60,2	54,4	60,6	52,6		
P21	59,4	53,3	59,9	54,1	60,7	53,7		
Punto Base	60,1	54	60,5	55,1	61	55,4		

Registro 3.

Fuente: Informe de Ruido y Vibraciones. Código SSA 95.254.

Descripción medio de prueba: Resultados de las mediciones de vibraciones por tronaduras, realizadas Tierra Amarilla y Nantoco, de acuerdo al criterio "Transit Noise and Vibration Impact Assesment". Se resalta en el informe que, "los niveles registrados en el PB poseen una influencia directa del tráfico vehicular del sector, además los niveles de vibración de la tronadura no fueron perceptibles en los puntos evaluados". A su vez, se observa que no se entrega la evaluación de este criterio para el día 4.

Registros

PUNTO RECEPTOR	DÍA 1 - 21.01.2020		DÍA 2 - 22.01.2020		DÍA 3 - 23.01.2020		LÍMITE		CUMPLE CRITERIO
	VIBRACIÓN PPV DIURNO mm/s	VIBRACIÓN PPV NOCTURNO mm/s	VIBRACIÓN PPV DIURNO mm/s	VIBRACIÓN PPV NOCTURNO mm/s	VIBRACIÓN PPV DIURNO mm/s	VIBRACIÓN PPV NOCTURNO mm/s	DIURNO	NOCTURNO	
P1	0,0502	0,0232	0,0511	0,0252	0,0552	0,0240	6	2	SI
P2	0,0482	0,0245	0,0493	0,0267	0,0492	0,0243			
P3	0,0465	0,0254	0,0486	0,0272	0,0515	0,0251			
P6	0,0498	0,0247	0,0518	0,0266	0,0534	0,0243			
P7	0,0486	0,0235	0,0486	0,0246	0,0496	0,0223			
P11	0,0496	0,0241	0,0509	0,0263	0,0536	0,0213			
P21	0,0468	0,0232	0,0496	0,0254	0,0542	0,0242			
Punto Base	0,0508	0,0252	0,0532	0,0283	0,0560	0,0293			

Registro 4.

Fuente: Informe de Ruido y Vibraciones. Código SSA 95.254.

Descripción medio de prueba: Resultados de las mediciones de vibraciones realizadas Tierra Amarilla y Nantoco, de acuerdo al criterio BS 6472-2. Se observa que el Titular no entrega la evaluación de este criterio para el día 4.

FECHA	MALLA	FASE	BANCO	CORR	FORTAN EXTRA 30	FORTIS EXTRA 65	FORTAN EXTRA 50	VISTAN 225	VISTIS 225	FLEXIGEL 80	FLEXIGEL 110	POZOS CARGADOS	CARGA POR POZO (Kg)	EXPLOSIVO TOTAL (Kg)	EXPLOSIVO TOTAL (Ton)	EXPLOSIVO TOTAL (Ton/día)
24-08-19	304-502 & 503 & 228	10	304	502 - 503 - 228	0	13097	194544	35612	0	0	19931	367	717	263139	263	263
26-08-19	304-501	10	304	501	0	0	144468	100945	0	0	12946	279	926	258354	258	260
	desquinche*	10	304	desquinche	0	2100	0	0	0	0	0	54	39	2106	2	
14-09-19	288-224	10	288	224	0	40615	120563	45664	0	786	21484	290	790	229100	229	229
15-10-19	688-241	11	688	241	39957	38174	168881	0	0	0	0	264	936	247104	247	247
29-11-19	672-113	11	672	113	0	0	106031**	7847	0	0	29835	216	665	143640	144	144
04-12-19	272-220	10	272	220	4139	0	122098	35321	690	0	31114	214	904	193456	193	210
	32-40	9	32	40	0	3520	0	0	10097	0	3649	50	345	17250	17	
07-12-19	272-208	10	272	208	0	5486	95936	0	0	0	23717	225	556	125100	125	125
09-12-19	256-210	10	256	210	0	13782	140260	31902	8208	0	32992	257	884	227188	227	306
	272-221	10	272	221	0	0	51593	0	0	0	27320	109	724	78916	79	

*Desquinche (Scaling): Sobreperforación para agrandar con tronadura una zona de trabajo. Se efectúa para mejorar la operación de equipos de carguío y transporte, habitualmente en minerías subterráneas.

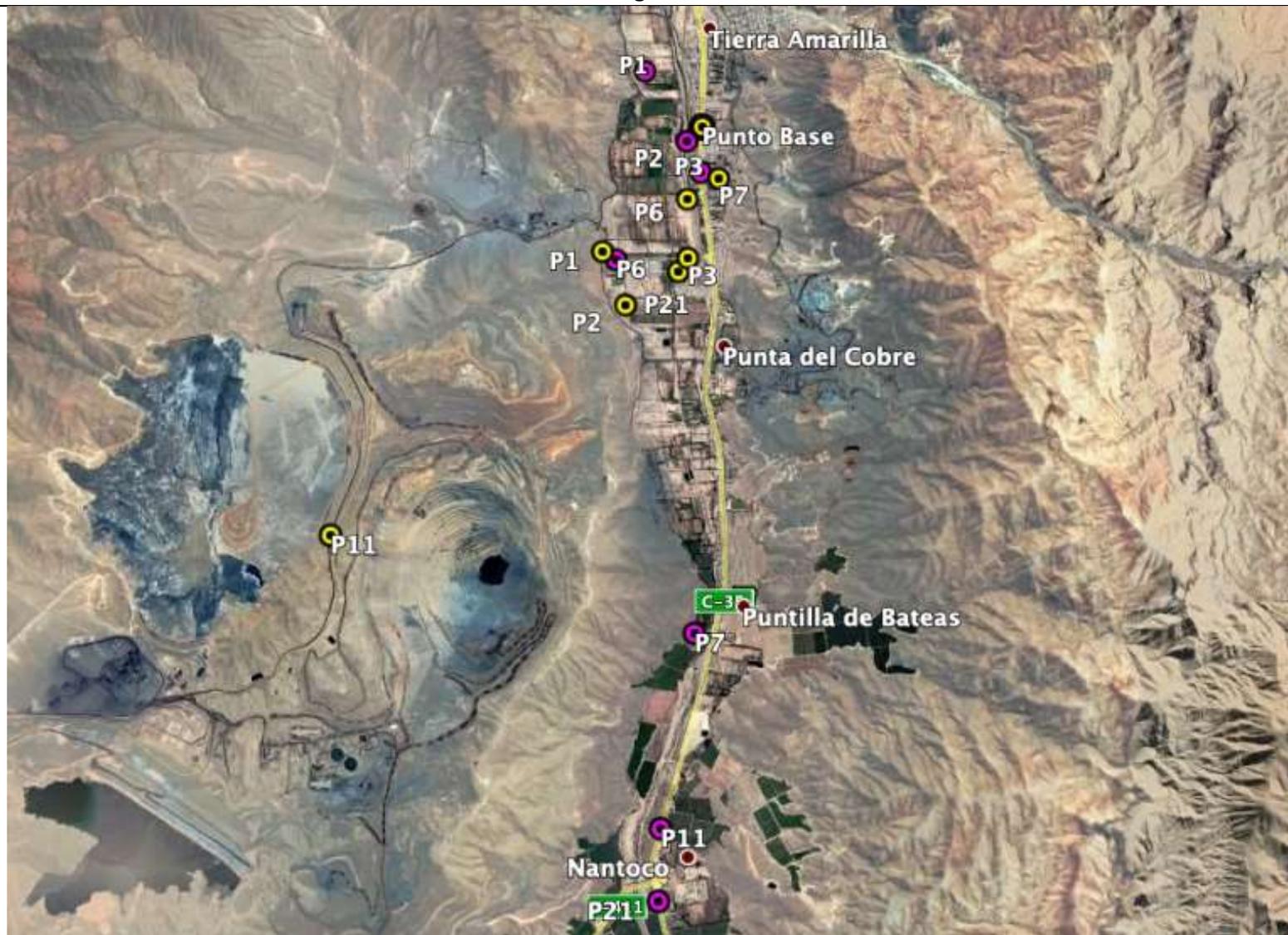
**Con eclipse.

Registro 5.

Fuente: Elaborado en base a los antecedentes adjuntos en el Anexo 4. Carta del Titular N° 52, en respuesta a la Res. Ex. N° 22.

Descripción medio de prueba: Resumen de las cartillas de explosivos para las fechas de las tronaduras denunciadas. Se observa que para cada tronadura, se supera el máximo establecido en la RCA N° 133/2015 (90 ton/día).

Registros



Registro 6.

Fuente: Elaboración Propia en base a los antecedentes presentados en el Informe de Ruido y Vibraciones. Código SSA 95.254 y la RCA N° 133/2015.

Descripción medio de prueba: Puntos de monitoreo considerados en el Informe de Ruido y Vibraciones Código SSA 95.254 (amarillo), los establecidos en el Considerando 9.2.1 de la RCA N° 133/2015 (magenta). De ellos, solo el punto Base comparten las mismas coordenadas.

5.2 Afectación de la calidad de aguas – Verificación del nivel freático y calidad de agua de la red de acuíferos del área - Sistema de Conducción y del Depósito de Relaves (en uso y desuso).

Número de hecho constatado: 2	Estación: No aplica – Análisis de Gabinete.																																						
<p>Documentos solicitados: La documentación solicitada y analizada corresponde a la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Registros de medición de la revancha y la altura del Depósito de Relaves La Candelaria. Para lo anterior, debe adjuntar los formularios E-700 para el segundo, tercer y cuarto trimestre de 2019 y primer trimestre de 2020. Registro de los caudales captados en los drenes franceses y de los 2 pozos ubicados aguas arriba y 2 pozos ubicados aguas abajo del Depósito de Relaves La Candelaria, para el periodo desde enero de 2018 a abril de 2020. Medios de verificación que permitan constatar la habilitación de los siguientes instrumentos en la etapa de construcción del Tranque de Relaves Los Diques: <ul style="list-style-type: none"> 2 acelerómetros, 5 monolitos de inspección, 3 piezómetros tipo Casagrande, 6 piezómetros de cuerda vibrante. <p>A su vez, debe remitir las mediciones registradas desde septiembre de 2019 a abril de 2020.</p> Medios de verificación que permitan constatar la habilitación de los 7 piezómetros de cuerda vibrante y los 10 monolitos de inspección, en la etapa de operación del Tranque de Relaves Los Diques. Además, debe remitir las mediciones realizadas en dichos instrumentos desde septiembre de 2019 a abril de 2020, señalando claramente si se detectó agua de ellos. Realizar una actividad de muestreo, medición y análisis de la variable 'calidad de aguas', ejecutada por Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) debidamente autorizada por esta Superintendencia, y en base a las siguientes consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> <u>Parámetros:</u> pH, Conductividad Eléctrica y Temperatura (medidos in situ), y Arsénico, Boro, Cobre, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Nitrato, Plomo y Sulfatos (para análisis en laboratorio). <u>Metodologías para el muestreo, medición y análisis:</u> Deberán considerarse aquellas definidas para las normas de referencia NCh. 1.333 y NCh. 409, según corresponda. Se hace presente que el listado de los alcances autorizados a las respectivas ETFA, incluyendo el método de análisis a considerar por parámetro, se encuentra disponible en el link: https://entidadestecnicas.sma.gob.cl/Sucursal/RegistroPublico, sección 'DESCARGAR CONSOLIDADO AUTORIZACIONES ETFA'. <u>Puntos de monitoreo:</u> 																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID</th> <th rowspan="2">LUGAR</th> <th colspan="2">COORDENADAS UTM DATUM WGS 84</th> <th rowspan="2">DESCRIPCIÓN</th> </tr> <tr> <th>NORTE (m)</th> <th>ESTE (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Interior Mina San Javier</td> <td>6.955.930</td> <td>369.423</td> <td>Aguas inundación</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Pozo PE-1</td> <td>6.954.627</td> <td>370.826</td> <td rowspan="5">Aguas abajo Depósito de relaves Los Diques⁹</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Pozo PE-3</td> <td>6.954.350</td> <td>370.826</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Pozo S1-TH-15</td> <td>6.954.624</td> <td>370.972</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Pozo S1-TH-18</td> <td>6.954.279</td> <td>368.607</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Pozo S1-TH-19</td> <td>6.954.215</td> <td>370.828</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Punto WM3</td> <td>6.955.824</td> <td>370.784</td> <td>Aguas claras Depósito de relaves La Candelaria¹</td> </tr> </tbody> </table>		ID	LUGAR	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84		DESCRIPCIÓN	NORTE (m)	ESTE (m)	1	Interior Mina San Javier	6.955.930	369.423	Aguas inundación	2	Pozo PE-1	6.954.627	370.826	Aguas abajo Depósito de relaves Los Diques ⁹	3	Pozo PE-3	6.954.350	370.826	4	Pozo S1-TH-15	6.954.624	370.972	5	Pozo S1-TH-18	6.954.279	368.607	6	Pozo S1-TH-19	6.954.215	370.828	7	Punto WM3	6.955.824	370.784	Aguas claras Depósito de relaves La Candelaria ¹
ID	LUGAR			COORDENADAS UTM DATUM WGS 84			DESCRIPCIÓN																																
		NORTE (m)	ESTE (m)																																				
1	Interior Mina San Javier	6.955.930	369.423	Aguas inundación																																			
2	Pozo PE-1	6.954.627	370.826	Aguas abajo Depósito de relaves Los Diques ⁹																																			
3	Pozo PE-3	6.954.350	370.826																																				
4	Pozo S1-TH-15	6.954.624	370.972																																				
5	Pozo S1-TH-18	6.954.279	368.607																																				
6	Pozo S1-TH-19	6.954.215	370.828																																				
7	Punto WM3	6.955.824	370.784	Aguas claras Depósito de relaves La Candelaria ¹																																			

⁹ Plan de Seguimiento Calidad de Agua Subterránea. Código SSA 81095.

Para el monitoreo del punto ID 1, CANDELARIA deberá coordinar con el Titular de la Mina San Javier los permisos y todos los demás aspectos logísticos necesarios para la ejecución de la actividad.

- **Productos a entregar:**

- Informe de Terreno de los muestreos y mediciones realizadas.
- Informe de Ensayo con los análisis ejecutados en laboratorio.
- Informe de Resultados describiendo la actividad realizada, incluyendo los contenidos generales definidos en la Res. Ex. SMA N° 223/2015 que “Dicta Instrucciones Generales Sobre la Elaboración del Plan de Seguimiento de Variables Ambientales, los Informes de Seguimiento Ambiental y la Remisión de Información al Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental”, y
- Planilla digital editable con los resultados de todos los monitoreos, siguiendo el formato establecido por la Res. Ex. SMA N° 894/2019 que “Dicta Instrucciones para la Elaboración y Remisión de Informes de Seguimiento Ambiental del Componente Ambiental Agua”. Los registros históricos de los puntos de monitoreo de titularidad de CANDELARIA (puntos PE-1, PE-3, S1-TH-15, S1-TH-18, S1-TH-19 y WM3), deberán ser agregados en la planilla presentada en el acápite anterior (Puntos de Monitoreo).

Cabe señalar que en caso de haber cargado la información citada en la plataforma electrónica que posee esta Superintendencia del Medio Ambiente, deberá indicar el Código SSA respectivo.

Exigencias:

Considerando 3.5.1, letra e), RCA N°74/2012, en relación a los “Principales aspectos de la evaluación: Hidrogeología”.

(...) Para facilitar, encauzar, recuperar y recircular las filtraciones que se producen desde el muro y Deposito de Relaves, se construyó en la base del muro de partida un sistema de drenes franceses.

Respecto a los monitoreos de aguas subterráneas, existe un programa definido con la autoridad, en donde se monitorean 2 pozos aguas arriba y 2 pozos aguas abajo del sector de Proyecto desde 1993. Estos datos son enviados en forma trimestral y anual al SEA, Región de Atacama, DGA, Región de atacama, SAG, Región de Atacama, SEREMI de Salud, Región de Atacama, y la Municipalidad de Tierra Amarilla, siendo de uso público.

Considerando 4.2.1.1, letra d), RCA N°133/2015. En relación con “Operación Actual o caso Base: Área Mina - Depósito de Relaves Candelaria”.

(...) El depósito de relaves cuenta con un sistema de captación y recirculación de aguas que está conformado por 2 subsistemas, los que logran recuperar un caudal aproximado de 550 L/s. Éstos son: Sistema de captación y recirculación de agua desde la laguna del depósito, y Sistema de captación y recirculación de agua de infiltración hacia el pique mina y retorno hacia el proceso. El primero está conformado por un sistema de bombas verticales dispuestas sobre balsas independientes, que permiten recuperar el agua de la laguna de clarificación a través de 2 líneas independientes hasta el estanque de agua de proceso en la planta (TK30), para su reutilización en el proceso. El segundo corresponde a un sistema que capta las filtraciones del depósito en 2 puntos. Uno de ellos se realiza en la zanja cortafuga y el otro en el pique mina.

Considerando 4.2.2. Tabla 1.4-1, RCA 133/2015. En relación a las “Resumen Partes, Acciones y Obras físicas que componen el Proyecto: Depósito de Relaves: Depósito Los Diques – Modificación al 2030”.

Considera 3 muros de contención (principal, norte y sur), sistema de transporte y distribución de relaves, sistema de captación y recirculación de aguas clarificadas y sistema de recuperación (colector) de filtraciones.

i) **Muro de contención:** Los 3 muros serán construidos de material de empréstito con el método de aguas abajo, los muros Norte y Sur serán construidos como estructuras de contención de filtraciones e incluirán una cortina de inyecciones de hormigón a través de su cimentación. Se considera que el talud aguas arriba esté cubierto por geomembrana, mientras que el muro Principal estará conformado por materiales permeables de manera que las infiltraciones que se generen sean captadas por el sistema de recuperación (colector) de filtraciones.

No obstante lo anterior en Adenda 1 el Titular señaló que se incorporarán drenes basales al muro de contención principal del depósito de relaves, los cuales se conectarán con el sistema de recolección de infiltraciones. El propósito de esta optimización es mejorar la capacidad y eficiencia del sistema de recolección de infiltraciones desde la base del muro de contención, a través de la generación de vías controladas para la recolección y conducción de aguas fuera de los rellenos del muro.

Investigaciones adicionales realizadas durante la etapa de ingeniería de diseño del proyecto han permitido contar con mayor información sobre la conductividad hidráulica de los materiales aluviales en la zona del proyecto, razón por la cual se ha considerado incluir un componente que otorgue mayor seguridad en la capacidad de captación y conducción de las aguas de infiltración en la base del muro de contención.

Considerando 4.2.2. Tabla 1.4-1, RCA 133/2015. En relación a las “Resumen Partes, Acciones y Obras físicas que componen el Proyecto: Depósito de Relaves: Depósito Los Diques – Modificación al 2030”.

b) Sistema de captación y recirculación de las filtraciones: El sistema colector de infiltraciones (SCS, por sus siglas en inglés) se ubicará aproximadamente 500 m aguas debajo de la configuración final del pie del muro principal del nuevo depósito de relaves Los Diques.

Según lo presentado en Adenda 1, la profundización y avance de estudios geotécnicos determinó la conveniencia de mover la ubicación del eje de la pantalla cortafuga y obras asociadas en aproximadamente 200 m aguas arriba respecto de su ubicación original. Dicha optimización considera mantener el concepto de diseño en los elementos y obras de captación de aguas de infiltración, en relación a su diseño original. Sin embargo, se incorporarán algunas variaciones en su geometría, de manera de adecuarse a la nueva sección donde estará emplazada. Estas variaciones corresponden a las siguientes:

El sistema de recolección de infiltraciones se ubicará aproximadamente 350 m aguas abajo del pie del muro de contención principal en su etapa final. El sistema consistirá principalmente en una zanja de aproximadamente 600 m de largo, 90 m de ancho y 20 m de profundidad, donde se implementará un muro tipo dren vertical con 5 pozos de extracción. El dren vertical será de aproximadamente 360 m de largo, 1 m de ancho con una profundidad máxima de aproximadamente 18 m. El dren vertical contendrá un material de relleno consistente en grava uniformemente gradada, con un tamaño de partícula de aproximadamente 20 cm de diámetro. En forma paralela y aguas abajo del dren vertical, se dispondrá de una pantalla cortafuga, la cual tendrá el mismo largo y profundidad que el dren vertical pero con un ancho de 0,6 m, cuya función será proporcionar una barrera de baja permeabilidad dentro del material aluvial, que facilite la recuperación de agua en el dren.

A lo largo del muro del dren vertical se implementarán un total de 5 pozos de extracción, los que contarán con bombas sumergibles que permitan recuperar las filtraciones y devolver el agua al proceso. Además, se contempla la construcción de 3 pozos adicionales para extracción a mayor profundidad alcanzando el nivel de roca sana, los cuales estarán ubicados entre el muro del dren y el muro de CB, cuyo objetivo será interceptar las filtraciones que no fueron captadas por el dren vertical

Considerando 4.2.2.1, letra c), v), RCA N°133/2015. En relación a la “Etapa de Construcción: Área Mina - Depósito de relaves Los Diques”.

