

Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Desarrollo Futuro DMH"

Nombre del Titular : División Ministro Hales de Codelco Chile.
Nombre del Representante Legal : Gonzalo Ignacio Lara Skiba.
Dirección : 11 Norte N° 1291, Villa Exótica.

El presente Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "**Desarrollo Futuro DMH**", contiene las observaciones generadas en virtud de la revisión de la Adenda.

La respuesta a este Informe Consolidado deberá expresarse a través de un documento denominado Adenda al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "**Desarrollo Futuro DMH**", la que deberá entregarse hasta el 06 de febrero de 2024.

Si requiere de un plazo mayor al otorgado para responder, este podrá extenderse, lo cual deberá comunicarlo por escrito a este Servicio, dentro del plazo que tiene para responder al Informe Consolidado. Debe tenerse presente que posteriormente a esta fecha, se reanudará el proceso de evaluación del proyecto.

Ante cualquier consulta comunicarse con Marjorie Díaz Bórquez, dirección de correo electrónico marjorie.diaz@sea.gob.cl, número telefónico 552 671276 – Anexo 118.

1. Descripción del Proyecto o actividad.

- 1.1. En el apartado 1.3.2 del Capítulo 1 del EIA, el Titular señala que el Proyecto se emplazará 3 km al Norte de Calama. Sin embargo, en base al archivo digital formato kmz presentado por el Titular, esta distancia sería de 2 km, considerando el punto más cercano al área de "Emplazamiento de Infraestructura servicio Mina", mientras que el sector "Botadero" quedaría a 2,2 km aproximadamente del extremo Norte de la ciudad. Se solicita al Titular verificar las distancias y presentar una tabla donde se especifiquen las distancias desde el límite de la ciudad de Calama al botadero e infraestructura de servicios mina.
- 1.2. El Titular señala en el apartado 1.3.6 "Modificación de Proyecto o Actividad" del Capítulo 1 del EIA que *"con el objetivo de dar continuidad operacional a la División, se contempla la extensión de la operación por 30 años, a excepción de la línea de procesamiento de óxidos actualmente operativa, dado que este proceso tiene una fase de operación aprobada hasta el año 2024 según la Resolución Exenta N°202102101420"*

Por lo anterior, se solicita incorporar un anexo donde se presente una tabla con el detalle de todas las partes, acciones y obras a modificar y/o extender su vida útil, junto con la RCA en donde fueron aprobadas dichas instalaciones.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

También se solicita presentar un cuadro consolidado donde se informen todas las instalaciones existentes y las nuevas.

- 1.3. En el Capítulo 1 del EIA, se muestra un archivo digital formato kmz “DMH Actual y proyectado”, en el cual se observa un afloramiento de agua en el sector sur de la ampliación del botadero de estéril, al respecto, se solicita indicar el origen de estas aguas, su composición, precisar si a la fecha se ha hecho algún tratamiento a estas aguas e indicar sus implicancias en el PAS 136, específicamente, en la estabilidad física y química de ésta. En caso de que haya realizado el tratamiento a estos afloramientos, deberá indicar de qué forma y su periodicidad, además, se solicita indicar sus resultados.
- 1.4. Con respecto al agua industrial que será obtenida durante la fase de construcción y operación, el Titular menciona que estas provendrán del actual sistema de abastecimiento hídrico del Distrito Norte, cuyas fuentes de abastecimiento son principalmente la planta desaladora y/o recursos provenientes de compras a terceros autorizados (Tabla 1-21 y 1-78 del Capítulo 1 del EIA). Con el propósito de aclarar los volúmenes de agua obtenidos desde la planta desaladora, se solicita al Titular especificar los valores necesarios de agua desalada durante la fase de operación y detallar si dichos caudales requeridos implican una modificación en el sistema operativo autorizado de la planta desaladora (Ej.: aumento de caudal de captación de agua de mar).
- 1.5. Respecto a la mano de obra requerida por el Proyecto, el Titular informa lo siguiente:

Fase	Mano de Obra Promedio	Mano de Obra Máxima
Construcción	391	465
Operación	2.500	3.800
Cierre o abandono	450	450

Al respecto, se solicita informar la mano de obra requerida por el Proyecto diferenciando entre la mano de obra actual y nueva requerida para cada fase del Proyecto.