Implementación de Instrumentación Geotécnica.

En la fase de construcción se contempla la implementación de instrumentos geotécnicos que permitirán monitorear las variaciones en los niveles de agua, eventuales desplazamientos del enrocado del muro de contención fase 0 del depósito de relaves Los Diques y movimientos sísmicos. En el muro se instalarán los siguientes instrumentos:

- 2 acelerómetros
- 5 monolitos de inspección
- 3 piezómetros tipo Casagrande
- 6 piezómetros de cuerda vibrante

Además, aguas abajo de la configuración final del muro Principal se instalarán 2 acelerómetros (uno el basamento y el otro en terreno de material aluvial).

Considerando 4.2.3.1, letra d).i, RCA 133/2015. En relación a la “Etapa de Operación: Área Mina - Depósito de Relaves - Depósito de Relaves Candelaria”.

Se considera que en una primera etapa (de 6 a 24 meses) se opere de manera paralela el actual depósito Candelaria y el nuevo depósito de relaves Los Diques, disponiendo aproximadamente 50% del total de relaves producidos en cada uno de ellos.

En Adenda 1 se infirmó que, la modificación a este depósito consiste en reducir la revancha de 5 m a 1,5m (Cota final de relaves 798.5m) en el actual Depósito de Relaves Candelaria, sin modificar las cotas de los muros de contención aprobados ambientalmente. Lo anterior implica un volumen total de almacenamiento de relaves en el depósito de 331 millones de metros cúbicos (331Mm³), es decir, 49 Mm³ adicionales, y prolonga la vida útil hasta el año 2019 como se indica originalmente en el EIA. De acuerdo a los análisis realizados se confirma que habrá suficiente revancha bajo condiciones de cargas sísmicas o en caso de inundaciones si ésta es reducida a 1.5 m (altura de relaves de 798.5 m).

Considerando 4.2.3.1, letra d).ii, RCA 133/2015. En relación a la “Etapa de Operación: Área Mina - Depósito de Relaves - Depósito de Relaves Los Diques”.

- **Sistema de captación y recirculación de aguas:** El sistema de captación y recirculación de aguas operará bajo el concepto de Cero Descarga, de igual manera que como se realiza en el actual depósito. La captación y recirculación de agua del depósito de relaves Los Diques es un componente integral para el balance de agua del proceso en las operaciones de la Mina Candelaria.

Los sistemas de recuperación de aguas: (i) aguas claras desde la laguna del depósito de relaves y (ii) filtraciones captadas por el sistema colector de filtraciones, son las principales fuentes de abastecimiento de agua industrial al proceso de la faena minera y operarán de la siguiente manera:

El agua de la laguna será captada mediante un sistema de bombeo en balsas para su recirculación al proceso. Dicha laguna se ubicará en una zona alejada del muro de contención para asegurar su estabilidad estimando un volumen aproximado de 300.000 m³. Se estima que la recuperación será de entre 150 y 200 L/s desde la laguna de aguas claras, con un peak de 300 L/s durante los meses de invierno cuando la tasa de evaporación es menor.

En el caso de las infiltraciones se espera que el sistema colector recupere aproximadamente 250 L/s durante la operación del muro de contención fase 0 del depósito, y se estima que la recuperación de infiltraciones continuará aumentando hasta un máximo aproximado de 340 L/s cuando el depósito haya alcanzado su configuración final.

Para monitorear la efectividad del sistema de impermeabilización de los muros Norte y Sur, durante la operación se instalarán 6 pozos de monitoreo operacional: 3 pozos estarán ubicados aguas abajo del muro Sur y otros 3 pozos se instalarán aguas abajo del muro Norte. Estos pozos se utilizarán para monitorear las eventuales filtraciones a través o alrededor de la cortina de inyecciones y/o revestimiento de geomembrana.

La Figura 1.6-12 del EIA muestra un esquema del sistema de recuperación de aguas y descarga de relaves en el depósito de relaves Los Diques.

- **Implementación de Instrumentación Geotécnica:** Durante la fase de operación se implementarán instrumentos geotécnicos adicionales para controlar las variaciones en los niveles de agua, eventuales desplazamientos del enrocado del muro y efectos por movimientos sísmicos.

Se contempla la implementación de 7 piezómetros de cuerda vibrante y 10 monolitos de inspección. La ubicación, disposición y número de piezómetros y monumentos de asentamientos podrían ser modificados de acuerdo a observaciones y monitoreo geotécnico durante la operación.

Hechos Denunciados:

Caso N° 36-III-2019: “Hace un tiempo atrás en su oficina le comenté brevemente un problema que tenemos en la mina San Javier ubicada en Sierra Ojanco en Tierra Amarilla, siendo nuestros vecinos Minera Candelaria.

Mi socio (...) tiene arrendada esta pertenencia minera desde el año 2012, todo marchaba perfecto hasta que se nos inundó de agua y sin afán de encontrar culpables, nosotros pensamos que esto proviene del tranque de la minera Candelaria, porque la veta pasa por el tranque y en ese sector no cuenta con carpeta y estamos a aproximadamente a distancia de 150 metros, sector donde teníamos las mejores leyes de minerales donde se inundó, dejándonos sin nuestra fuente laboral. Planteamos el tema a Minera Candelaria en noviembre del año 2018, ellos fueron con una delegación y vieron el problema, después de esa visita mandaron a sacar muestras para realizar un análisis de la procedencia del agua, resultados que no compartieron con nosotros, siendo los más interesados por el problema que nos acarrea esta inundación, pero en diciembre del mismo año recibí un llamado telefónico de parte de un ejecutivo de dicha empresa, que nos informaba sobre el apoyo que nos entregarían como buenos vecinos, sacarnos el agua y además entregarnos petróleo y un mini cargador para trabajar en niveles superiores. Este beneficio se prolongó hasta el 02 de octubre 2019. A pesar de recibir esta ayuda de la minera, no hemos podido recuperar lo invertido ya que los minerales de los niveles superiores son de menos calidad, y tampoco poder cumplir con préstamos contraídos con el banco. En día 2 de octubre del año 2019 recibimos en la mina la visita del señor Marcelo Avaria, fiscalizador de SERNAGEOMIN, el que realizó un informe sobre la situación que se estaba viviendo en la minera San Javier, con el tema del agua, en su informe final fue cierre de la mina, hasta saber la procedencia del agua. El día 11 de octubre fuimos citados a una reunión en la oficina de SERNAGEOMIN, con ejecutivos de Candelaria los que estuvimos presente en dicha reunión fuimos nueve representantes de distintas entidades involucradas en el problema que nos compete (Jefe del Tranque, Jefe prevención de Riesgos, jefe de Medio Ambiente, fiscalizadores, Director de SERNAGEOMIN Sr. David Montenegro, etc.) Donde se acordó que se iban a sacar muestras de agua el día 24 de octubre 2019. Lo que no ocurrió por el motivo de la Contingencia Nacional, consultamos por otra fecha pero nos dijeron que la reprogramarían para más adelante. El día viernes 13 del presente año me llamó don Alejandro Vera fiscalizador de SERNAGEOMIN quien nos informa que las muestras no se tomarán, lo que nos generó un gran desconcierto, ya que todo este trámite estaba acordado en reunión realizada el día 11 de octubre, con testigos presentes como lo señala el párrafo anterior. Por todo lo antes expuesto, queremos solicitar a Uds. que se cumpla con lo acordado sobre las muestras, para poder conocer de dónde viene el agua, ya nosotros estábamos esperanzados en esos análisis, pues nuestra situación económica no nos permite realizar estos procedimientos”.

Resultados del análisis de información: Por medio de la Res. Ex. Nº 22, de fecha 04.05.2020 (Anexo 01), rectificadas por la Res. Ex. Nº 24, de fecha 04.05.2020 (Anexo 02), esta Superintendencia requirió al Titular la entrega de diversos documentos asociados a las materias denunciadas. Frente a esto, el Titular mediante las Cartas s/n de fecha 18.05.2020 (Anexo 03) y de fecha 06.07. 2020 (Anexo 10), solicitó dos ampliaciones de plazo, las cuales fueron otorgadas a través de la Res. Ex. Nº 31, de fecha 19.05.2020 (Anexo 04) y la Res. Ex. Nº 57, de fecha 07.07.2020 (Anexo 11). Luego, por medio de la Carta s/n, de fecha 01.06.2020 (Anexo 05), el Titular presentó parte de los antecedentes requeridos. Al respecto, en dicho informe el Titular manifestó en lo medular, lo siguiente:

- Muestreo ejecutado el día 06 de mayo de 2020, por la ETFA AGQ, bajo coordinación de la Empresa Servicios y Proyectos Ambientales, SERPRAM y CCMC. La citada ETFA se encuentra autorizada para el muestreo, medición y análisis de aguas subterráneas y superficiales.
- De los siete puntos solicitados a muestrear, no se realizó el muestreo en el Punto WM3, correspondiente a la Laguna del Depósito de Relaves La Candelaria, por cuanto según informa, este se encuentra sin agua debido al cese de su operación en el mes de mayo de 2019 y; al interior de la Mina San Javier, dado que a la fecha de entrega del documento, no fue posible contactar al denunciante.
- El Titular indica en su informe que, pese a que se utiliza como referencia la NCh 1333 en la planilla de resultados, todos los puntos muestreados tienen un comportamiento normal en el sector de acuerdo a datos históricos.

A su vez, por medio del Ord. ORA Nº 103, de fecha 09 de junio de 2020 (Anexo 06), esta Superintendencia encomendó la revisión de los antecedentes al SERNAGEOMIN, quien indicó por medio de su Ord. Nº 3700, de fecha 18 de julio de 2020 (Anexo 07), lo siguiente:

- *Se realiza revisión de los siguientes antecedentes que la empresa envía: formularios E-700 correspondientes al segundo, tercero, cuarto trimestre 2019 y primer trimestre del 2020 presentado al Sernageomin, se adjuntan cartas conductoras respectivas (MA 94-19; MA 130-19; MA 14-20 y MA 49-20 esta última junto a mail de envío) respaldo en Anexo 6.*
 - *La empresa cumple con el envío de la información solicitada.*
 - *De acuerdo al análisis de los formularios en cuestión dan cuenta que la revancha y la altura del depósito cumplen con los estándares previstos en la RCA N° 133/2015.*
 - *De acuerdo a informe trimestral, correspondiente a los meses octubre a diciembre de 2019 (Anexo 7, incluido en hipervínculo indicado de anexo 1 del presente informe), se indica que el depósito de relaves Candelaria operó hasta el 07 de mayo de 2019, donde también se informa que ya no existe laguna de aguas claras. De esta manera, se puede inferir que hay escasa posibilidad que las aguas infiltradas, en mina San Javier, hecho detectado en mes de octubre de 2019, provengan de este depósito, sin embargo, no hay de descartar completamente, que el origen de esta agua sea de este depósito, debido al comportamiento de las aguas subterráneas infiltradas en el pasado que pudiesen haberse acumulado en bolsones y por presión natural, se infiltraron por estructuras geológicas hacia mina San Javier.*
Se aclara que, de acuerdo a lo informado por el denunciante en su Carta s/n de fecha 13.07.2020 (Anexo 16), la inundación de la Mina San Javier se detectó por parte de ellos, en octubre de 2017; luego, en marzo de 2018, SERNAGEOMIN tomó conocimiento de esta situación y finalmente la Compañía Contractual Minera Candelaria lo hizo en noviembre de 2018, quienes desde julio a octubre de 2019 extrajeron depositada en los niveles inferiores de la Mina.
- *Se realiza revisión de los siguientes antecedentes que la empresa envía: Caudales de aguas infiltradas (funcionamiento de drenes franceses) y registro de detección de agua solo en pozos aguas abajo, puesto que no se cuenta con los pozos aguas arriba que indica la Resolución.*
 - *La empresa cumple con el envío de la información solicitada.*
 - *No se cuenta con pozos aguas arriba del depósito de relaves, no cumpliendo en lo establecido en RCA N° 74/2012. Cabe señalar que el Plan de Seguimiento Ambiental dispuesto en el Considerando 9.1.4 de la RCA N° 133/2015, no establece la habilitación de pozos de monitoreo aguas arriba del Depósito de Relaves La Candelaria, por lo tanto el no contar con este pozo, no corresponde a un incumplimiento del instrumento que rige la actividad minera.*
 - *Respecto a pozos aguas abajo del depósito de relaves Candelaria y del sistema de recuperación de agua, después del muro corta fuga, se cuenta con los pozos P y PP2 que se encuentran registrados como WM17 y WM18 respectivamente, que son de observación, los cuales se mantienen secos, Anexo 7 (incluido en hipervínculo indicado de anexo 1 del presente informe) el último certificado elaborado por la empresa ANAM (abril 2020), Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental – ETFA, estos resultados eran predecibles debido a que depósito operó hasta 7 de mayo de 2019, sin embargo, estos resultados no garantizan que no hubiese habido infiltración en el pasado, debido al comportamiento de las aguas subterráneas infiltradas en el pasado que pudiesen haberse acumulado en bolsones y por presión natural, se infiltraron por estructuras geológicas hacia mina San Javier.*
- *Se realiza revisión de los siguientes antecedentes que la empresa envía: Registros de medición para el período solicitado, de los siguientes instrumentos: acelerómetros solicitados y además un tercero AC-01, AC02 y P-01 respectivamente; 3 piezómetros Casagrande solicitados, de un total de 11 piezómetros de tipo Casagrande, ubicados 4 aguas abajo del muro principal, 4 aguas abajo del muro sur, 2 aguas abajo del muro norte y uno aguas abajo del sistema de captación y recirculación de infiltraciones (SRI); 6 piezómetros cuerda vibrante que cuentan con fibra óptica, señalados de esta forma en el informe de un total de 27 piezómetros; Para el caso de los 5 monolitos de inspección solicitados, se cuenta con un total de 12 instalados, para verificar su instalación y mediciones realizadas, se adjunta en Anexo 8 informe de monitoreo de estabilidad. Mediciones registradas desde septiembre de 2019 a abril de 2020.*
 - *La empresa cumple con el envío de la información solicitada.*
 - *De acuerdo a los registros revisados se constata la habilitación de los siguientes instrumentos en la etapa de construcción del tranque de relaves Los Diques: 2 acelerómetros, 5 monolitos de inspección, 3 piezómetros tipo Casagrande y 6 piezómetros de cuerda vibrante.*

- *Cumple con considerando.*
- *El depósito de relaves Los Diques retomó la depositación el 07 de mayo del 2019 a la fecha, de acuerdo a informe trimestral, correspondiente a los meses octubre a diciembre de 2019 (Anexo 8, incluido en hipervínculo indicado de anexo 1 del presente informe), lo que indica, que presumiblemente las aguas de este depósito se hayan infiltrado a través de alguna estructura geológica hacia Mina San Javier, debido a que las aguas de inundación en la mina fueron evidenciada en inspección de seguridad minera de fecha 02 de octubre de 2019 (anexo 2 el presente informe).*
- *Se realiza revisión de los siguientes antecedentes que la empresa envía: Registros de medición para el período solicitado, de los 7 piezómetros cuerda vibrante que cuentan con fibra óptica, señalados de esta forma en el informe de un total de 27 piezómetros. Para el caso de los 10 monolitos de inspección solicitados, se cuenta con un total de 12 instalados. Para verificar su instalación y mediciones realizadas, se adjunta también en Anexo 9 Informe "Monitoreo de Estabilidad Depósito Relaves Los Diques Mediante Sistema GPS"*
 - *La empresa cumple con el envío de la información solicitada.*
 - *De acuerdo a los registros revisados se constata la habilitación de los 7 piezómetros de cuerda vibrante y los 10 monolitos de inspección, en la etapa de operación del tranque de relaves Los Diques.*
 - *Cumple con el considerando.*
 - *El depósito de relaves Los Diques retomó la depositación el 07 de mayo del 2019 a la fecha, de acuerdo a informe trimestral, correspondiente a los meses octubre a diciembre de 2019 (Anexo 8, incluido en hipervínculo indicado de anexo 1 del presente informe), lo que indica que presumiblemente las aguas de este depósito se hayan infiltrado a través de alguna estructura geológica hacia Mina San Javier, debido a que las aguas de inundación en la mina fueron evidenciada en inspección de seguridad minera de fecha 02 de octubre de 2019 (anexo 2 el presente informe).*

Respecto de las fechas de operación de los Depósitos de Relaves La Candelaria y Los Diques, esta Superintendencia aclara que desde febrero a octubre de 2018, el Titular dispuso relaves en el Depósito de Relaves Los Diques, como parte de la etapa de comisionamiento; a continuación, reactivó hasta mayo de 2019, la disposición de relaves en el Depósito La Candelaria. Desde esa fecha hasta la actualidad, el Titular descarga los relaves generados en la faena minera en el Depósito de Relaves Los Diques.

Mas tarde, por medio de la Carta s/n, de fecha 16 de julio de 2020 (Anexo 12), el Titular complementó la información señalada previamente, adjuntando los resultados del muestreo realizado a las aguas existentes al interior de la Mina San Javier. Respecto de estos antecedentes, se indica lo siguiente:

- Muestreo ejecutado el día 19 de junio de 2020, por la ETFA AGQ, bajo coordinación de la Empresa Servicios y Proyectos Ambientales, SERPRAM y CCMC.
- Nuevamente el Titular señala que no pudo realizar el muestreo en el punto WM3, correspondiente a Laguna de depósitos de relaves Candelaria, ya que actualmente se encuentra sin agua debido al cierre de la operación en el mes de mayo de 2019.
- En consecuencia, el Titular no contrastó los resultados de la calidad de agua en el Depósito de Relaves La Candelaria con los obtenidos en Mina San Javier.

Aún así, esta SMA complementó la revisión de los antecedentes presentados por el Titular en el marco de la presente fiscalización, los aprobados en la evaluación ambiental del Proyecto "Candelaria 2030-Continuidad Operacional", con la información cargada por el Titular a la plataforma de Seguimiento Ambiental, en específico, el Informe de Seguimiento Ambiental Código SSA 93828, denominado "Informe Monitoreo Terrestre Anual 2019". Al respecto, esta Superintendencia indica que:

- Durante el proceso de evaluación ambiental del Proyecto “Candelaria 2030 – Continuidad Operacional”, se presentó y evaluó las características hidrogeológicas del área de emplazamiento del Proyecto (Área Mina), en específico acerca del comportamiento hídrico subterráneo en las Quebradas El Bronce y El Rorro¹⁰. De dicha información, se obtuvo que el flujo hídrico que circula por la Quebrada el Bronce, fue interrumpido en el sur y en el norte por la construcción del Rajo y que, en el área sur de dicha quebrada se produce el efecto sumidero por la gradiente hidráulica natural producto de dicha excavación. El agua que no se alcanza a bombear en dicho sector, se infiltra hacia el antiguo rajo sur, bajo el relleno del botadero 636, para aflorar en el sector sur del actual rajo en producción rampa 272-320. En dicho informe, se indica que en el sector noreste de la Quebrada El Bronce donde se intercepta con el rajo, se contacta el aluvio con la roca base totalmente seca, confirmando que no existe conexión de agua por dicha quebrada hacia el río Copiapó.

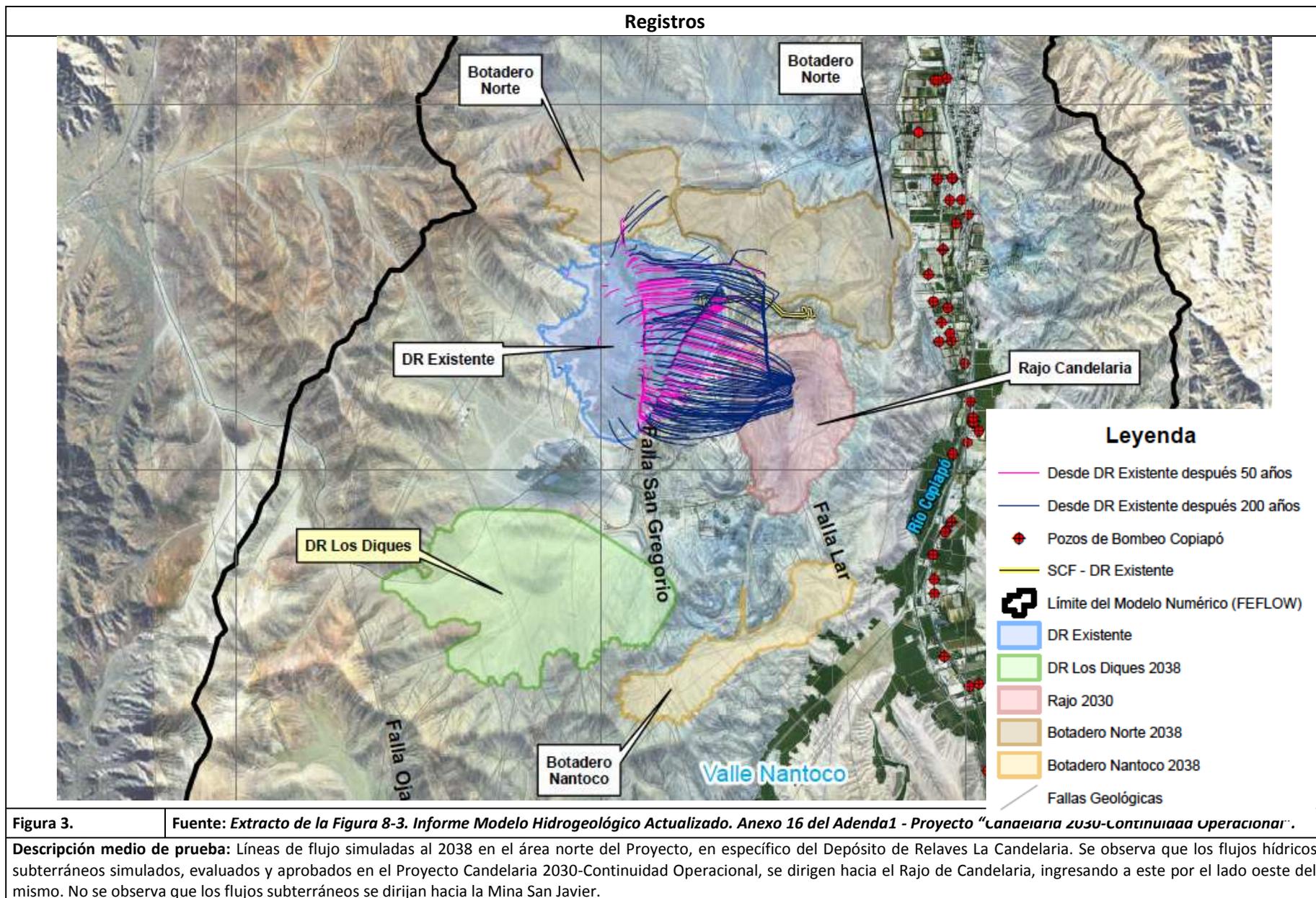
En la Quebrada El Rorro existe un acuífero artificial creado para la recirculación de aguas del depósito de relaves a través de un dren francés y contenida por una muralla corta fuga donde existe un Pique Mina que genera una recirculación del agua para el proceso, antes de que se conecte con la quebrada El Bronce. Este sistema genera una descarga de agua de aproximadamente 300 l/s dependiendo del tamaño de la laguna de aguas claras en el depósito de relaves.

Existen también estructuras principales de orientación NW que se encuentran atravesando el Dren Francés aguas arriba del muro corta fugas que producen canalización de agua a través de ellas hacia el rajo y desarrollos subterráneos. Por otra parte, el agua subterránea que se infiltra en forma artificial del depósito de relaves por la Quebrada Rorro entre el contacto de aluvio y metasedimento se encuentra contenida por la muralla corta fuga y recirculada por el Pique Mina. El comportamiento hídrico subterráneo, se muestra en las Figuras 3, 4, 5, 6 y 7.

- Se revisaron las imágenes disponibles en la Infraestructura de Datos Espaciales de esta SMA, junto con disponibles en Qgis (Google Satellite) y Google Earth Pro, sin evidenciar la presencia de un espejo de agua en la obra hidráulica del Depósito de Relaves La Candelaria.
- Finalmente, los datos del monitoreo del punto WM3 se obtuvieron del Informe de Seguimiento Ambiental Código SSA 93828, denominado “Informe Monitoreo Terrestre Anual 2019” y estos, junto a los resultados de las muestras del resto de los pozos solicitados mediante Res. Ex. N° 22/2020, se compararon con los resultados de las muestras tomadas al interior de Mina San Javier. Si bien del análisis no es posible identificar una correlación entre el comportamiento de cada parámetro muestreado al interior de la Mina San Javier, con los puntos monitoreados (Figura 8 y Registros 7, 8, 9, 10 y 11), una vez analizados en conjunto, se observa que como pozo, el punto Mina San Javier muestra un comportamiento similar a todos los otros pozos, tal como se muestra en los Registros 12 y 13 y en el Anexo 17; esta situación permitiría inferir que las aguas subterráneas presentes en el sector, son muy similares a las muestreadas al interior de la Mina San Javier. No obstante, en este trabajo y con los estudios realizados, no es posible especificar que obra podría estar inundando la Mina San Javier.

Por lo tanto, en consideración al riesgo de desestabilización de la faena mina San Javier por efecto de la inundación denunciada, tomando en cuenta indicado por SERNAGEOMIN, lo concluido por esta Superintendencia y, el principio de inexcusabilidad señalado en el Artículo 14 de la Ley N° 19.880 que Establece la Base de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado, se estima pertinente derivar los antecedentes al Servicio Nacional de Geología y Minería y a la Dirección General del Agua, ambos de la Región de Atacama, para que en el marco de sus competencias, realicen las gestiones pertinentes para solicitar los estudios complementarios, determinar las medidas adecuadas y así, esclarecer el hecho denunciado,.

¹⁰ Informe de Hidrogeología del Depósito de Candelaria “Quebrada El Bronce y El Rorro”. Anexo 11 del Adenda 3.



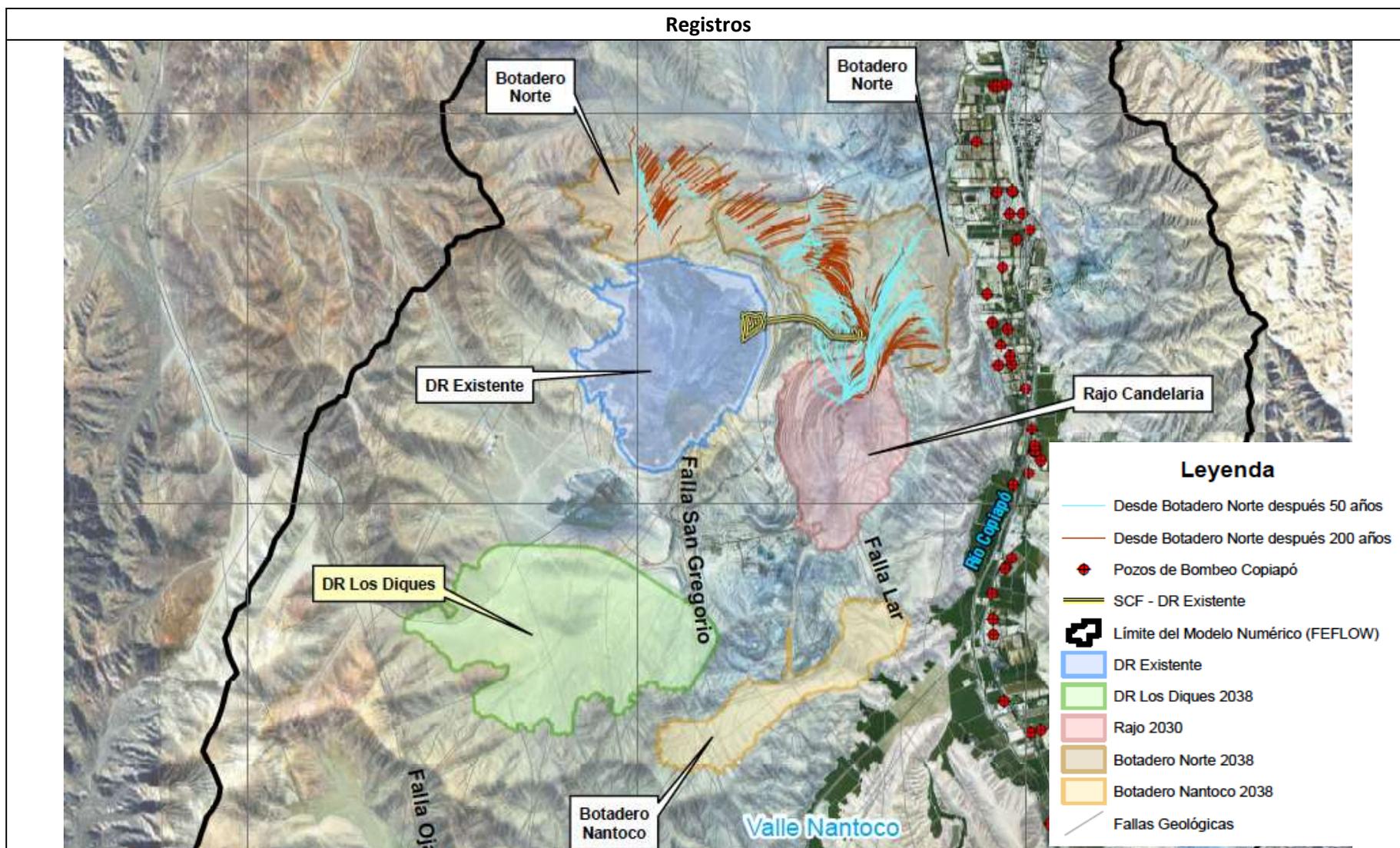


Figura 4. Fuente: Extracto de la Figura 8-4. Informe Modelo Hidrogeológico Actualizado. Anexo 16 del Adenda1 - Proyecto "Candelaria 2030-Continuidad Operacional".

Descripción medio de prueba: Líneas de flujo simuladas al 2038 en el área norte del Proyecto, en específico del Botadero Norte. Se observa que los flujos hídricos subterráneos simulados, evaluados y aprobados en el Proyecto Candelaria 2030-Continuidad Operacional, se dirigen hacia el Rajo de Candelaria, ingresando a este por el lado norte del mismo. No se observa que los flujos subterráneos se dirijan hacia la Mina San Javier.

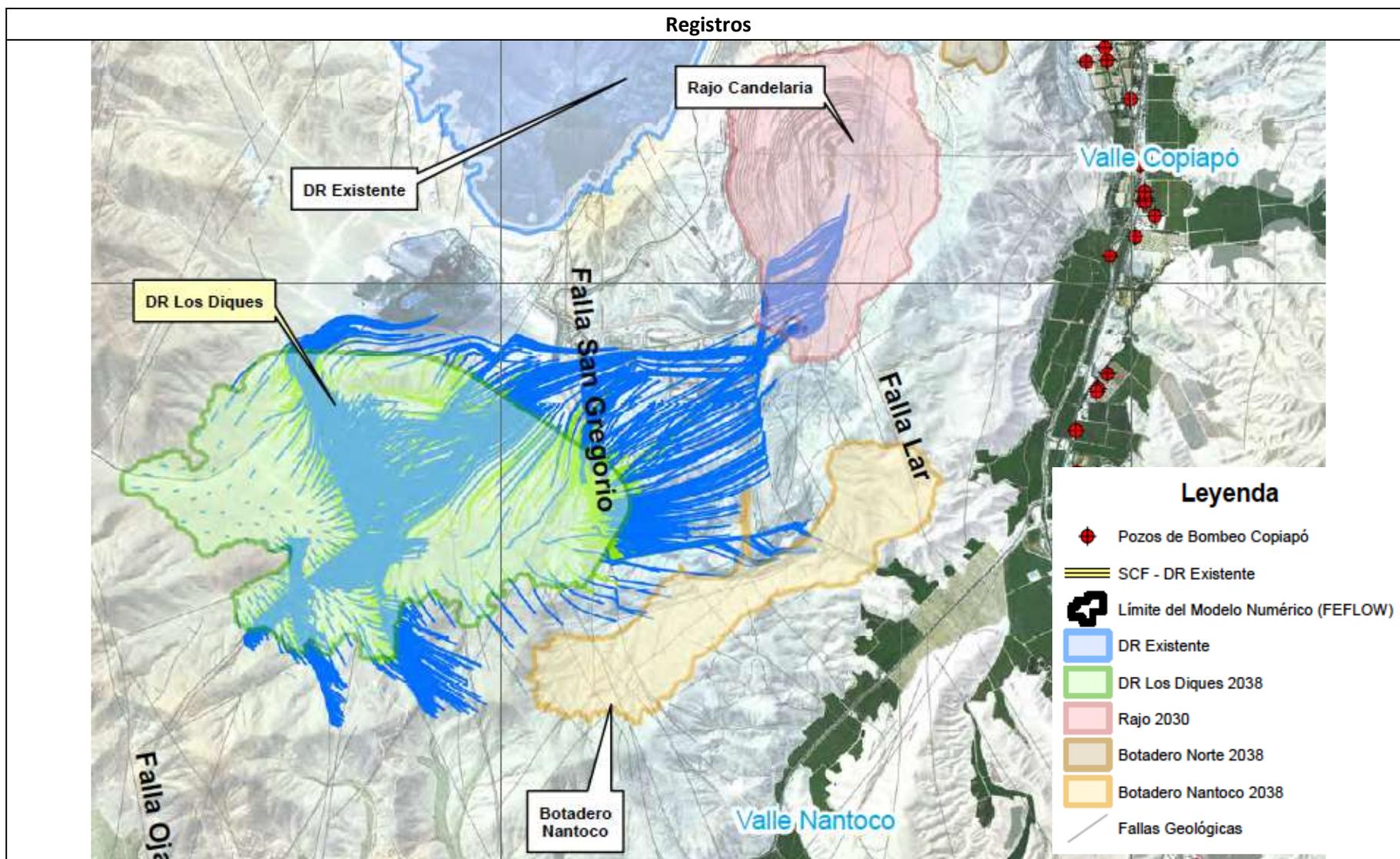
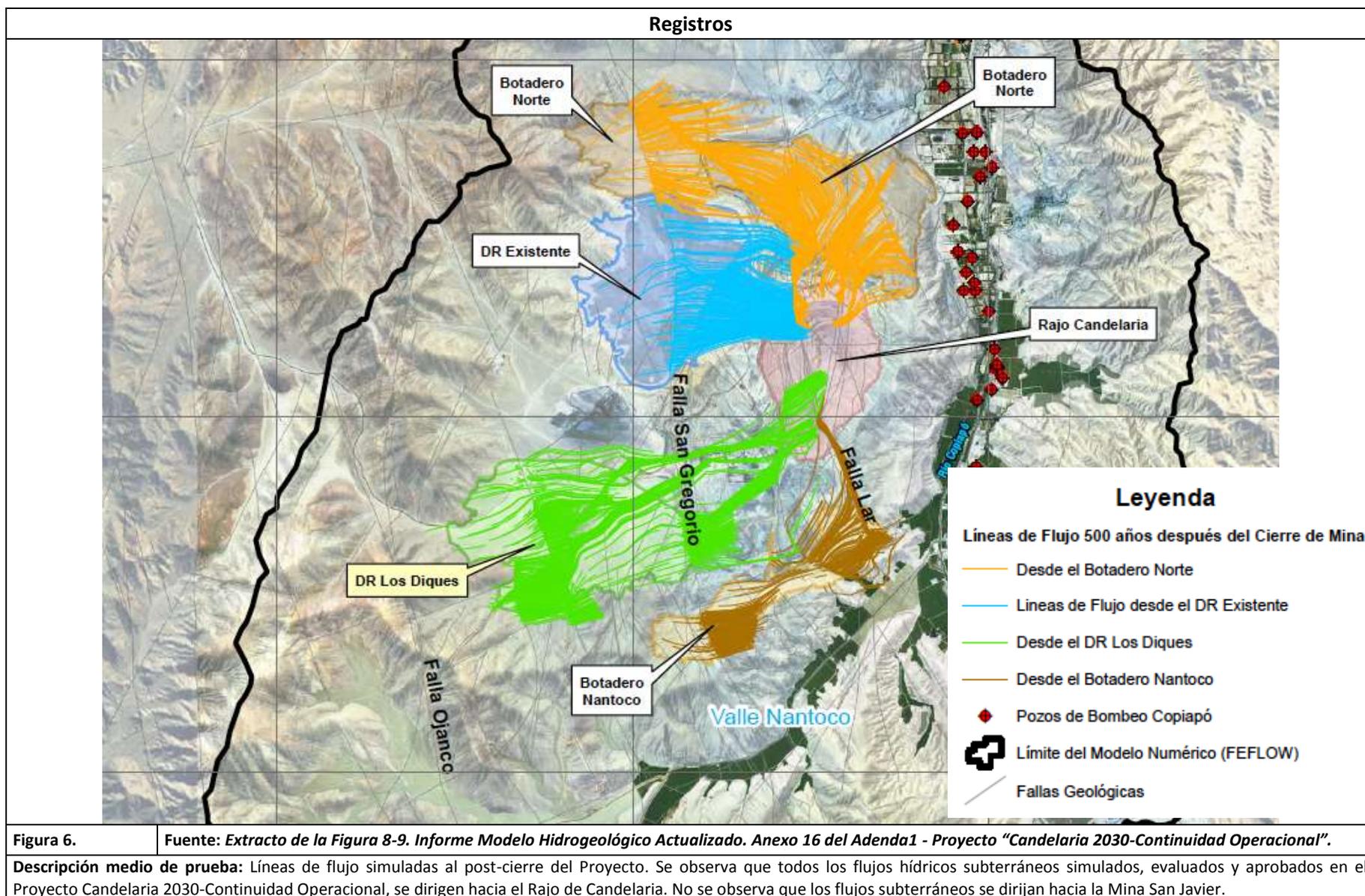


Figura 5.

Fuente: *Extracto de la Figura 8-5. Informe Modelo Hidrogeológico Actualizado. Anexo 16 del Adenda1 - Proyecto "Candelaria 2030-Continuidad Operacional".*

Descripción medio de prueba: Líneas de flujo simuladas al 2038 en el área sur del Proyecto, en específico del Depósito de Relaves Los Diques. Se observa que los flujos hídricos subterráneos simulados, evaluados y aprobados en el Proyecto Candelaria 2030-Continuidad Operacional, se dirigen hacia el Rajo de Candelaria, ingresando a este por el lado sur-suroeste del mismo. No se observa que los flujos subterráneos se dirijan hacia la Mina San Javier.



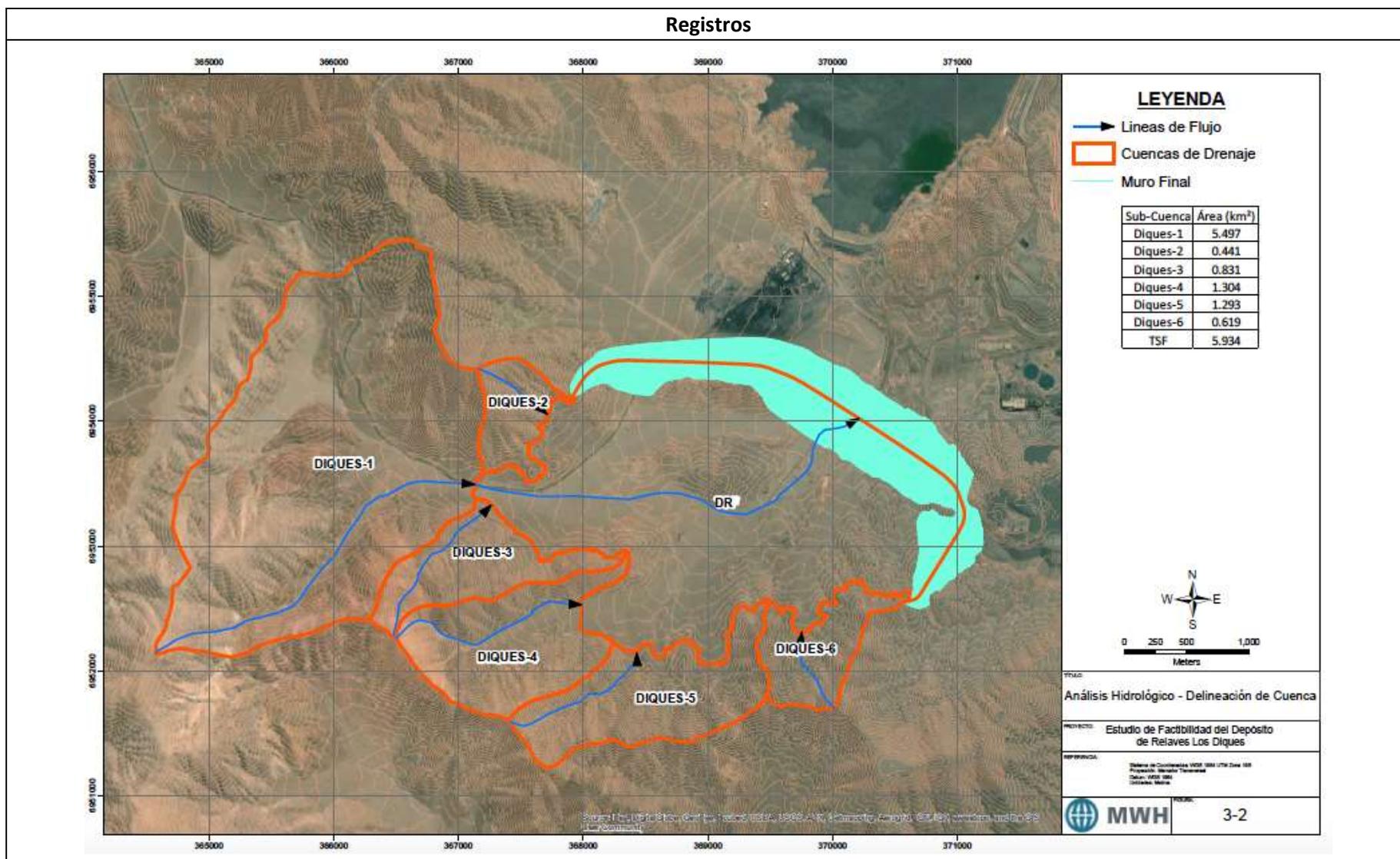


Figura 7.