- 1.6. En atención a la incorporación de obras de desvío de aguas lluvias asociadas al rajo mina y los stocks de sulfuros de baja ley (7 pretiles de lechos de quebradas afluentes), se requiere al Titular indicar cuáles serán los cuerpos de agua que dejarán de ser alimentados por dichas aguas lluvias y detallar si producto de ello se provocará algún efecto sobre los ecosistemas acuáticos agua abajo.
- 1.7. Se solicita al Titular presentar un archivo digital formato kmz que muestre tanto las obras y partes del Proyecto junto a la hidrografía del sector, considerando la cartografía IGM y la hidrografía IDE. Lo anterior, para poder verificar el contexto de emplazamiento del Proyecto respecto a los cauces naturales de la zona.
- 1.8. En el apartado 1.3.12 del Capítulo 1 del EIA, Consideración de la variable cambio climático en la evaluación ambiental del Proyecto, en la Tabla 1-7, se indica que para el riesgo de



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

“Inundaciones por desbordes de ríos” se colocó como nivel de riesgos un índice de 0,1084, (muy bajo) siendo el correcto 0,162 (muy bajo) según ARCLIM. Se solicita corregir la evaluación de este indicador.

- 1.9. En el apartado 1.3.12 del Capítulo 1 del EIA, Consideración de la variable cambio climático, en el “Análisis de las Amenazas Climáticas”, se indica que *“en lo que se refiere a la magnitud del viento aumenta mayormente en invierno en 0,37%”*. Los datos en ARCLIM indican que en verano el aumento es mayor: un 0,40%. Por lo tanto, se solicita corregir este dato y el análisis resultante.
- 1.10. En la Tabla 1-8 del Capítulo 1 del EIA, Superficies intervenidas y adicionales del Proyecto, se solicita agregar una columna con las superficies totales del Proyecto.
- 1.11. Se solicita presentar un archivo en formato digital kmz y shp, con la ubicación de los pozos señalados en la Tabla 1-11 del Capítulo 1 del EIA. Detalle de coordenadas pozos RCA N°311/2005 de la COREMA Región Antofagasta.
- 1.12. Se solicita presentar un archivo en formato digital kmz y shp con la ubicación de los pozos señalados en Tabla 1-12. Del Capítulo 1 del EIA Detalle pozos R.E. N°0002/2018 de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta.
 - i. De la Tabla 1-21 del Capítulo 1 del EIA, Fuentes CDI periodo 2023-2026, se solicita aclarar si la línea "TOTAL OFERTA L/s", corresponde a la sumatoria de los caudales provenientes de diferentes fuentes identificadas. Así mismo se solicita indicar las razones de la disminución de consumo de la fuente Cordillera y cómo se va a suplir la disminución.
- 1.13. En relación a la información proporcionada en el apartado 1.6.2.5 del Capítulo 1 del EIA, Actualización de pozos de monitoreo 25 quinquies, se solicita:
 - i. presentar un archivo en formato digital kmz y shp, con la ubicación actual y final de los pozos y la ubicación actual aprobada y la proyección final del rajo, y respecto de los acuíferos medidos;
 - ii. fundamentar la localización de cada nuevo pozo en el Proyecto en evaluación respecto del pozo original, tal que permita evaluar si existe correspondencia o adicionalidad en los objetivos y parámetros medidos en cada pozo. Adicionalmente, el Titular señala. *"Cabe destacar que la ubicación definitiva de los pozos será determinada en terreno, conforme a la localización de cada emplazamiento, por lo cual se considera un buffer de 55 metros entorno a las coordenadas señaladas, además los pozos geotécnicos pueden ser modificados al momento de la construcción en base crecimiento del rajo"*. Al respecto, es necesario indicar que la evaluación del estudio se hace sobre información presentada y en caso de que llegue a modificarse por las razones que sea al momento de la construcción, corresponde informar a la autoridad competente.