Fuente: Informe de Monitoreo Calidad de Agua, en respuesta a la Res. Ex. N° 22.

Descripción medio de prueba: Comportamiento de las líneas de flujo de agua subterránea al interior de la cuenca de drenaje del Depósito de Relaves Los Diques. Se observa que los flujos subterráneos se dirigen hacia la obra hidráulica del muro final del citado depósito de relaves, no observando líneas de flujo en dirección a la Mina San Javier.

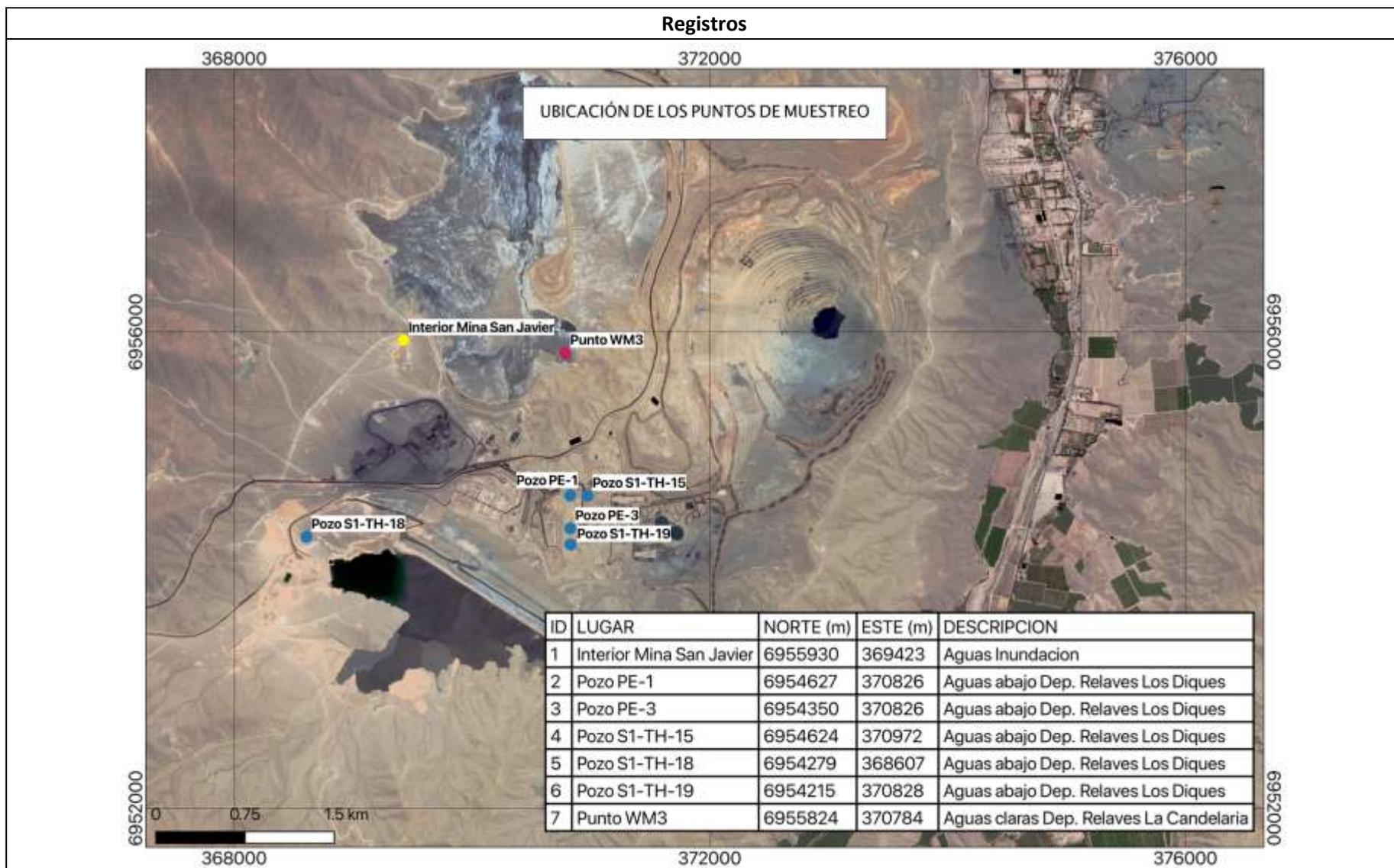


Figura 8.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción medio de prueba: Ubicación de los puntos de muestreo (azul). En amarillo, se muestra el punto de interes al Interior de la Mina San Javier y en rojo, el punto WM3, correspondiente al Depósito de Relaves La Candelaria, lugar donde el Titular no tomó ni analizó muestras, dado que según lo indicado, este se encontraría seco.

Registros

PARÁMETRO	UNIDAD	MSJ	WM3	PE-1	PE-3	S1-TH-15	S1-TH-18	S1-TH-19	MÁXIMO PERMITIDO	
		19-06-20	22-03-19	06-05-20	06-05-20	06-05-20	06-05-20	06-05-20	NCH 1333	NCH 409
Arsénico	mg/L	0,00304	0,0153	0,00467	0,0045	0,00973	0,02224	0,00889	0,1	0,01
Boro	mg/L	2,21	3,123	4,55	3,33	4,49	1,75	1,34	0,75	-
Cobre	mg/L	0,20373	0,00162	0,00969	0,0102	0,02388	0,33332	0,34589	0,2	2
Hierro	mg/L	1,42	0,46	3,6	0,134	0,754	8,44	6,76	5	0,3
Manganeso	mg/L	0,0639	0,0041	0,0304	0,0022	0,0173	0,2527	0,1472	0,2	0,1
Molibdeno	mg/L	0,01321	0,083	0,02188	0,05038	0,03505	0,01855	0,01425	0,01	-
Plomo	mg/L	0,00051	0,00079	0,00036	0,00025	0,00119	0,02218	0,07163	5	0,05
Sulfato	mg/L	781	2169	1,983	2200	1971	340	337	250	500
Magnesio	mg/L	93,9	11,6	61	65,7	1,03	40	74,4	-	125
Nitrato	mg/L	71,2	58,254	35,5	48,6	33	114	68,8	-	50
Conductividad eléctrica	uS/cm	5493	6675	8332	7306	7565	4160	4498	750	-
pH in situ	mg/L	6,33	7,03	8,08	7,89	10,5	7	7,94	5,5-9,0	6,6-8,5
Temperatura in situ	mg/L	16,5	22,73	32,1	23,3	24,9	24,4	24,3	-	-

** WM3 Laguna de Depósito de Relaves La Candelaria actualmente se encuentra seca.

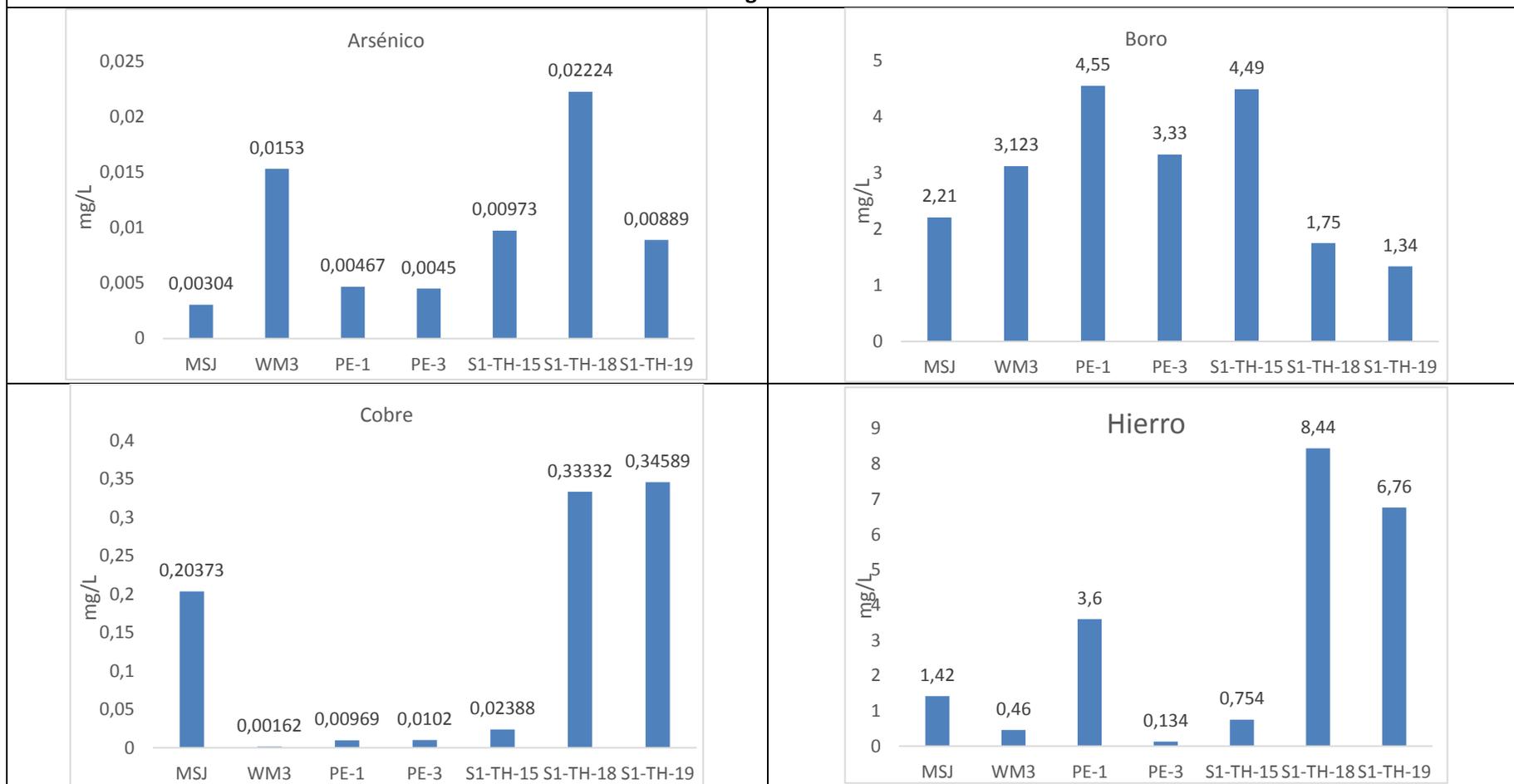
Registro 7.

Fuente: Informe de Monitoreo Calidad de Agua en respuesta a la Res. Ex. N° 22 e Informe de Monitoreo Terrestre Anual, Código SSA 93828.

Descripción medio de prueba: Resultados del monitoreo realizado el día 06 de mayo y 19 de junio, ambos de 2020. En amarillo se enmarcan las superaciones respecto de la NCh 1.333, mientras que en púrpura se enmarcan las superaciones a la NCh 409..

- Arsénico: Todas las concentraciones están bajo el límite de la NCh 1.333; para los puntos WM3 y S1-TH-18, los valores están sobre la NCh 409.
- Boro: Todas las concentraciones están sobre el límite de la NCh 1.333.
- Cobre: Solo las concentraciones en los puntos S1-TH-18 y S1-TH-19 superan el límite de la NCh 1.333; respecto de la NCh 409, todas están bajo el límite.
- Hierro: Las concentraciones en los puntos S1-TH-18 y S1-TH-19 superan el límite de la NCh 1.333; respecto de la NCh 409, el límite se supera en los puntos MSJ, WM3, PE-1, S1-TH-15, S1-TH-18 y S1-TH-19.
- Manganeso: Solo la concentración en el punto S1-TH-18 supera el límite de la NCh 1.333 y la NCh 409; mientras que en el punto S1-TH-19, sólo se supera la NCh 409.
- Molibdeno: Todas las concentraciones de los parámetros medidos, superan el límite de la NCh 1.333.
- Plomo: Todas las concentraciones están bajo el límite de la NCh 1.333; respecto de la NCh 409, solo en el punto S1-TH-19 se supera el límite.
- Sulfato: Todas las concentraciones superan el límite de la NCh 1.333 y, respecto de la NCh 409, los puntos MSJ, PE-1PE-3 y S1-TH-15, superan el límite.
- Magnesio: Todos los parámetros presentan concentraciones bajo los límites normativos de la NCh 1.333 y NCh 409.
- Nitrato: Las muestras MSJ, S1-TH-18 y S1-TH-19, superan el límite establecido en la NCh 409.
- Conductividad Eléctrica: Respecto de este parámetro, todos los puntos muestreados arrojan niveles que se ubican en el rango más alto de conductividad, clasificando el agua muestreada como agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadoso.
- pH: Sólo la muestra S1-TH-15 (aguas abajo del Depósito de Relaves Los Diques), presenta una superación del límite establecido en las NCh 1.333 y 409.

Registros



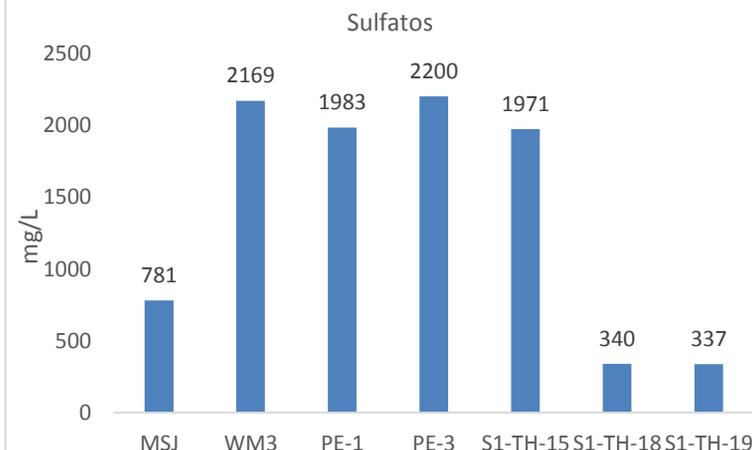
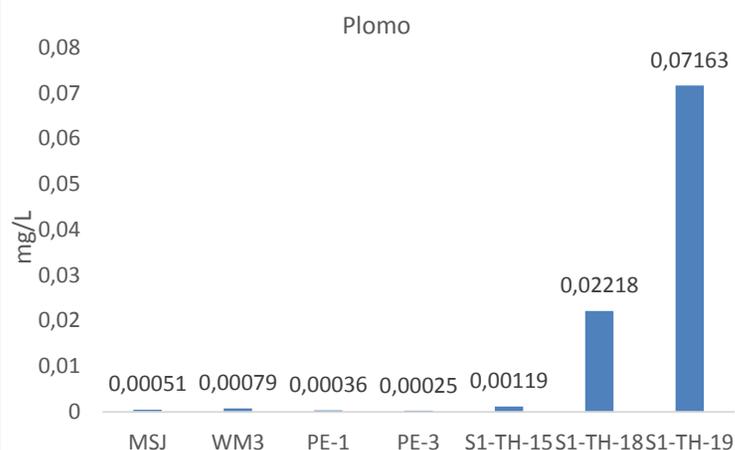
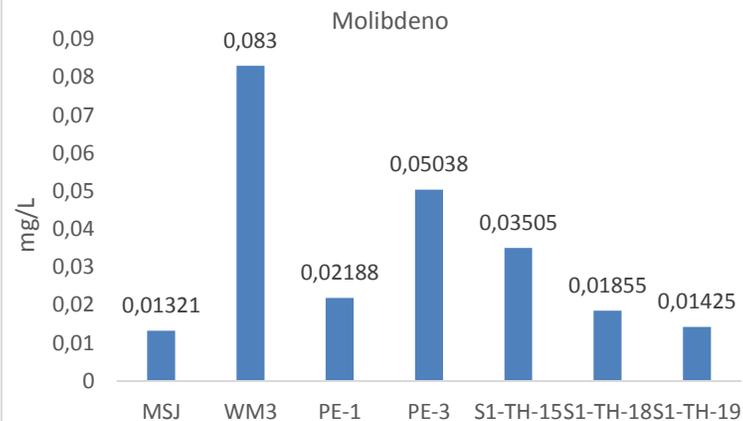
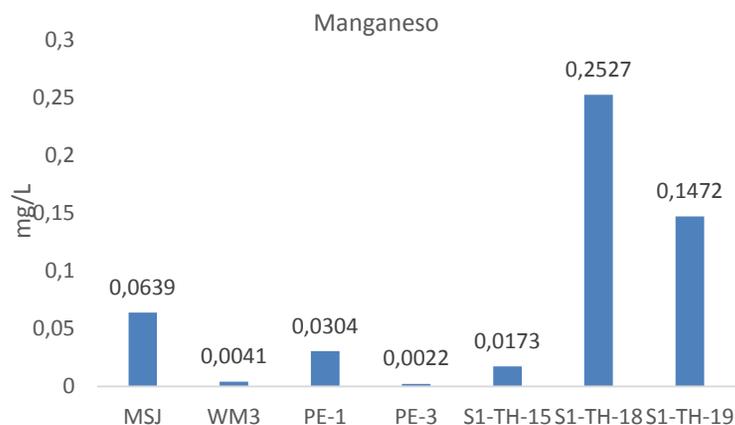
Registro 8.

Fuente: Informe de Monitoreo Calidad de Agua, en respuesta a la Res. Ex. N° 22.

Descripción medio de prueba: Resultados del muestreo realizado el día 06 de mayo y 19 de junio, ambos de 2020. Se observa que en general, los puntos ubicados aguas abajo del Depósito de Relaves Los Diques no presentan una correlación con los valores observados al interior de la Mina San Javier. De estos, el punto S1-TH-18 según se muestra a continuación:

- **Arsénico:** La concentración es mayor en los puntos WM3 y S1-TH-18, siendo el punto S1-TH-18 el que tiene un mayor valor. Los puntos S1-TH-15 y S1-TH-19 y, los puntos MSJ, PE-1 y PE-3, se comportan de manera similar; siendo el punto MSJ, el de menor concentración.
- **Boro:** La concentración es mayor en los puntos PE-1 y S1-TH-15; los puntos WM3 y PE-3 se comportan de manera similar (en torno a los 3 mg/L) y, la concentración es menor en los puntos S1-TH-18 y S1-TH-19. En MSJ se alcanza un valor de 2,21 mg/L, inferior al promedio (2,97 mg/L).
- **Cobre:** Los mayores valores se alcanzan en los puntos S1-TH-19, S1-TH-18 y MSJ; mientras que los menores corresponden a S1-TH-15, PE-3, PE-1 y WM3.
- **Hierro:** Los puntos S1-TH-18 y S1-TH-19, presentaron las concentraciones más elevadas (8,44 mg/L y 6,76 mg/L respectivamente), el punto PE-1 alcanza un valor cercano al promedio y, los puntos MSJ, WM3, S1-TH-15 y PE-3, representan los valores más bajos. De ellos el punto MSJ alcanza la mayor concentración con 1,42 mg/L.