1.14. En el apartado 1.8.1.1.2 del Capítulo 1 del EIA, Sistema de manejo de aguas de drenaje de la mina, el Titular indica: *"En los pozos el agua será extraída con bombas móviles, e impulsada hasta un estanque ubicado en las inmediaciones de las instalaciones industriales de DMH con un caudal máximo medio anual potencial de drenaje de 65 L/s."* Se solicita:

- i) Indicar la ubicación, materialidad y capacidad del estanque de almacenamiento y una estimación de la tasa de uso del agua bombeada, tipo de uso, y una caracterización del agua de acuerdo a su origen (pozo de bombeo);
- ii) Presentar una estimación de las variaciones medias mensuales del caudal bombeado considerando los eventos extremos;
- iii) Presentar medidas de prevención y mitigación en caso de infiltración del agua bombeada, tanto en los drenes como en el o los estanques de almacenamiento;
- iv) Presentar una modelación hidrogeológica del área de influencia (AI) actual y proyectada, toda vez que, el rajo se expandirá hacia el sector sur.

Adicionalmente a lo anterior, el Titular indica que *"El agua extraída será utilizada en los procesos de abatimiento y/o funcionamiento de medidas ambientales."* Se solicita explicitar los procesos y medidas ambientales donde se utilizará el agua bombeada.

1.15. De la Tabla 1-97 del Capítulo 1 del EIA, Medidas de Post Cierre, se solicita especificar el plan de muestreo de aguas superficiales y subterráneas señalado en la tabla. Indicar puntos de muestreo, frecuencia de monitoreo y parámetros a monitorear.

1.16. Se solicita indicar la cota (m.s.n.m.) anual histórica y proyectada para la profundidad del rajo.

1.17. Se solicita presentar la información histórica con los descensos e isodescensos del nivel freático en torno del rajo.

1.18. Se solicita adjuntar referencia citada en pie de páginas 1-13 y 1-71 (ref 4 y 18) "Fuente: Diseño Planes de Drenaje y Simulaciones Predictivas DMH, Itasca Chile SpA, Marzo 2023".

1.19. Se debe aclarar la relación del plan de drenaje desde el rajo, en cuanto a pozos y caudales, con aquellos correspondientes a la medida de mitigación "Barrera Hidráulica Negativa (Pozos de Bombeo) en sector de DMH MM-O-4".

1.20. Se solicita detallar las características constructivas de la base en los stock de sulfuros (nuevo y actual) en el contexto de evitar infiltraciones al acuífero subyacente producto de precipitaciones.

1.21. Se indica en el penúltimo párrafo del apartado 1.6.2.1.6 del Capítulo 1 del EIA, lo siguiente: *"Respecto a los caminos de acceso a las obras de desvío de aguas lluvias, se realizará por caminos existentes y habilitados en el sector, por lo cual solamente y en caso de requerir, se le realizarán labores de acondicionamiento y no ensanchamiento, por lo que no existirá ocupación de nuevas áreas de camino intervenidas por el Proyecto en dicho sector"*. Al



respecto, se solicita presentar archivo digital formato kmz con los citados caminos, las actividades asociadas a “*labores de acondicionamiento*”, así mismo deberá presentar los antecedentes correspondientes al PAS 156, en caso de que dichos caminos modifiquen cauces de corrientes discontinuas.

1.22. Con relación al apartado 1.6.2.3 del Capítulo 1 del EIA, “Despacho y transporte de concentrado de cobre y/o calcinas”, se solicita presentar plano con las rutas asociadas y ratificar que el monitoreo sobre los puntos adicionales presentados en Tabla 1-42 será diario.

1.23. Con relación al apartado 1.6.2.5 del Capítulo 1 del EIA, “Actualización de pozos de monitoreo 25 quinquies”, se solicita complementar las figuras 1-18 y 1-19, con las obras de modificación que originan la actualización; el procedimiento de reemplazo; un análisis del avance del cono de depresión asociado; y aclarar la relación con la consulta de pertinencia citada en la referencia 2 de la Tabla 1-56, el estado de esta, y en el caso que proceda acompañar la respectiva resolución de la SMA.