Registros



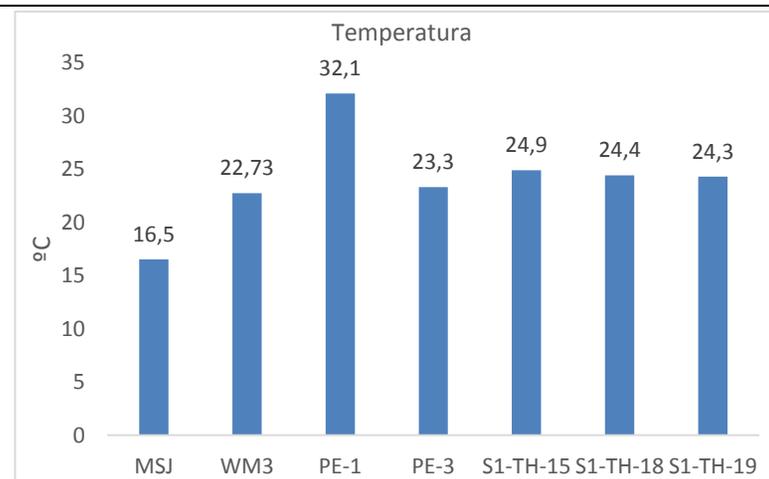
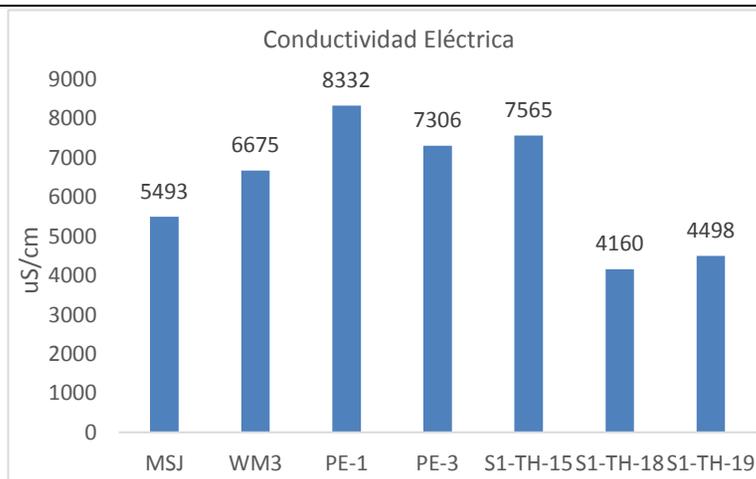
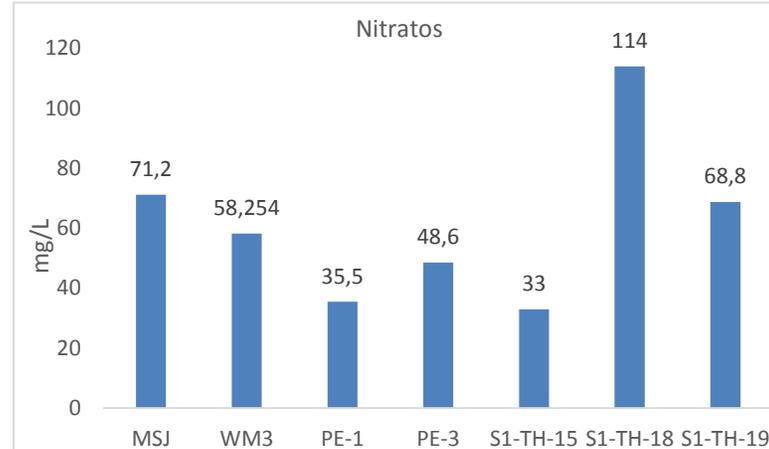
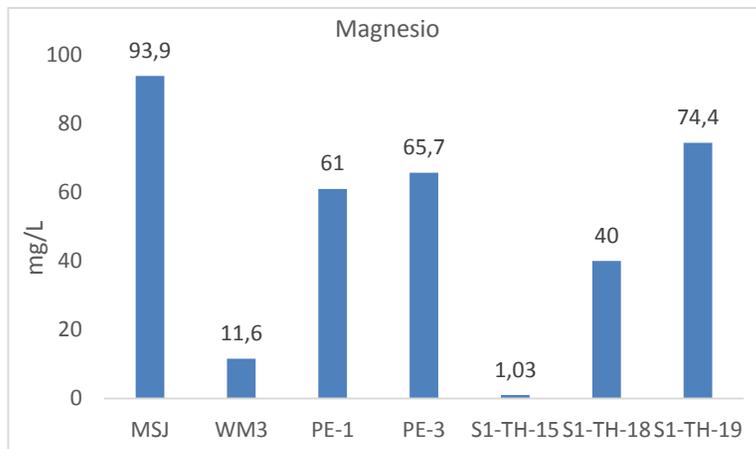
Registro 9.

Fuente: Informe de Monitoreo Calidad de Agua, en respuesta a la Res. Ex. N° 22.

Descripción medio de prueba: Resultados del muestreo realizado el día 06 de mayo y 19 de junio, ambos de 2020. Se observa que en general, los puntos ubicados aguas abajo del Depósito de Relaves Los Diques no presentan una correlación con los valores observados al interior de la Mina San Javier. De estos, el punto S1-TH-18 según se muestra a continuación:

- Manganese: Las concentraciones más elevadas se presentan en los puntos S1-TH-18 y S1-TH-19; mientras que los otros puntos promedian una concentración de 0,0235 mg/L, presentando en Mina San Javier un valor de 0,0639 mg/L.
- Molibdeno: Las concentraciones más elevadas, se alcanzan en los puntos WM3, PE-3 y S1-TH-15; los puntos con menores concentraciones, promedian 0,0136 mg/L, presentando la mina San Javier, una concentración de 0,01321 mg/L.
- Plomo: Respecto de este parámetro, los puntos S1-TH-19 y S1-TH-18, presentan las concentraciones más elevadas, mientras que la Mina San Javier alcanza los 0,00051 mg/L.
- Sulfatos: Los puntos WM3, PE-3, PE-1 y S1-TH-15 presentan los valores más elevados, mientras que los puntos MSJ, S1-TH-18 y S1-TH-19 los más bajos. Mina San Javier presenta un valor igual a 781 mg/L.

Registros

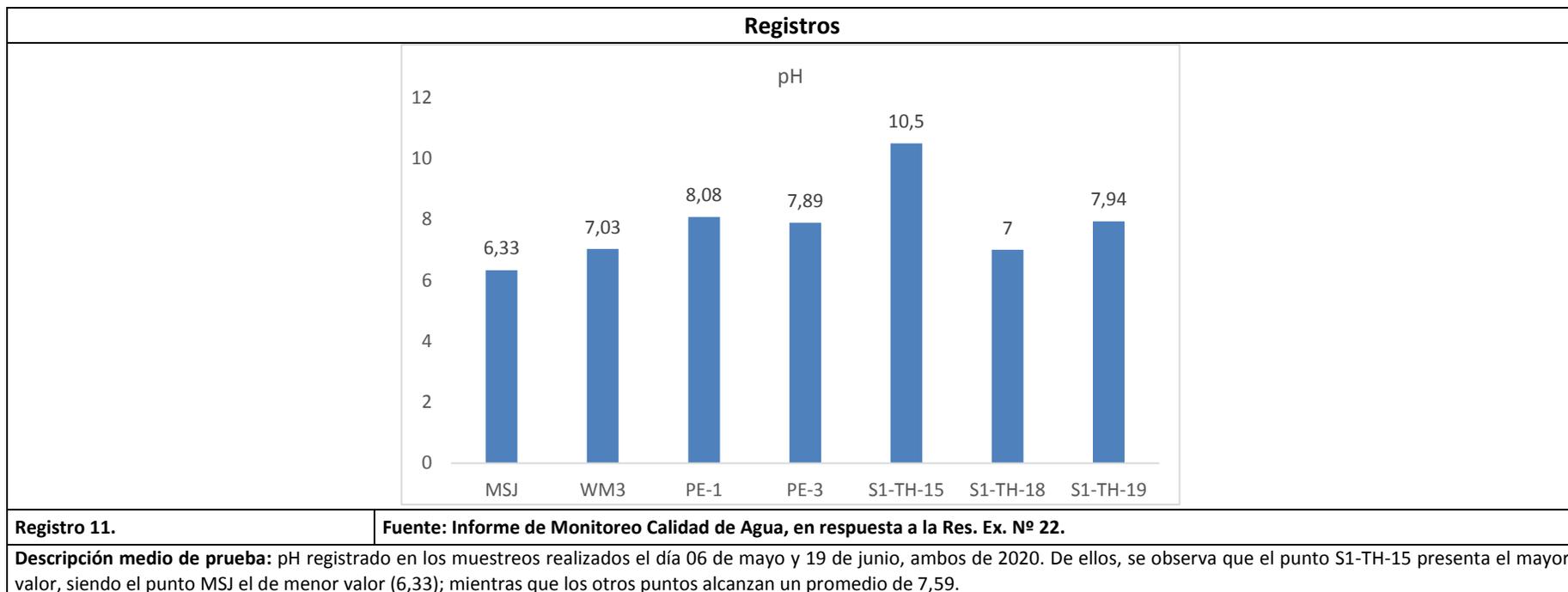


Registro 10.

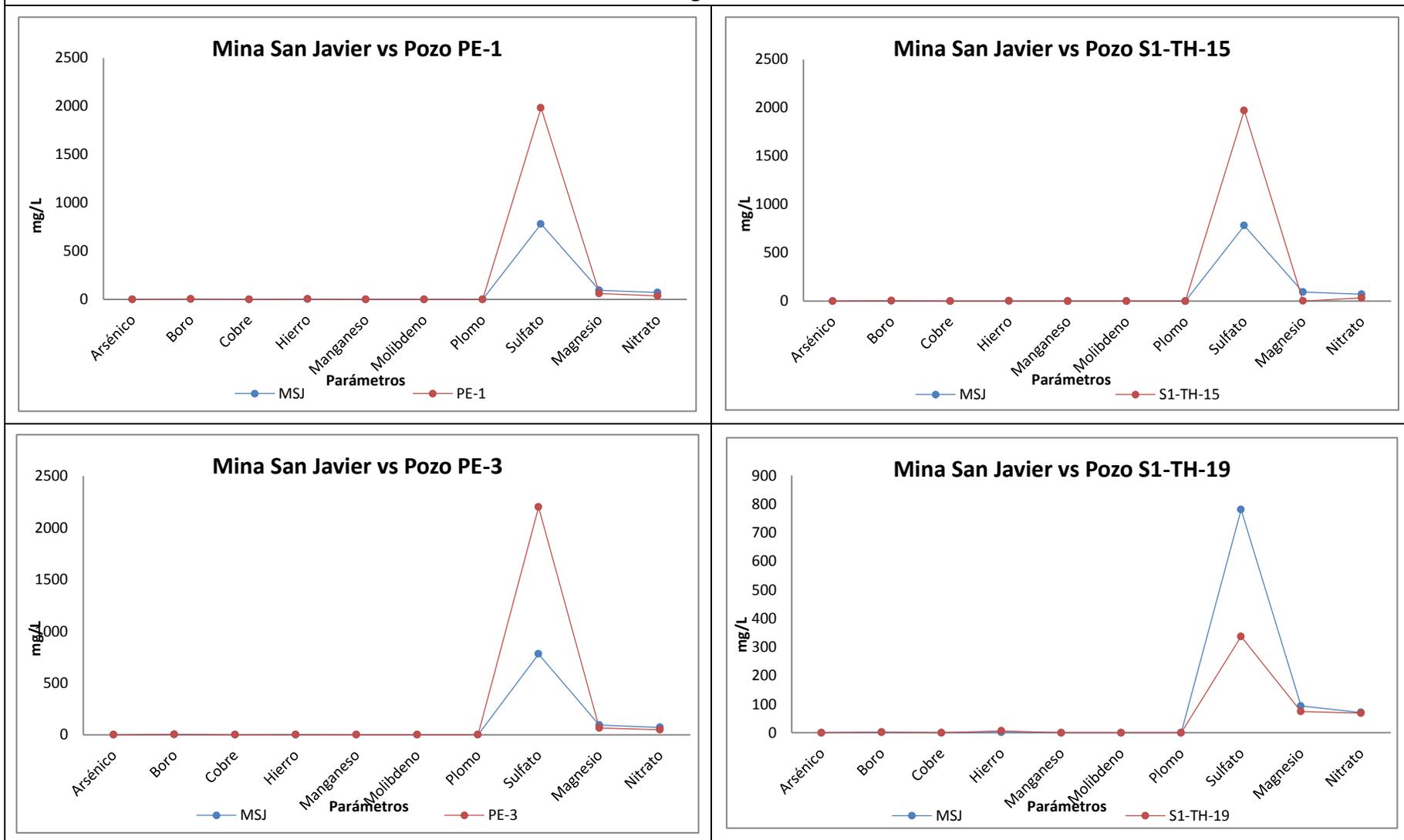
Fuente: Informe de Monitoreo Calidad de Agua, en respuesta a la Res. Ex. Nº 22.

Descripción medio de prueba: Resultados del muestreo realizado el día 06 de mayo y 19 de junio, ambos de 2020. Se observa que en general, los puntos ubicados aguas abajo del Depósito de Relaves Los Diques no presentan una correlación con los valores observados al interior de la Mina San Javier. De estos, el punto S1-TH-18 según se muestra a continuación:

- **Magnesio:** La concentración más elevada se alcanza en el punto MSJ, seguida del punto S1-TH-19, PE-3, PE-1, WM3 y finalmente S1-TH-15, donde se alcanza el menor valor.
- **Nitratos:** La mayor concentración se alcanza en el punto S1-TH-18; los puntos MSJ y S1-TH-19 presentan un comportamiento similar, al igual que los puntos WM3 y PE-3; los puntos con menor concentración corresponden a PE-1 y S1-TH-15.
- **Conductividad eléctrica:** Los puntos PE-1, S1-TH-15 y PE-3 presentan valores mayores y similares; mientras que en WM3, MSJ, S1-TH-19 y S1-TH-18, se presentan los menores valores.
- **Temperatura:** El punto PE-1 alcanzó la mayor temperatura, el punto MSJ presentó el menor valor; mientras que los otros puntos presentan un valor similar, en torno a los 24° C.



Registros

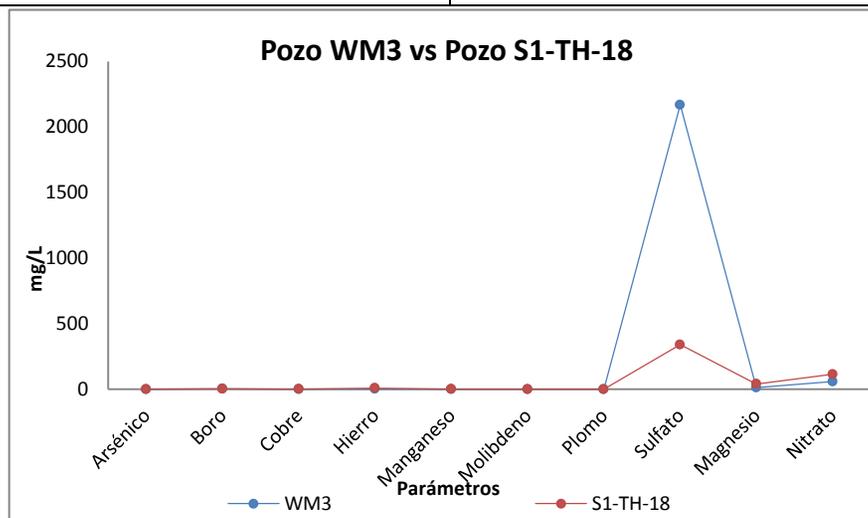
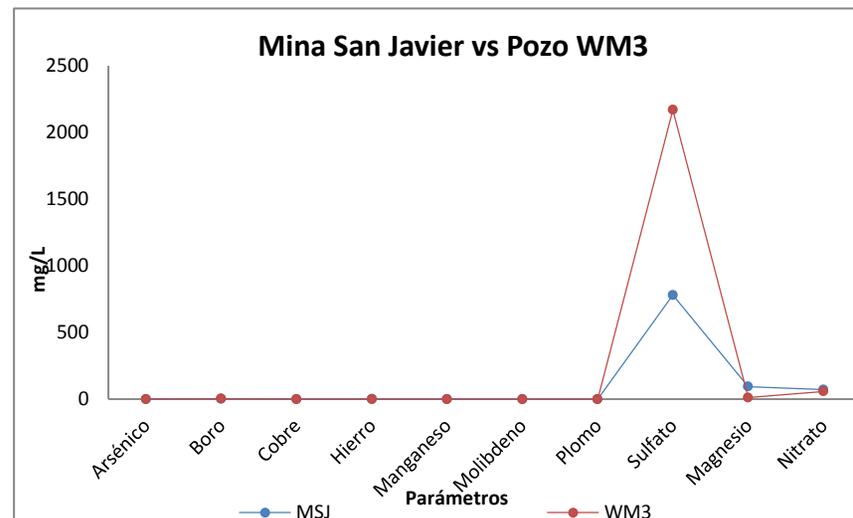
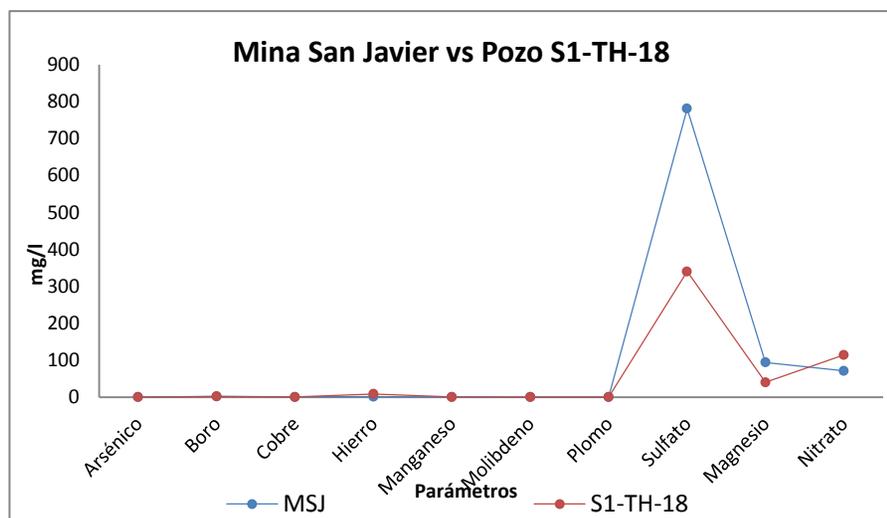


Registro 12.

Fuente: Informe de Monitoreo Calidad de Agua, en respuesta a la Res. Ex. N° 22.

Descripción medio de prueba: Comportamiento de los parámetros muestreados al interior de mina San Javier y el campo de pozos ubicado aguas abajo del depósito de Relaves Los Diques (no se incluye la Conductividad Eléctrica, pH, ni Temperatura). Se observa que todos los parámetros presentan un comportamiento similar. El detalle de todos los parámetros, se presenta en el Anexo 17.

Registros



Registro 13.

Fuente: Informe de Monitoreo Calidad de Agua, en respuesta a la Res. Ex. Nº 22.

Descripción medio de prueba: Comportamiento de los parámetros muestreados al interior de mina San Javier y el pozo S1-TH-18, ubicado al oeste del depósito de Relaves Los Diques. Además, se muestra la relación entre el pozo de Mina San Javier y el Pozo WM3 y finalmente, entre el pozo WM3 y el S1-TH-18 (no se incluye la Conductividad Eléctrica, pH, ni Temperatura). Todos los parámetros presentan un comportamiento similar, situación por la cual no es posible determinar fehacientemente el origen del agua infiltrada en Mina San Javier. El detalle de todos los parámetros, se presenta en el Anexo 17.

5.3 Pérdida/alteración de hábitat acuático – Calidad de agua de la columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas - Calidad del efluente antes de la descarga y caudal del efluente del emisario.