1.24. Con relación al espesamiento y conducción de relaves, apartado 1.8.1.3.4 del Capítulo 1 del EIA, se solicita lo siguiente:

- a. Presentar los caudales históricos mensuales y proyectados de los relaves, con indicación de su porcentaje de sólidos, provenientes de la División Chuquicamata, División Ministro Hales, y División Radomiro Tomic, y respecto de la mezcla; e incorporando los considerandos y/o resueltos de las RCA asociadas al tranque y a cada División (DCH, DMH, DRT), y ratificar que ello no se modifica respecto de lo ya aprobado.
- b. Detallar el sistema de monitoreo y reporte a la autoridad asociado a las citadas variables.
- c. Presentar los caudales históricos mensuales y proyectados de agua a recuperar desde el tranque Talabre, con indicación de la División de destino, y detallar el sistema de monitoreo y reporte asociado.
- d. Se indica que la producción de relaves será del orden de 63 ktpd, con un porcentaje de sólidos (Cp) que variará entre un 54% – 59%, con un promedio de aproximadamente 57%. Al respecto, se solicita presentar los antecedentes que justifican tal porcentaje, y rango, toda vez que, el valor aprobado sería 59%.
- e. Sin perjuicio de lo anterior, se solicita presentar medidas operacionales a implementar para cumplir con el citado porcentaje de sólidos para el relave a disponer en el tranque, valor que a lo menos debe estar asociado a un promedio mensual, incorporando las variables respecto de cada una de las Divisiones, y que permitan abordar a modo de alerta temprana la problemática. En ese contexto, las medidas operacionales solicitadas deben contar con el detalle mínimo que permita la adecuada labor fiscalizadora, tales como descripción, oportunidad, flujos, umbrales, periodicidad, entre otros. Con todo, las medidas correctivas presentadas en el EIA en evaluación, sólo corresponden a un cierto monitoreo, sin indicación de acciones que pudieran revertir una situación no deseada.
- f. Teniendo presente que existen filtraciones desde el tranque hacia el acuífero subyacente, se solicita se presente una propuesta técnica robusta que: optimice su disposición,



minimizando las infiltraciones; y un plan de monitoreo y medidas que se hagan cargo de las infiltraciones, incluyendo el período asociado a la disposición de relaves espesados.

1.25. Con relación al apartado 1.8.1.6 “Disposición de Relaves en Tranque Talabre” del Capítulo 1 del EIA, se solicita lo siguiente:

- a. Presentar el análisis de los antecedentes que avalan el período de extensión para la depositación de relaves convencionales indicados (2026 y 2029).
- b. El Proyecto implica un aumento en la generación de relaves, indicando el Titular en el párrafo 3 del apartado 1.8.1.6 del Capítulo 1 del EIA que: *“Cabe hacer presente, que el Proyecto en evaluación no modificará infraestructura, filosofía de operación ni volumen de almacenamiento de relaves en el Tranque Talabre”*. Al respecto, y tal como ya fuera solicitado, teniendo presente que existen filtraciones desde el tranque hacia el acuífero subyacente, se solicita una propuesta que optimice su disposición, minimizando las infiltraciones; y un plan de monitoreo y medidas que se hagan cargo de ello.

1.26. En relación con el empleo de agua industrial, se solicita:

- a. Ratificar que sólo las fuentes de abastecimiento presentadas en “Tabla 1-78. Demanda de agua requerida en DMH y fuentes de abastecimiento” serán aquellas que suministrarán el recurso al Proyecto.
- b. Detallar a qué corresponde cada una de ellas.
- c. Tener presente respecto de la fuente “compra terceros autorizado” que dicho insumo sólo podrá ser utilizado si cuenta con las autorizaciones sectoriales y ambientales suficientes, y cuyos antecedentes deberán ser enviados a la DGA de la región de Antofagasta, con antelación a su empleo.
- d. En dicho contexto, tener presente lo establecido en el inciso final del artículo 129 bis 2 del Código de Aguas.
- e. Presentar un informe con la situación operativa y administrativa actual de las extracciones de agua subterránea desde Pampa Puno.
- f. Detallar la infraestructura para el monitoreo caudales (aguas frescas y recuperadas) y la reportabilidad a la DGA de la región de Antofagasta.

1.27. En el apartado 1.8.6.7.1 del Capítulo 1 del EIA, se indica que *“El transporte de los productos generados se verá modificado respecto de lo actual. Actualmente DMH envía el concentrado de cobre y/o calcina a la fundición de Chuquicamata, a Puerto Angamos en Mejillones y a Fundición Altonorte. La definición del destino y cantidades de este producto está sujeta a los planes de producción de DMH y la demanda del mercado y considera que la calcina presenta mayores beneficios económicos para la División”*. Al respecto, se solicita indicar explícitamente las rutas para el transporte que considera el Proyecto, adjuntando plano asociado, y presentar un plan de monitoreo (puntos de control, variables, periodicidad, umbrales) y medidas asociadas, que permita hacerse cargo de un eventual derrame sobre aguas superficiales; y un análisis del efecto que se producirá sobre el cuerpo receptor.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

1.28. En relación con el apartado “1.9 Descripción de la Fase de Cierre” del Capítulo 1 del EIA, se debe señalar lo siguiente:

- a. Se indica en el párrafo 2 de este apartado, que: *“La fase de cierre del Proyecto se estima en 2 años para actividades de cierre, iniciando a partir del año 31 (2055) y culminando el año 33(2057), y 5 años para actividades de post cierre, culminando el año 37(2061)”*. Al respecto, se debe señalar que el término de la fase de post cierre deberá contar con visación de la DGA de la región de Antofagasta, pudiendo extenderse en concordancia con la evolución de las variables que incidan sobre el recurso hídrico.
- b. Se solicita incorporar las medidas asociadas al recurso hídrico, con énfasis en las infiltraciones desde el tranque y los efectos producto de la operación del rajo.

1.29. Se indica al Titular que el único sitio autorizado para la disposición final de residuos sólidos domésticos es el relleno sanitario perteneciente a la Ilustre Municipalidad de Calama, por lo que, se solicita disponer en este lugar mediante un tercero autorizado, además de solicitar la exigencia de los certificados de disposición final para asegurar que los residuos ingresaron al recinto.

1.30. Se indica al Titular que el único sitio autorizado para la disposición final de residuos de construcción es el RESCON perteneciente a la Ilustre Municipalidad de Calama, por lo que, se solicita disponer en este lugar mediante un tercero autorizado, además de solicitar la exigencia de los certificados de disposición final para asegurar que los residuos ingresaron al recinto. Además, se informa que el recinto cuenta con una vida útil hasta el año 2024, la cual es menor a la vida útil del Proyecto en evaluación.

1.31. Se solicita al Titular indicar de qué manera se logró disminuir en 1 decibel el nivel de ruido en el período nocturno, considerando que DMH mantiene una operación ininterrumpida, para dar cumplimiento a la normativa vigente. Además, se indica que las fichas de evaluación de niveles de ruido presentadas por el Titular se encuentran incompletas, por lo que, se solicita volver a realizar las mediciones de ruido y completar todos los campos indicados en las fichas. Respecto a las mediciones que fueron declaradas como nulas, éstas deben volver a realizarse según lo indicado en el Decreto 38/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del Decreto N° 146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en particular lo indicado en el artículo 19 letra f).

1.32. Por otro lado, considerando las observaciones del presente ICSARA, se solicita presentar la siguiente tabla actualizada:

Tabla 1: Cronología de las fases del proyecto o actividad	
1.1. Fase de Construcción	
Fecha estimada de inicio	
Parte, obra o acción que establece el inicio	
Fecha estimada de término	



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Parte, obra o acción que establece el término	
1.2. Fase de Operación	
Fecha estimada de inicio	
Parte, obra o acción que establece el inicio	
Fecha estimada de término	
Parte, obra o acción que establece el término	
1.3. Fase de Cierre	
Fecha estimada de inicio	
Parte, obra o acción que establece el inicio	
Fecha estimada de término	
Parte, obra o acción que establece el término	

2. Determinación y justificación del área de influencia del Proyecto o actividad.

2.1. En la Tabla 2-10 del Capítulo 2 del EIA, en relación a la determinación del AI el Titular indicó que: *“El área de Influencia se determinó a partir de los resultados de modelación atmosférica, y corresponde a aquella delimitada por la isolínea de aportes del Proyecto a la concentración anual equivalente a $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ de MP_{10} , que corresponde al 1% de la norma anual de MP_{10} establecida en el Decreto Supremo N°12/2022 del MMA y que fija un valor de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$. De esta forma, se obtiene que la superficie considerada para esta AI es de aproximadamente 144.031,20 ha.”*. Al respecto se observa que no se presenta ningún antecedente adicional asociado al criterio de definición del AI de calidad del aire, lo cual, en el presente caso, correspondería a la isolínea de concentración 0,5 de métrica anual MP_{10} .