Número de hecho constatado: 3	Estación: Examen de información.																													
<p>Documentos Analizada: La documentación analizada correspondió a los siguientes informes de seguimiento ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe Inspección Emisario Submarino. Planta Desalinizadora. Mayo 2018 y mayo 2019. Código SSA 70444 y Código SSA 82594. Programa de Vigilancia Ambiental. Verano e invierno 2018. Códigos SSA 69281 y 76437 respectivamente. Programa de Vigilancia Ambiental. Verano e invierno 2019. Código SSA 82016 y 90487 respectivamente. 																														
<p>Exigencias:</p> <p>Considerando 4.2.4, letra a), RCA Nº 129/2011. En relación a la “Descripción de la Fase de Operación: Planta Desalinizadora”. <i>La fase de operación comprende la producción de agua industrial, mediante la desalinización de agua de mar, además de la mantención de la infraestructura y equipos anexos. Las actividades que se realizarán en la fase de operación del Proyecto para producir 300 L/s de agua industrial (expandible a 500 L/s), corresponden a todos los tratamientos involucrados para acondicionar y desalinizar 1.155 L/s de agua de mar.</i> <i>En la siguiente tabla se exponen los criterios de diseño generales de operación de la Planta Desalinizadora</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETRO</th> <th>UNIDAD</th> <th>CAP.300</th> <th>CAP.500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Caudal captación</td> <td>L/s</td> <td>693</td> <td>1.155,000</td> </tr> <tr> <td>Caudal agua desalinizada</td> <td>L/s</td> <td>300</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Caudal descarga agua salada</td> <td>L/s</td> <td>393</td> <td>655</td> </tr> <tr> <td>Eficiencia del sistema de desalinización</td> <td>%</td> <td>43,3</td> <td>43,3</td> </tr> </tbody> </table>				PARÁMETRO	UNIDAD	CAP.300	CAP.500	Caudal captación	L/s	693	1.155,000	Caudal agua desalinizada	L/s	300	500	Caudal descarga agua salada	L/s	393	655	Eficiencia del sistema de desalinización	%	43,3	43,3							
PARÁMETRO	UNIDAD	CAP.300	CAP.500																											
Caudal captación	L/s	693	1.155,000																											
Caudal agua desalinizada	L/s	300	500																											
Caudal descarga agua salada	L/s	393	655																											
Eficiencia del sistema de desalinización	%	43,3	43,3																											
<p>Considerando 4.2.4, letra a.1), RCA Nº 129/2011. En relación a la “Descripción de la Fase de Operación: Planta Desalinizadora – Captación de Agua de Mar”. <i>(...) Se estima que la velocidad del flujo de captación no debería superar los 0,15 m/s como velocidad máxima (...)</i></p>																														
<p>Considerando 4.2.4, letra a.7), RCA Nº 129/2011. En relación a la “Descripción de la Fase de Operación: Planta Desalinizadora – Descarga de Agua Salada (Rechazo)”. <i>Finalmente, el agua salada de descarga cumple el D.S. 90/01 Tabla N° 5, como se muestra a continuación, la cual establece la calidad de los efluentes descargados a cuerpos de agua marinos fuera de la zona de protección litoral.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETRO</th> <th>UNIDAD</th> <th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aceites y grasas</td> <td>ppm</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>Sólidos sedimentables</td> <td>mg/L/h</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Sólidos suspendidos totales</td> <td>mg/L</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>Aluminio</td> <td>mg/L</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Arsénico</td> <td>mg/L</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Cadmio</td> <td>mg/L</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Cianuro</td> <td>mg/L</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td>mg/L</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>				PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	Aceites y grasas	ppm	350	Sólidos sedimentables	mg/L/h	50	Sólidos suspendidos totales	mg/L	700	Aluminio	mg/L	10	Arsénico	mg/L	0,5	Cadmio	mg/L	0,5	Cianuro	mg/L	1	Cobre	mg/L	3
PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE																												
Aceites y grasas	ppm	350																												
Sólidos sedimentables	mg/L/h	50																												
Sólidos suspendidos totales	mg/L	700																												
Aluminio	mg/L	10																												
Arsénico	mg/L	0,5																												
Cadmio	mg/L	0,5																												
Cianuro	mg/L	1																												
Cobre	mg/L	3																												

Índice de Fenol	mg/L	1
Cromo Hexavalente	mg/L	0,5
Cromo Total	mg/L	10
Estaño	mg/L	1
Fluoruro	mg/L	6
Hidrocarburos Totales	mg/L	20
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	2
Manganeso	mg/L	4
Mercurio	mg/L	0,02
Molibdeno	mg/L	0,5
Níquel	Unidad	4
pH	mg/L	5,5-9,0
Plomo	mg/L	1
SAAM	mg/L	15
Selenio	mg/L	0,03
Sulfuro	mg/L	5
Zinc	mg/L	5

(...) el efluente a descargar al mar no será sometido a tratamiento alguno. Solo el efluente proveniente del proceso de limpieza in situ de las membranas de osmosis inversa será acumulado en un estanque independiente para posteriormente ser neutralizado y enviado en conjunto con el rechazo de la osmosis inversa, más cantidades menores de lodos del sistema DAF (que no requieren tratamiento previo) al mar a través del emisario, cumpliendo los requerimientos del DS N°90.

Considerando 4.2.6, letra c.ii), RCA N° 129/2011. En relación a los “Insumos y Suministros: Agua Industrial”.

Durante la etapa de operación, no se requiere agua industrial. Para la obtención de 500 L/s será necesario captar 1.155 L/s mediante el sistema de aducción (...)

Considerando 4.2.10.4, RCA N° 129/2011. En relación a los “Residuos Líquidos”.

Por otra parte, se generará agua salada de descarga (300 L/s y 500 L/s) en una cantidad de 393 L/s y 655 L/s para la primera y segunda etapa de producción de agua desalinizada, respectivamente. Esta agua se descarga al mar. El flujo de agua salada de descarga será continuo.

(...) En Adenda N°1 se informa los caudales asociados a la operación de la Planta Desalinizadora, los cuales se detallan a continuación:

Tabla de Caudales Generados Operación Planta Desalinizadora (Tabla 13 Adeuda N°1).

Descripción	Unidad	Valor (Producción 300 L/s)	Valor (Producción 500 L/s)
Alimentación Agua de Mar	L/s	693	1.155,000
Agua de Mar tratada Sist. DAF (Alimentación Pretratamiento)	L/s	688	1.147,000
Lodos DAF	L/s	5	9
Rechazo Sistema de Pretratamiento (proceso discontinuo, incluido el retrolavado de filtros y la limpieza de membranas)	L/s	21	36
Agua de Mar Pretratada (alimentación Osmosis Inversa)	L/s	667	1.111,000
Agua Permeada (Agua Desalinizada)	L/s	300	500
Rechazo Osmosis Inversa	L/s	367	611
Efluente Planta Desalinizadora	L/s	393	655

Considerando 7.1.2.3, RCA Nº 129/2011. En relación a las “Características de la descarga durante la operación”.

El efluente que se descargará al medio marino corresponderá a agua de mar concentrada en sales, no reactiva, a similar temperatura que el agua de mar, exenta de agentes biológicos ajenos al medio en que se descarga, la concentración de sales se diluye aproximadamente a 6 metros de la salinidad de referencia y además cumplirá con el D.S. 90/01 Tabla N° 5, la cual establece la calidad de los efluentes descargados a cuerpos de agua marinos fuera de la zona de protección litoral.

Considerando 7.1.2.3, letra a), RCA Nº 129/2011. En relación a las “Características de la descarga durante la operación: Modelación de la Descarga”.

(...) se han reducido las aberturas de las rejillas del cajón de captación desde 30 cm a 20 cm, manteniendo la velocidad de captación en 0,15 m/s, es decir, se ha optimizado el área libre de captación (...)

En este contexto, el caudal de captación de Planta Desalinizadora tendrá como máximo un flujo de 1.155 L/s funcionando a plena capacidad (para producir 500 L/s), lo cual corresponde a un 0,74% del volumen total de entrada de agua de Bahía Caldera (154.860 L/s).

Considerando 7.1.2.3, letra b), RCA Nº 129/2011. En relación a las “Características de la descarga durante la operación: Descripción del Impacto Potencial”.

El Proyecto considera la descarga de agua salada proveniente del proceso de producción de agua desalinizada de calidad industrial. Para efectos de modelación de la dilución del agua salada de descarga, se consideró un caudal máximo de 655 L/s y mínimo de 393 L/s.

Considerando 8.2, RCA Nº 129/2011. En relación al “Plan de Seguimiento Ambiental Propuesto en el EIA y sus Adendas: Medio Marino”.

Para el medio marino se ha propuesto un monitoreo, el cual tiene como base algunos puntos considerados en el actual Monitoreo de Medio Marino del Puerto Punta Padrones y de la Línea Base del medio marino. Una vez comenzada la operación del Proyecto, el Proponente realizará campañas de monitoreo, tanto en época invernal como estival. En estas campañas se medirán los parámetros físico-químicos de la columna de agua, las comunidades planctónicas, la macrofauna bentónica y comunidades ícticas, a objeto de dar continuidad durante la operación a las mediciones ya realizadas como línea de base, evaluando la descarga del agua salada al medio marino a diferentes distancias determinadas para el presente monitoreo.

Considerando 8.2, letra a). RCA Nº 129/2011. En relación al “Plan de Seguimiento Ambiental Propuesto en el EIA y sus Adendas: Medio Marino. Monitoreo Velocidades de Succión”.

En Adenda N°3 el Proponente informa que los modelos utilizados en la evaluación del Proyecto han sido conservadores, dado que las áreas de afectación han sido calculadas con factores de seguridad sobreestimados, por lo tanto no se prevé que existan situaciones de contingencia durante el Proyecto. En Adenda N°2 el Proponente informa que la forma de verificación y seguimiento de la velocidad de captación se basará en el control de los factores indicados a continuación:

- i) Caudal que impulsarán las bombas de agua de mar ubicadas en la sentina o pozo de impulsión. La velocidad de captación es directamente proporcional al caudal de captación, es decir a mayor caudal, mayor es la velocidad. (...), el caudal de impulsión, equivalente a 1.155 L/s (para producción de 500 L/s de agua desalinizada), será controlado por el sistema de automatización de la planta desalinizadora, lo que permitirá no sobrepasar, en ningún caso, el caudal máximo de diseño.*
- ii) Área neta o libre que existe en las rejillas o grilla de captación. Al igual que en el caso anterior, la velocidad de captación es directamente proporcional al área libre de las rejillas del cajón; cuando aumenta la obstrucción decrece el área libre. En base a lo anterior, el diseño considera los siguientes aspectos para asegurar el cumplimiento de no sobrepasar la velocidad máxima en la rejilla o grilla de captación:*
 - (...) CCMC ha evaluado disminuir en un 50% la velocidad inicialmente indicada en el EIA de 0,3 m/s, es decir, la velocidad de diseño del cajón de captación y la grilla corresponde a 0,15 m/s. Adicionalmente se considera un factor de seguridad por obstrucción de un 20% por crecimiento marino.*
 - Se realizarán inspecciones periódicas, mediante buzos, las cuales tendrán como objetivo verificar el estado de las rejillas en lo que se refiere al crecimiento marino (grado de obstrucción es inversamente proporcional a la velocidad de captación). El primer año se realizarán inspecciones cada 2 meses, lo que permitirá establecer la periodicidad definitiva en la fase de operación, las que en ningún caso serán menores a 2 inspecciones al año.*

- Se considerarán rejillas de reemplazo para facilitar la limpieza y disminuir los tiempos de trabajos submarinos. Esta medida de mitigación por reducción de la velocidad de captación, en conjunto con el control automático del caudal de captación y las inspecciones periódicas permitirán establecer un efectivo sistema de verificación y seguimiento para la velocidad de captación.

Considerando 8.2, letra b), RCA N° 129/2011. En relación al “Plan de Seguimiento Ambiental Propuesto en el EIA y sus Adendas. Medio Marino. Monitoreo del Agua Salada de Descarga”.

Con respecto al monitoreo, en Adenda N° 1 se informa que para una descarga de 393 L/s (producción de 300 L/s de agua desalinizada) la frecuencia de monitoreo anual corresponde a 24 días al año. En caso de ampliarse la producción 500 Lis la frecuencia sería de 48 días anuales. Los parámetros a monitorear serán los establecidos en la tabla 5 del DS 90 o los que establezca la autoridad marítima. La siguiente tabla muestra los parámetros que serán monitoreados en la descarga.

Límites Máximos de Concentración para descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos fuera de la Zona de Protección Litoral.

CONTAMINANTE	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
pH	mg/L	5,5-9,0
Sólidos suspendidos totales	mg/L	700
Sólidos sedimentables	mg/L/h	50
Aceites y grasas	mg/L	350
Hidrocarburos Totales	mg/L	20
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	2
Aluminio	mg/L	10
Arsénico	mg/L	0,5
Cadmio	mg/L	0,5
Cianuro	mg/L	1
Cobre	mg/L	3
Cromo Total	mg/L	10
Cromo Hexavalente	mg/L	0,5
Estaño	mg/L	1
Fluoruro	mg/L	6
Manganeso	mg/L	4
Mercurio	mg/L	0,02
Molibdeno	mg/L	0,5
Níquel	Unidad	4
Plomo	mg/L	1
Selenio	mg/L	0,03
Sulfuro	mg/L	5
Zinc	mg/L	5
Índice de Fenol	mg/L	1
SAAM	mg/L	15

El lugar de toma de muestra considerará una cámara de descarga de fácil acceso, especialmente habilitada para tal efecto, la cual no está cercana al cuerpo receptor. Todos los resultados obtenidos en el monitoreo de la descarga de agua salada provenientes de la Planta Desalinizadora, se entregarán a las autoridades correspondientes.

Considerando 8.2, letra c), RCA Nº 129/2011. En relación al “Plan de Seguimiento Ambiental Propuesto en el EIA y sus Adendas: Medio Marino – Columna de Agua”.

Se propone realizar muestreos con frecuencia semestral de la columna de agua (periodo invernal y estival), registrando el perfil vertical de salinidad, temperatura, densidad y oxígeno disuelto a tres profundidades (0-1, 10 y 20 metros).

En Adenda Nº 1 el Proponente informa que previo a la construcción se desarrollará el estudio de caracterización del agua incorporando las variables cloro libre residual, Índice Fenol y SAAM. Con respecto a los sedimentos, en Adenda N º1 se informa que Se complementará el monitoreo incorporando el potencial REDOX y MOT, en una campaña previa a la construcción y en los sucesivos PVA.

Las estaciones de monitoreo corresponden a 4 puntos distribuidos en forma perpendicular a la posición del emisario. Así, dos (2) de las estaciones de monitoreo se ubicarán cercanas al punto de descarga distantes a 15m en dirección NW/ SE y a 25m en dirección NW/SE, del eje central del difusor, y las otras dos al otro lado del difusor siguiendo la misma línea y distancias de los primeros. Lo anterior responde a que las corrientes marinas en el punto de descarga corren paralelas a la playa. (...) se monitoreará una de las estaciones de la línea de base del Proyecto. En la siguiente tabla (Tabla 8.2 del EIA) se indican las coordenadas de los puntos a monitorear.

Coordenadas UTM (Datum PSAD 56) Estaciones de Monitoreo Columna de Agua y Comunidades Planctónicas.

Cantidad Estaciones	Coordenadas	
	N	E
1	7.006.764	317.868
1	7.006.772	317.862
1	7.006.740	317.886
1	7.006.732	317.891
1 (C-03)	7.006.865	317.793

Los resultados de los monitoreos de la columna de agua serán informados y entregados semestralmente a las autoridades correspondientes, tal como se realiza actualmente CCMC en el monitoreo del Puerto Punta Padrones.

En Adenda Nº 2 el Proponente se compromete a realizar en cada una de las campañas de monitoreo (trimestral el primer año de operación y semestral a partir del segundo año), un seguimiento de la pluma salina mediante la realización de lances hidrográficos, considerando un diseño de muestreo lineal en tomo al sector de vertimiento, con la finalidad de establecer los cambios en la salinidad, tanto en la dimensión horizontal como en la vertical, que den cuenta de la distribución y comportamiento de la pluma salina. Por otra parte se evaluarán, en el contexto del monitoreo comprometido, las comunidades bentónicas presentes en el área de influencia directa del Proyecto, a objeto de evaluar potenciales variaciones de la composición de la macroinfauna en el sector.

En el mismo Adenda Nº 2 el Proponente informa que para el seguimiento de la pluma salina considera 4 estaciones sobre el sector de vertimiento (D-1, D-2, D-3 y D-4) y 1 estación ubicada a 101 metros aproximadamente del sector del vertimiento (D-5), y a tres niveles de profundidad (1 metro desde el fondo, medio y superficie), para asegurar cubrir el área completa de la dispersión de la pluma, con especial énfasis en describir la elevación de la pluma en el plano vertical, así como su extensión horizontal. Para ello, se realizarán lances hidrográficos utilizando una sonda CTD, la cual realizará perfiles verticales continuos entre la superficie y hasta una profundidad de 1 m desde el fondo marino.

Considerando 8.2, letra d), RCA Nº 129/2011. En relación al “Plan de Seguimiento Ambiental Propuesto en el EIA y sus Adendas: Medio Marino – Sedimentos”.

Tal como se realiza actualmente en el Plan de Monitoreo del Puerto Punta Padrones, se incorporarán las mediciones granulométricas al Plan de Monitoreo de la Planta Desalinizadora (estaciones D-1, D-4, D-7 y D-6). Para mayor detalle de la ubicación de las estaciones ver Lámina 5 del Anexo 1 del Adeuda Nº2.

Considerando 8.2, letra i), RCA Nº 129/2011. En relación al “Plan de Seguimiento Ambiental Propuesto en el EIA y sus Adendas: Medio Marino – Inspección Submarina”.

En Adenda Nº1 se informa que el Proponente realizará una inspección submarina anual y se emitirán los respectivos informes técnicos a la Autoridad Marítima, objeto verificar la hermeticidad del emisario y que los difusores operen correctamente, en un plazo no superior a 30 días, posterior a la inspección.

Examen de Información:

Mediante el Ord. ORA Nº 50, del 09.03.2020 (Anexo 13), esta SMA encomendó al SERNAPESCA, la revisión de los informes de seguimiento códigos SSA 70444, 82594, 69281, 76437, 82016 y 90487, entregando este su análisis a través del Ord. III Nº 9545, de fecha 11.05.2020 (Anexo 14). Una vez revisado los antecedentes, esta Superintendencia indica lo siguiente:

- Respecto de los parámetros físicos de la columna de agua, en la mayor parte de las estaciones se ajustan a lo esperable, con una temperatura homogénea que disminuye acorde a la profundidad, condición normal; y con un pH, que si bien es superior a 8, se encuentra dentro del rango normativo.
- Para la salinidad, esta es similar entre las estaciones, aumentando en sectores más cercanos al efluente. Condición normal para este tipo de Proyectos.
- En sedimentos, los metales presentan promedios similares entre campañas. Sin embargo, se constató que existen valores elevados de arsénico en algunas estaciones. Ahora bien, en el autocontrol del efluente para 2018-2019, se observa que solo en diciembre de 2019 hubo un valor superior en un 20,2%, situación que tal como lo indica la normativa, no configura como una superación. Por lo tanto, no es posible atribuir esta concentración en sedimentos, a la fuente emisora. En línea con esta materia, en sedimentos, el cobre presentó valores superiores al valor de referencia ISQG. Esta situación, se asocia a la historia de embarques de este mineral en la zona de influencia, más que el aporte de la descarga proveniente desde la planta desalinizadora.
- El análisis granulométrico arrojó que el área de estudio presenta arena media y arena muy gruesa en todas las estaciones de muestreo, lo que permite inferir el efluente no ha cambiado la condición de los sedimentos en esta zona y que además, este lugar es habitado por una alta variabilidad de organismos.
- Para el plancton (fitoplancton y zooplancton), las concentraciones presentaron variaciones entre estaciones y profundidad, lo que es concordante con la variación interanual de este tipo de agregaciones. A su vez, se observó un importante aporte de huevos de anchoveta, lo que estaría indicando cierta actividad reproductiva de esta especie al interior de la bahía y además, se manifiesta una importante oferta alimentaria del primer nivel trófico. Es decir, el medio continúa manteniendo condiciones que permiten la reproducción de especies y la disponibilidad de alimento.
- Los análisis de infauna según las curvas ABC de k dominancia no mostraron señales de perturbación ambiental.
- El análisis de similitud de Bray-curtis, mostró que la estación D1 presentó una clara separación con el resto de las estaciones, condición que se encuentra directamente relacionada con la descarga del efluente, por cuanto habitarían cerca de la descarga especies más tolerantes a la salinidad. Sin embargo, esta superación se produce sobre el 50% de similitud, lo que estaría indicando que si bien existe un efecto del efluente en la composición faunística, este no sería tan significativo, tendencia que fue similar al analizar la biomasa.
- Se reportaron 6 especies de peces, con una abundancia total de 200 ejemplares, con un aporte en abundancia de *Chromis crusma*, seguido de *Pinguipes chilensis*, especies que ha sido constantemente los más abundantes en el sector de estudio durante todas las campañas realizadas. Es decir, las condiciones del medio no han variado de tal forma de afectar la abundancia de esta especie.
- Por todo lo anterior, no se evidencia una afectación significativa del medio ni de los ensambles algales y faunísticos del sector, el efluente solo presenta un efecto local y puntual, provocado principalmente por el aumento de la salinidad en la zona de descarga que disminuye con la distancia, pero que no afectaría la calidad del agua, las características de los sedimentos ni las comunidades biológicas presentes en el sector. Cabe señalar que este escenario se estaría comportando acorde a lo modelado en la evaluación ambiental.
- Respecto de los informes de inspección submarina del emisario, SERNAPESCA no identificó desviación alguna respecto de la estructura del mismo; pero solicitó la entrega de los videos de las inspecciones submarinas realizadas tanto al emisario, como a la torre de captación de agua de mar, desde los años 2017 al 2019. Esta Superintendencia señala que la exigencia establecida en el instrumento, se refiere a la entrega de un informe anual de inspección del emisario y no a la entrega de un video complementario; el cual sin duda sería relevante analizar. Por lo tanto y dado que el requerimiento sectorial no está establecido en la RCA, no se configuraría un hallazgo al respecto.