Dado lo anterior, se solicita:

- Justificar y definir el AI en función del objeto de protección que se deberá evaluar, para el caso de contaminantes atmosféricos, el AI deberá ser definida en función de receptores humanos (riesgo para la salud de la población) y receptores asociados a recursos naturales renovables.
 - De manera complementaria a lo anterior, el Titular deberá presentar el AI de manera gráfica a través de un archivo digital formato kmz, en la que se puede visualizar su delimitación, estaciones de monitoreo utilizadas para la caracterización, receptores evaluados y fuentes emisoras del Proyecto.
- 2.2. Considerando que el AI, *“corresponde al área o espacio geográfico de donde se obtiene la información necesaria para predecir y evaluar los impactos en los elementos del medio ambiente”*, para el AI hidrológica le corresponderá siempre una extensión mínima a nivel de cuenca tributaria. Por lo tanto, se solicita replantear el AI de dicha componente.
- 2.3. Se solicita incorporar en la “Tabla 2-1. Partes, obras y acciones del Proyecto” del Capítulo 2 del EIA, para las fases de operación, cierre y post cierre, la acción “Disposición de relaves en tranque Talabre” y, en consecuencia, el respectivo análisis.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- 2.4. Se indica en página 2-12 del Capítulo 2 del EIA que, *“Respecto de la fase de operación, se debe indicar que además de considerar los factores generadores de impacto propios del Proyecto, se ha decidido considerar también los factores generadores de impacto en la calidad de las aguas subterráneas provenientes tanto de infiltraciones históricas debido a la operación del Depósito de Relaves Talabre (DR Talabre) y debido a las infiltraciones históricas desde el complejo industrial al acuífero Calama, Yalquincha. Además, se ha considerado los efectos en la cantidad de las aguas subterráneas producto de la operación de la barrera hidráulica actual en el DR Talabre”*. Al respecto, se debe señalar que la “disposición de relaves en tranque Talabre” es un factor generador de impacto propio del Proyecto, que debe ser evaluado como tal, e incorporando el efecto conjunto respecto de las demás Divisiones.
- 2.5. Se solicita incorporar en la “Tabla 2-4. Obras, partes y/o acciones permanentes que pueden generar impactos en la Fase de Operación” del Capítulo 2 del EIA, la acción “Disposición de relaves en tranque Talabre” y, en consecuencia, el respectivo análisis.
- 2.6. Se solicita incorporar en la “Tabla 2-5. Obras, partes y/o acciones permanentes que pueden generar impactos en la Fase de Cierre” del Capítulo 2 del EIA, la acción “Disposición de relaves en tranque Talabre” y, en consecuencia, el respectivo análisis.
- 2.7. Se indica en el apartado 2.4.3.1.2 “Identificación de componentes afectos al CC” del Capítulo 2 del EIA, que se descarta el análisis para el riesgo asociado al sector “agricultura”. Se solicita fundamentar, dado el encadenamiento respecto de los recursos hídricos.
- 2.8. Con relación a la Tabla 2-9. “Elementos del medio ambiente potencialmente receptores de impacto ambiental o afectos al CC y su relación con el Proyecto” del Capítulo 2 del EIA, se debe señalar que los efectos del cambio climático para esta zona del país han sido establecidos para distintos escenarios, cuyos resultados son disímiles, debiéndose analizar el caso más desfavorable para cada situación. Con todo, la cantidad y calidad de las aguas superficiales del río Loa y San Salvador, pudiera ser afectada por la operación del DR Talabre, situación que debe ser incorporada al análisis.
- 2.9. Se solicita justificar empíricamente el umbral de 10 cm de descenso en el nivel freático para establecer el límite del AI de Cantidad de Aguas Subterráneas.
- 2.10. Se solicita justificar el umbral de 750 mg/l del anión sulfato, para establecer el límite del AI Calidad de Aguas Subterráneas.
- 2.11. Sin perjuicio de lo señalado respecto del río Loa, se solicita justificar la definición del AI para Cantidad y Calidad de las Aguas Superficiales del río San Salvador, correspondiente hasta la junta con la quebrada Quetena.
- 2.12. El AI definida para el ecosistema acuático continental considera quebradas, lagunas y vegas cercanas al área de emplazamiento del Proyecto que podrían ser potencialmente



afectadas, tal como el Sector Lagunas del Salar de La India y también incorpora sectores que podrían verse afectados por una disminución del caudal superficial y variación de la calidad de las aguas superficiales como el primer tramo del Río San Salvador y el Sector Río San Salvador – Ojos de Opache. Al respecto, se solicita al Titular modificar la Figura 2-15 de “Área de Influencia Ecosistemas Acuáticos Continentales (Limnología)” del Capítulo 2 del EIA, puesto que, al parecer no están incorporadas todas las áreas previamente descritas.

- 2.13. En el Capítulo 2 del EIA, “Determinación y Justificación del Área de Influencia” del EIA, no se menciona el efecto de alza de temperaturas producto del cambio climático para la determinación del AI en ninguno de los objetos de protección. Se solicita revisar, especialmente, para los componentes fauna vertebrada e invertebrada, dado que índice de amenaza en el mapa de riesgo “Pérdida de fauna por cambios de temperatura” para la comuna de Calama arroja un índice de 0,604, considerado como Alto. Se solicita incluir este factor en el análisis y reevaluar en caso de ser necesario.
- 2.14. En el apartado 2.4.3 del Capítulo 2 del EIA Etapa III: Identificación de Impactos y Determinación del AI según Elemento del Medio Ambiente, en la Tabla 2-8, en específico para el riesgo de “inundaciones por desbordes de ríos” el Titular utiliza un índice de 0,1084, siendo el correcto 0,162. Se solicita corregir y/o justificar la evaluación de este indicador.
- 2.15. En el apartado 2.4.3 del Capítulo 2 del EIA Etapa III: Identificación de Impactos y Determinación del AI según Elemento del Medio Ambiente, en la “Identificación de componentes afectos al CC”, se indica que *“en lo que se refiere a la magnitud del viento aumenta mayormente en invierno en 0,37%”*. Los datos en ARCLim indican que en verano el aumento es mayor: un 0,40%. Corregir este dato y el análisis.
- 2.16. Se solicita al Titular aclarar y justificar cuál es el número y listado correcto de Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas (en adelante, “GHPPI”) que componen el AI del Proyecto y enlistarlos detalladamente, junto a una cartografía que permita localizarlos espacialmente en relación con el Proyecto (archivo en formato digital kmz).
- 2.17. Además, de acuerdo con el Registro de Comunidades y Asociaciones Indígenas de CONADI para la comuna de Calama, se registran a lo menos 57 organizaciones entre comunidades y asociaciones vigentes, por lo que, se solicita al titular indicar los criterios considerados para no incluir tanto dentro de las líneas de base como en el AI a todas las agrupaciones indígenas presentes en la comuna, pues no se identifica el criterio utilizado.
- 2.18. A nivel metodológico, la selección de GHPPI indicada por el Titular como afectados por el Proyecto se construye en base a un enfoque llamado SIA (*Social Impact Assessment*), de lo anterior se acompañan los consentimientos de las 38 organizaciones indígenas entrevistadas, con quienes se levantó la LB y también se realizaron 19 informes antropológicos para el medio humano indígena (Anexo 1 al 24 Cap.3.21 LB Medio Humano). Respecto a lo anterior se solicita al Titular:



- Presentar medios de verificación de los esfuerzos realizados por el Titular para contactar a los GHPPI a fin de obtener fuentes primarias de información (entrevistas y visitas a terreno).
- Aclarar si los informes antropológicos presentados en el EIA fueron validados por los GHPPI caracterizados y/o indicar si en el marco de la elaboración de la LB del EIA, los resultados de dichos informes fueron socializados con los GHPPI y si hubo retroalimentación por parte de ellos.
- Para atender ambas consultas, el Titular deberá explicar de forma detallada la metodología utilizada con cada uno de los GHPPI caracterizados.

2.19. De acuerdo con lo observado en la Figura 3.17-3 del Anexo 3.17 del EIA, se solicita justificar por qué no existen Puntos de Observación (PO) entre los siguientes tramos:

- PO-3 a PO-4.
- PO-4 a PO-5.
- PO-5 a PO-6
- PO-9 a PO-10.
- PO-9 a PO-14.
- PO-10 a PO-11.
- PO-11 a PO-12.
- PO-3 a PO-21.