- Finalmente, SERNAPESCA indica que para facilitar la evaluación de los resultados y permitir a su vez, un análisis cronológico de la condición ambiental de la bahía de Caldera y en específico del efecto de la descarga del efluente sobre el medio marino, situación que puede ocurrir en un periodo de tiempo superior a una o dos campañas; es que el Titular debe considerar en el análisis de los resultados, una comparación temporal entre la situación observada en una campaña determinada y lo levantado en la línea de base del Proyecto “Planta Desalinizadora Minera Candelaria”, considerando además, los límites máximos permitidos y el tipo de norma consultada en cada uno de sus análisis. Lo anterior, permitiría comprender el comportamiento histórico de las condiciones ambientales de la bahía.

Para efecto del presente análisis, en los registros 14 a 21, se muestra el comportamiento de la salinidad y oxígeno disuelto en las estaciones de monitoreo. El comportamiento de los demás parámetros, se encuentran contenidos en los respectivos Programas de Vigilancia Ambiental.

Aún así, esta Superintendencia analizó de forma complementaria los Programas de Vigilancia Ambiental para la temporada de verano e invierno de 2018 y 2019, indicando lo siguiente:

Ítem	Si	No	No Aplica	Ítem	Si	No	No Aplica
Se presentan los reportes requeridos	X			Metodologías empleadas corresponden a las exigidas	X		
Reportes son presentados dentro de plazo	X			Se entregan certificados de laboratorio y/o calibración	X		
Mediciones se efectúan con frecuencia solicitada	X			Todos los parámetros se encuentran dentro de umbrales definidos	X		
Se reportan todos los parámetros solicitados	X			Todas las variables han evolucionado de acuerdo a lo esperado	X		
Sitios de muestreo corresponden a los exigidos	X			Otros			

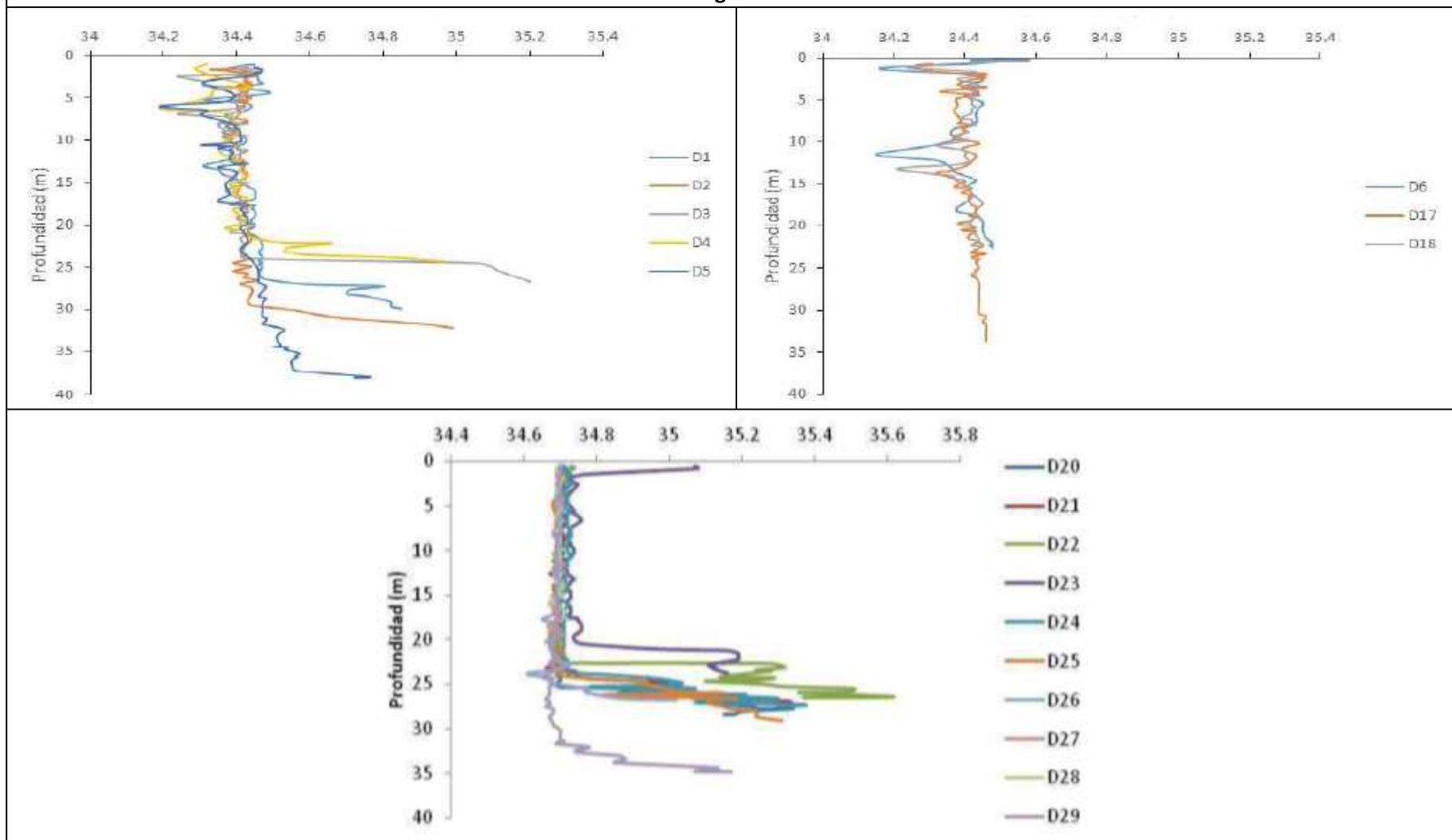
Finalmente, se analizaron los resultados del análisis de autocontrol realizados a la descarga de agua de rechazo, los cuales se exponen a continuación:

Resultados del Autocontrol realizados a la Descarga de Agua de Rechazo (Anexo 15):

- El análisis realizado a la descarga, el 01 de diciembre de 2019 el arsénico alcanzó una concentración de 0,601 mg/L, superior en un 20,2% de lo establecido en la Tabla 5 del D.S. Nº 90/00. Salvo esta situación, entre los años 2019 y septiembre de 2020, no ocurrieron otras superaciones, ya sea para este u otros parámetros. Cabe señalar que el citado cuerpo normativo establece en el punto 6.4.2 que, “No se considerarán sobrepasados los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5 del presente decreto: a) Si analizadas 10 o menos muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo una de ellas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en las referidas tablas”. Por lo anterior, si bien hubo una superación, para efectos del cumplimiento normativo, no se considera sobrepasada la norma de emisión.
- En relación al caudal de descarga informado, se indica que del periodo revisado (2019 a septiembre de 2020), no se ha superado el máximo comprometido (56.592 m3/día – 655 L/s).

Por lo anterior, se indica que el Titular cumple con lo establecido en la RCA 129/2011, en el sentido de reportar y dar cumplimiento a los resultados de su Plan de Vigilancia, los informes de inspección del emisario submarino y de los parámetros referidos al D.S. Nº 90/2000.

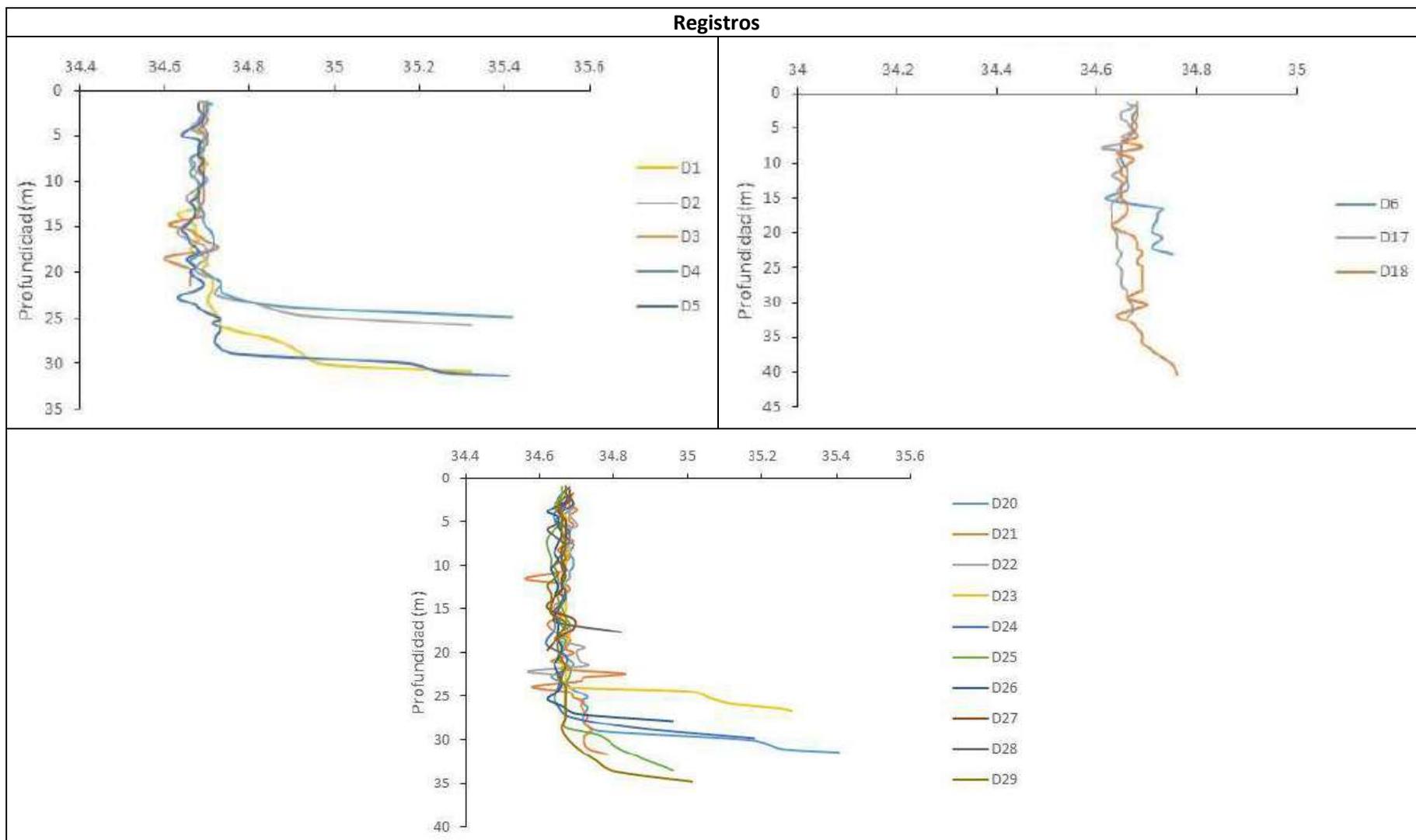
Registros



Registro 14.

Fuente: Programa de Vigilancia Ambiental. Verano 2018.

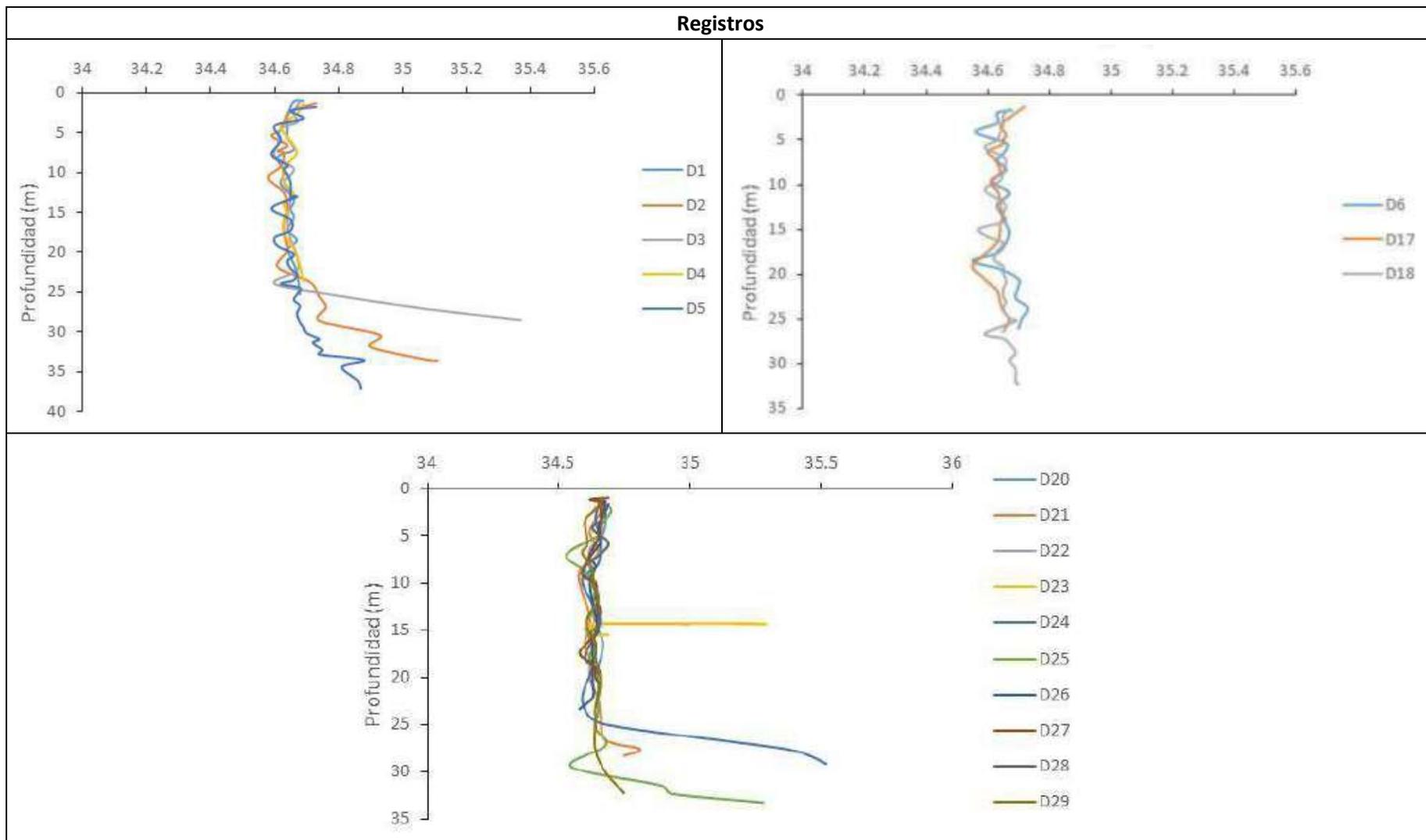
Descripción medio de prueba: Perfiles verticales de salinidad en la zona de estudio. A la izquierda, se muestra la salinidad en las estaciones ubicadas cerca del efluente y a la derecha, cerca de la captación; mientras que abajo, se muestran los resultados de los lances extras de CTD, los cuales mostraron datos similares dentro de la columna de agua, en todas las estaciones, variando entre los 34,69 y 34,73 psu. Claramente la salinidad aumenta a medida que aumenta la profundidad en la descarga (35 psu), situación que no se observa en la captación, manteniéndose en este punto, un valor constante cercano a los 34,4 psu.



Registro 15.

Fuente: Programa de Vigilancia Ambiental. Invierno 2018.

Descripción medio de prueba: Perfiles verticales de salinidad en la zona de estudio. A la izquierda, se muestra la salinidad en las estaciones ubicadas cerca del efluente y a la derecha, cerca de la captación; mientras que abajo, se muestran los resultados de los lances extras de CTD, los cuales mostraron datos similares dentro de la columna de agua, en todas las estaciones, variando entre los 34,69 y 34,73 psu. Claramente la salinidad aumenta a medida que aumenta la profundidad en la descarga, situación que no se observa en la captación, manteniéndose en este punto, un valor constante cercano a los 34,7 psu. Comparativamente, los valores en invierno son levemente más elevados que en temporada de verano, esto puede deberse a que en invierno las condiciones climáticas y oceanográficas, permiten una mayor mezcla y distribución de la salinidad.

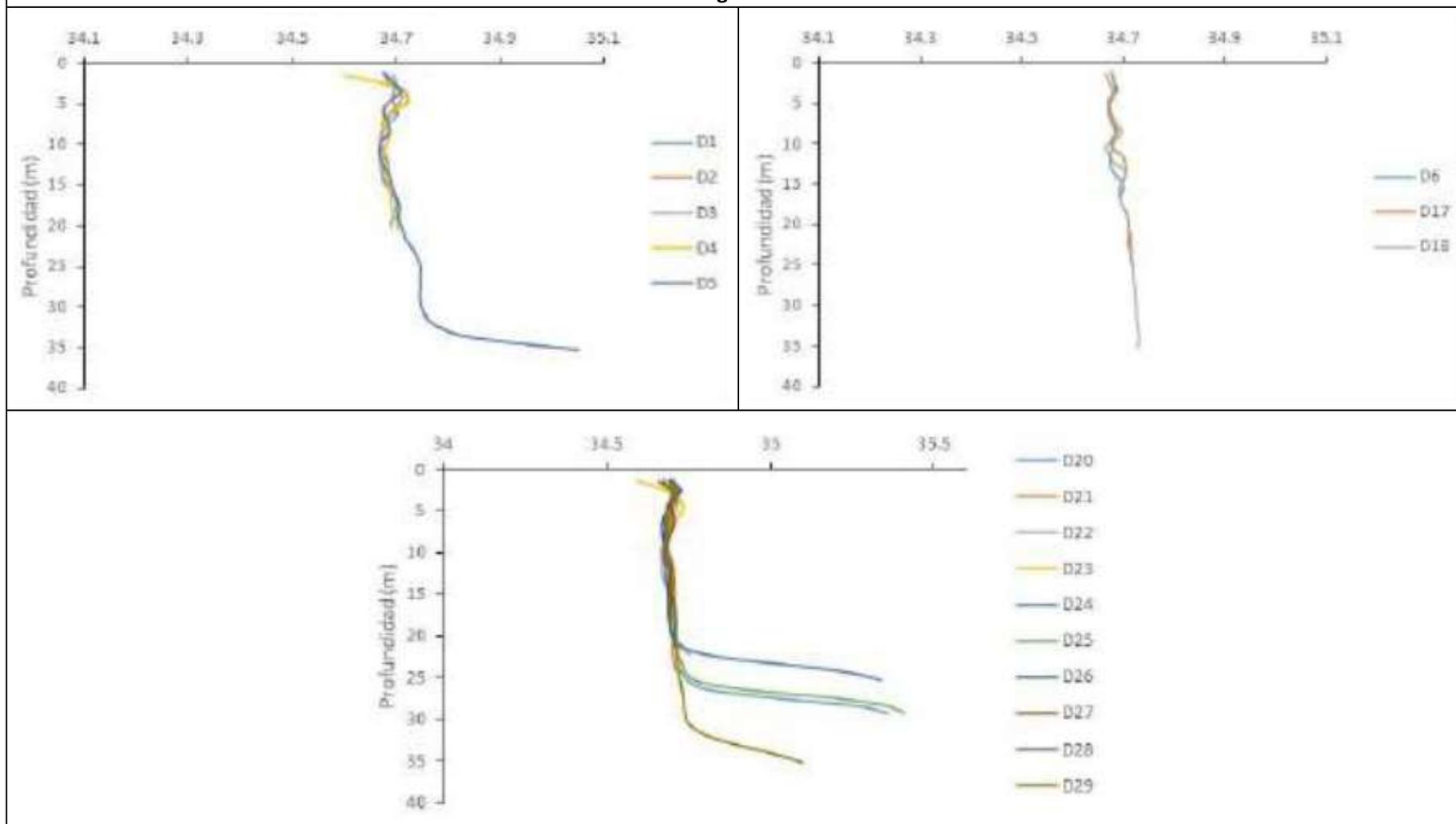


Registro 16.

Fuente: Programa de Vigilancia Ambiental. Verano 2019.

Descripción medio de prueba: Perfiles verticales de salinidad en la zona de estudio. A la izquierda, se muestra la salinidad en las estaciones ubicadas cerca del efluente y a la derecha, cerca de la captación; mientras que abajo, se muestran los resultados de los lances extras de CTD, los cuales mostraron datos similares dentro de la columna de agua, en todas las estaciones, variando entre los 34,53 y 34,69 psu. Claramente la salinidad aumenta a medida que aumenta la profundidad en la descarga, situación que no se observa en la captación, manteniéndose en este punto, un valor constante cercano a los 34,4 psu.

Registros

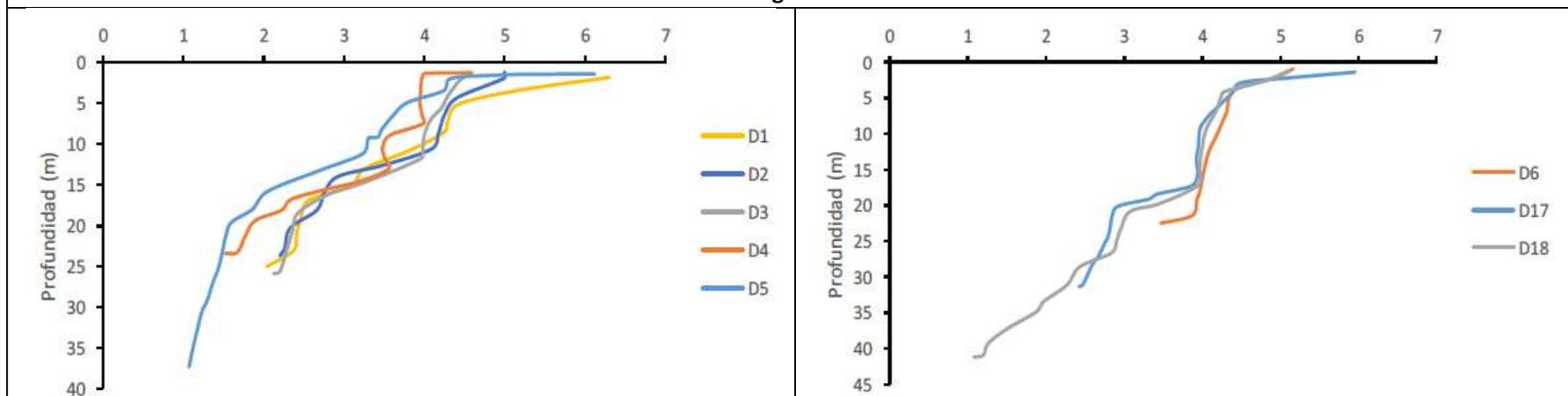


Registro 16.

Fuente: Programa de Vigilancia Ambiental. Invierno 2019.

Descripción medio de prueba: Perfiles verticales de salinidad en la zona de estudio. A la izquierda, se muestra la salinidad en las estaciones ubicadas cerca del efluente y a la derecha, cerca de la captación; mientras que abajo, se muestran los resultados de los lances extras de CTD, los cuales mostraron datos similares dentro de la columna de agua, en todas las estaciones, variando entre los 34,59 y 34,71 psu. Claramente la salinidad aumenta a medida que aumenta la profundidad en la descarga, situación que no se observa en la captación, manteniéndose en este punto, un valor constante cercano a los 34,7 psu.

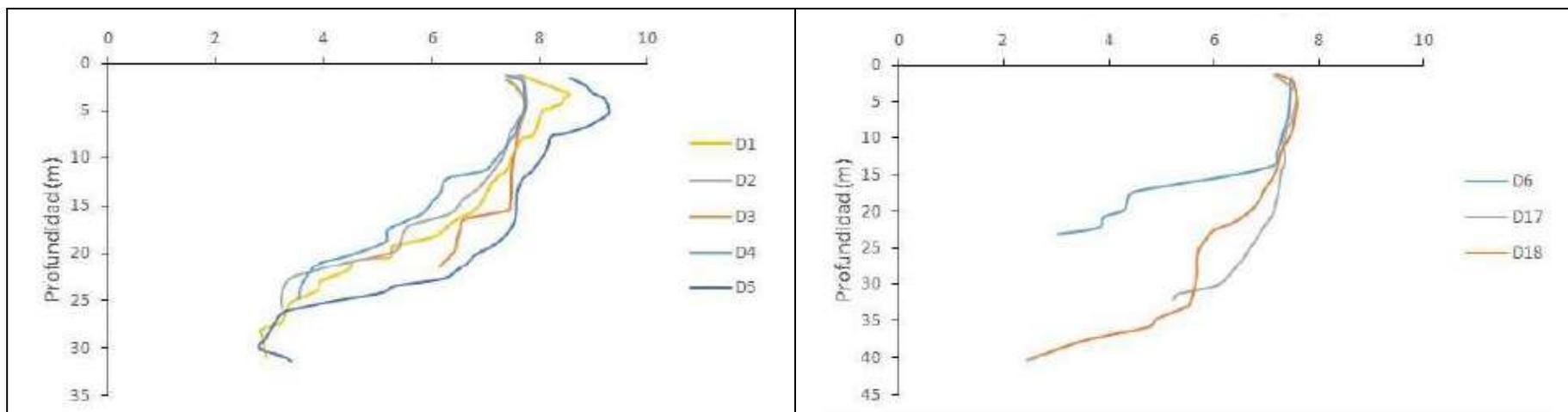
Registros



Registro 18.

Fuente: Programa de Vigilancia Ambiental. Verano 2018.

Descripción medio de prueba: Perfiles verticales de oxígeno disuelto (OD) (mg/L), el cual se comporta inversamente proporcional a la profundidad. A la izquierda, se muestra el O.D en las estaciones ubicadas cerca del efluente y a la derecha, cerca de la captación. Ambos gráficos muestran un comportamiento logarítmico, siendo mayor en superficie, debido al intercambio entre atmósfera y la capa superficial marina.

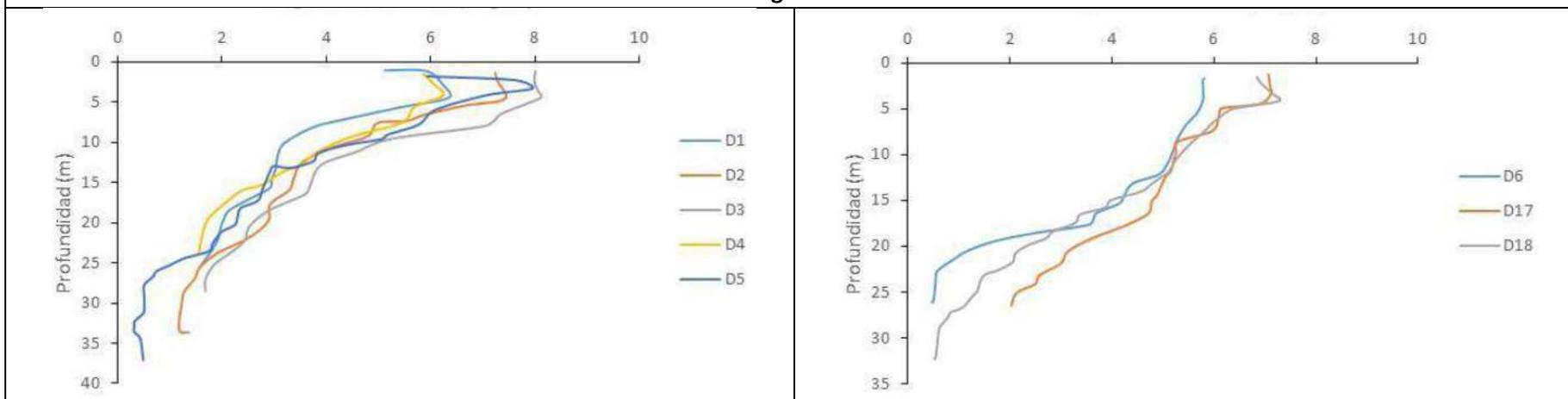


Registro 19.

Fuente: Programa de Vigilancia Ambiental. Invierno 2018.

Descripción medio de prueba: Perfiles verticales de oxígeno disuelto (OD) (mg/L), el cual se comporta inversamente proporcional a la profundidad. A la izquierda, se muestra el O.D en las estaciones ubicadas cerca del efluente y a la derecha, cerca de la captación. Ambos gráficos muestran un comportamiento levemente exponencial, siendo mayor en superficie, debido al intercambio entre atmósfera y la capa superficial marina.

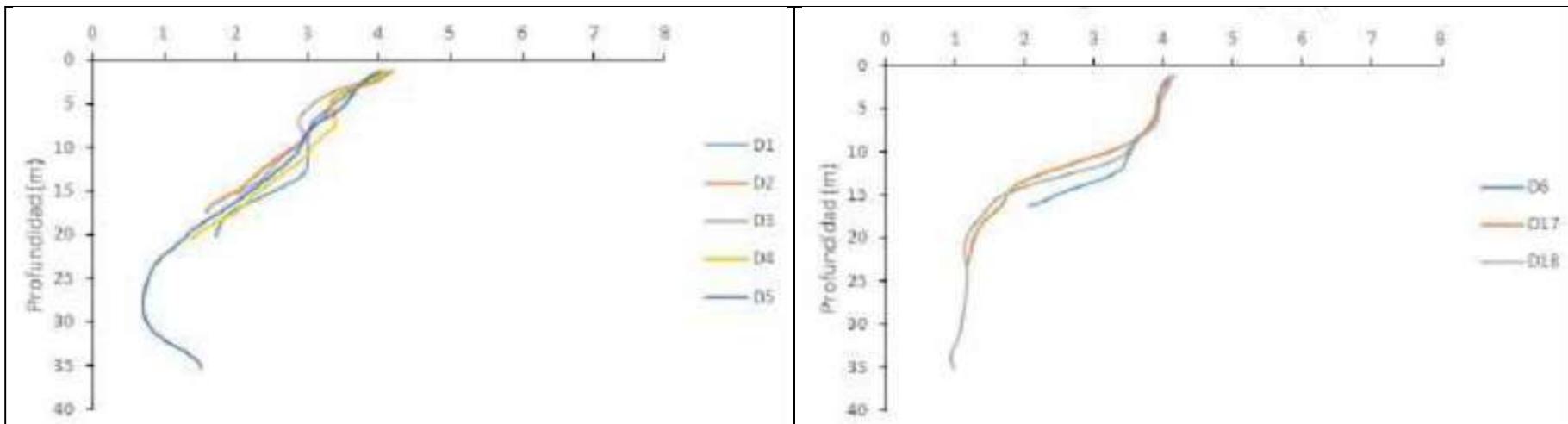
Registros



Registro 20.

Fuente: Programa de Vigilancia Ambiental. Verano 2019.

Descripción medio de prueba: Perfiles verticales de oxígeno disuelto (OD) (mg/L). A la izquierda, se muestra el O.D en las estaciones ubicadas cerca del efluente y a la derecha, cerca de la captación. Ambos gráficos muestran que la concentración es inversamente proporcional a la profundidad, siendo mayor en superficie debido al intercambio entre atmósfera y la capa superficial marina.



Registro 21.

Fuente: Programa de Vigilancia Ambiental. Invierno 2019.

Descripción medio de prueba: Perfiles verticales de oxígeno disuelto (OD) (mg/L). A la izquierda, se muestra el O.D en las estaciones ubicadas cerca del efluente y a la derecha, cerca de la captación. Ambos gráficos muestran que la concentración es inversamente proporcional a la profundidad, siendo mayor en superficie debido al intercambio entre atmósfera y la capa superficial marina.

6. CONCLUSIONES.

N° Hecho constatado	Materia específica de la fiscalización ambiental	Exigencia asociada	Hallazgo												
1	Manejo de Emisiones Atmosféricas	<p>Considerando 4.2.1.1, letra e), RCA N°133/2015 en relación con “Área Mina: Edificio e Instalaciones Auxiliares – Polvorín y Preparación de explosivos”. Tabla: Cuadro resumen de tronaduras por fases del proyecto.</p> <table border="1" data-bbox="596 488 1486 656"> <thead> <tr> <th>ETAPA</th> <th>OBRA</th> <th>ACTIVIDAD</th> <th>N° TRONADURAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>Reubicación Ruta C-397</td> <td>Corte y relleno</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td>Operación Minera (Rajo)</td> <td>Tronadura de Producción</td> <td>1 a 2 por día</td> </tr> </tbody> </table> <p>Considerando 4.2.3.1 letra a), RCA N°133/2015 en relación a la “Etapa de Operación: Área Mina – Mina a rajo abierto y subterránea – Tronadura”. <i>(...) Las tronaduras serán realizadas por una empresa especialista en la materia y en horario diurno (...)</i></p> <p>Considerando 4.2.3.4 letra a), RCA N°133/2015 en relación a la Etapa de “Operación: Insumos -Explosivos”. <i>Los explosivos se utilizarán principalmente en la operación de la mina (...) Su consumo para esta fase del Proyecto, considerando una tronadura diaria, se ha estimado en 90 ton/día.</i></p> <p>Considerando 5, Pág. 90, RCA N°133/2015 en relación a las “Observaciones al Estudio de Impacto Ambiental: Observación 25”. <i>(...) no fue considerado como un impacto significativo. No obstante, y a continuación se nombra algunas condiciones al proyecto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Se cumplirá con las restricciones de carga de explosivos detalladas en la Tabla 8-4 y Tabla 8-7 del Anexo 22 del Adenda 1, lo anterior es en el punto 7 de las tronaduras superficiales y en el punto 5 de las tronaduras subterráneas. Lo anterior conlleva la aplicación de restricción de carga para ambos escenarios, limitando la carga de explosivos a valores máximos de 1.476 Kg para las tronaduras superficiales y de 1.347 Kg para las subterráneas.</i> 	ETAPA	OBRA	ACTIVIDAD	N° TRONADURAS	Construcción	Reubicación Ruta C-397	Corte y relleno	75	Operación	Operación Minera (Rajo)	Tronadura de Producción	1 a 2 por día	<ul style="list-style-type: none"> Para el monitoreo de las vibraciones, utilizar metodologías adicionales a la usada en el EIA “Candelaria 20130 - Continuidad Operacional” (Norma alemana DIN 4150:1999); tales como los criterios establecidos en la “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la FTA de Estados Unidos, el Criterio USBM RI 8507 y el Criterio British Standard 6472-2:2008. Utilizar para el monitoreo de vibraciones, puntos receptores distintos a los establecidos en el instrumento. A modo de referencia, en el Registro 6 del presente documento, se muestran los puntos en comento. No restringir la carga de explosivos (1.476 Kg para tronaduras superficiales y de 1.347 Kg para las tronaduras subterráneas), ya que el Titular considera tronaduras por pozos, situación que se manifiesta en la superación de los valores de Velocidad Peak de Partículas, ya que aumenta la cantidad de explosivos utilizados.
ETAPA	OBRA	ACTIVIDAD	N° TRONADURAS												
Construcción	Reubicación Ruta C-397	Corte y relleno	75												
Operación	Operación Minera (Rajo)	Tronadura de Producción	1 a 2 por día												

Considerando 5, RCA N°133/2015 “Observaciones al EIA: Observación 36”.

(...) durante el presente proceso de evaluación ambiental se definió la disminución de la cantidad de explosivos. Aplicando dichas restricciones es posible concluir que las vibraciones generadas por actividades de tronaduras no generarán daños a las edificaciones evaluadas. En caso de que estos compromisos no sean efectivos, se implementará a la brevedad nuevas medidas.

Punto 4.2, Anexo 22 del Adenda 1 del Proyecto “Continuidad Operacional: Candelaria 2030”, en relación a las “Vibraciones”.

(...) el valor PPV utilizado como máximo recomendado para este caso será 4.8 [mm/s] para el caso de la Velocidad Peak de Partícula (PPV), debido a que los receptores sensibles a evaluar corresponden a edificaciones normales y no se identifican edificaciones y monumentos históricos arqueológicos en el sector.

(...) se realizará una restricción a la carga de explosivos utilizados para las tronaduras superficiales, la cual no puede superar el valor de 1.476 Kg (...)

(...) se realizará una restricción a la carga de explosivos utilizados para las tronaduras superficiales, la cual no puede superar el valor de 1.347 Kg (...)

Punto 6.4.1, RCA 133/2015, en relación a la “Predicción y Evaluación de Vibraciones: Etapa de Operación”.

Los valores globales de velocidad peak de partícula (peak particle velocity – PPV), definidos en la norma DIN 4150 se detallan en la siguiente tabla:

Tabla: Valores recomendados de Velocidad Peak de Partícula (PPV) y Velocidad Vertical de Partícula (VVP) por la norma alemana DIN 4150:1979.

Clase	Descripción	VVP [mm/s]	PPV [mm/s]
I	Otras edificaciones y monumentos históricos.	4	2.4 – 4.4
II	Residencias, oficinas y otras similares construidas de forma tradicional y en condiciones normales.	8	4.8 – 8.0
III	Edificaciones estables en condiciones normales.	30	18.0 – 30.0

Fuente: Tabla 5-5 del anexo 22 del Adenda 1.

(...) el valor PPV utilizado como máximo recomendado para este caso será 4.8 [mm/s] para el caso de la Velocidad Peak de Partícula (PPV), debido a que los receptores sensibles a evaluar corresponden a edificaciones normales y no se identifican edificaciones y monumentos históricos arqueológicos en el sector.

- Entre agosto de 2019 a abril de 2020, superación durante 132 días de la cantidad máxima de explosivo aprobada por tronadura (90 ton/día).
- Entre agosto de 2019 y abril de 2020, superación en 5 ocasiones del número de tronaduras autorizadas en la RCA N° 133/2015 (1 o 2 tronaduras diarias). Esto fue en los días 19.08.2019, 09.09.2019, 11.12.2019, 15.04.2020 y el 25.04.2020.

Se concluye que en todas las fechas en las cuales la Comunidad denunció algún efecto debido a las tronaduras, el Titular superó la cantidad autorizada de explosivos y se superaron, a juicio de esta SMA, los valores de velocidad peak de partículas recomendados en . Esta situación permite comprender que el origen de las denuncias presentadas ante esta SMA, se debe a una constante y prolongada superación de la carga explosiva al momento de realizar cada tronadura.

Considerando 8.2.6, RCA 133/2015, “Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación de impactos significativos del proyecto: Ruido y Vibraciones”.

Se cumplirá con las restricciones de carga de explosivos detalladas en la Tabla 8-4 y Tabla 8-7 del Anexo 22 del Adenda 1, lo anterior es en el punto 7 de las tronaduras superficiales y en el punto 5 de las tronaduras subterráneas. Lo anterior conlleva la aplicación de restricción de carga para ambos escenarios, limitando la carga de explosivos a valores máximos de 1.476 Kg para las tronaduras superficiales y de 1.347 Kg para las subterráneas.

Considerando 9.2.1, RCA N°133/2015 en relación al “Monitoreo de variables no significativas: Ruido y Vibraciones”.

Parámetros	Frecuencia de Medición	Frecuencia de informes	Situación	Puntos de Control	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM		Fase del Proyecto
						Datum WGS 84, Huso 19 J		
						Este (m)	Norte (m)	
Aceleración vertical (Vibraciones)	Anual	Anual	Caso Base, Tierra Amarilla	Punto Base	Estación Meteorológica de Candelaria Avda. Lemeur	374.932	6.960.241	Construcción y Operación
				Punto 1 - Área Verde	Acera Norte de Avda. El Parque extremo Poniente	374.392	6.960.773	
				Punto 2 - Cementerio	Costado Sur de entrada al cementerio	374.787	6.960.104	
				Punto 3 - Expansión	Acera Norte de Avda. El Parque extremo Oriente	374.917	6.959.807	
				Punto 6 - Expansión	Camino bordeando la ribera poniente del Río Copiapó	374.126	6.958.968	
				Punto 7 - Comercial	Acera Poniente calle Manuel Montt frente al Liceo	374.853	6.955.512	
				Punto 11 - Rural	Camino a Mina Candelaria	374.546	6.953.751	
				Punto 14 - Baldío	Camino Caldera - Calderilla, a 10 m. al Norponiente del eje	317.890	7.004.216	
Punto 21 - Expansión	Camino de acceso población Luis Uribe	374.526	6.953.106					

7. ANEXOS.

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Res. Ex. Nº 22, del 04.05.2020. Requerimiento de Información.
2	Res. Ex. Nº 24, del 04.05.2020. Rectifica Res. Ex. Nº 22.
3	Carta s/n del 18.05.2020. Titular solicita ampliación de plazo.
4	Res. Ex. Nº 31, del 19.05.2020. SMA Otorga ampliación de plazo.
5	Carta s/n, del 01.06.2020. Titular responde a Res. Ex. Nº 22/2020.
6	Ord. ORA Nº 103 del 09.06.2020. SMA encomienda a SERNAGEOMIN revisión de los antecedentes del Titular.
7	Ord. Nº 3700, de fecha 18.07.2020. SERNAGEOMIN remite Reporte Técnico.
8	Detalle de la Cartilla de Explosivos que incluye los días donde se superaron los 90 ton/día de explosivos.
9	Anexo 5.1 de la Carta Nº52.
10	Carta s/n de fecha 06.07.2020. Titular solicita ampliación de plazo.
11	Res. Ex. Nº 57, del 07.07.2020. SMA Otorga ampliación de plazo.
12	Carta s/n del 16.07.2020. Titular entrega resultados muestreo.
13	Ord. ORA Nº 50, de fecha 09.03.2020. SMA Encomienda seguimientos a SERNAPESCA.
14	Ord. III Nº 9545, de fecha 11.05.2020. SERNAPESCA remite Reporte Técnico.
15	Resultados del Autocontrol realizados a la Descarga de Agua de Rechazo.
16	Carta denunciante, de fecha 13.07.2020.
17	Gráficos del comportamiento hídrico de los pozos en Mina San Javier, Aguas Abajo del Depósito de Relaves Los Diques y Depósito de Relaves Candelaria.