Con lo señalado, el Titular deberá justificar técnicamente la escala de trabajo (idoneidad de la distancia entre cada PO). Con lo anterior, el Titular deberá reevaluar el AI del componente paisaje.

3. Línea de Base.

Calidad del aire

3.1. En relación con las estaciones de monitoreo que se utilizan para el levantamiento de los niveles basales de calidad del aire en el AI, el Titular deberá ampliar la siguiente información:

- a) La información respecto a la caracterización de los niveles de calidad del aire del AI del Proyecto, es decir, representativas de las concentraciones de exposición de los receptores potencialmente afectados (p. ej., población, recursos naturales), deberá ser levantada a través de estaciones de monitoreo con representación poblacional y con datos de una temporalidad adecuada de acuerdo con lo descrito en el apartado 3.2 *Periodo de los datos observados* de la Guía Calidad del Aire en el Área de Influencia de Proyectos que ingresan al SEIA. Cabe mencionar que, de acuerdo con los lineamientos de la guía mencionada anteriormente, en caso de que no existan estaciones con la completitud necesaria o las existentes no se ubiquen en los puntos requeridos



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

para la evaluación de impacto (sitios de interés), es responsabilidad del Titular levantar información de calidad del aire previo al ingreso del proyecto al SEIA.

- b) Respecto de las estaciones que se utilicen para levantar información de los niveles de calidad del aire del AI del Proyecto, el Titular deberá presentar la información asociada a las estaciones de monitoreo, en cuanto a la validación de los datos obtenidos, presentando los antecedentes que den cuenta de las condiciones de instalación y funcionamiento.
- c) Para la presentación de los datos de las estaciones de monitoreo, se deberán seguir los lineamientos que se presentan en la Guía “Calidad del Aire en el Área de Influencia de Proyectos que ingresan al SEIA”, apartado 4. PRESENTACIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE.
- d) Adicionalmente, el Titular deberá tener presente que para cada estación de monitoreo se deberá establecer un área de representatividad, cuya extensión dependerá del tipo de contaminante medido, las características topográficas y meteorológicas de la zona, y las fuentes de emisión cercanas de acuerdo con lo descrito en el ítem *Representatividad de las mediciones de calidad del aire* (pág. 15) de la Guía “Calidad del Aire en el Área de Influencia de Proyectos que ingresan al SEIA”.
- e) Posteriormente, ya definida dicha zona representativa se debe evaluar si ésta contiene al AI del Proyecto, de manera de poder validar la representatividad de los niveles de concentración de los contaminantes medidos en la estación, respecto al AI del Proyecto, entendiendo que esta última debe reflejar las concentraciones de exposición de los receptores de interés potencialmente afectados. Lo anterior, deberá ser debidamente justificado.
- f) Se deberá definir qué estación y, por ende, sus valores de concentración medidos, la representatividad de cada uno de los receptores identificados, y se deberán presentar los niveles a los que se encuentran expuestos en función de los resultados que se presentaron en el CAPÍTULO 3.2 LÍNEA DE BASE DE CALIDAD DEL AIRE que acompaña al EIA.

3.2. Se solicita incorporar el análisis de variables correspondientes a estaciones cuya ubicación se corresponda con las observaciones que respecto del AI fueron realizadas.

3.3. Se solicita adjuntar archivos formato Excel con toda la información histórica existente, actualizada a lo menos hasta diciembre 2022, e incorporando los respectivos gráficos.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Capítulo 3.1 Línea de Base de Clima y Meteorología

- 3.4. Se indica en apartado 3.1.3 “Metodología”, que el periodo de análisis considerado para todas las estaciones es entre los años 2020 y 2022, al respecto, se debe señalar que dicho período es insuficiente para caracterizar las variables de interés, por lo que, se solicita ampliar dicha información.

Sin perjuicio de lo anterior, se solicita incorporar en la “Tabla 3.1-1. Estaciones meteorológicas”, los períodos con información para cada estación y la periodicidad de la toma del dato para cada variable.

Capítulo 3.4 Línea de Base de Geología

- 3.5. En apartado 3.4.4 Metodología, se menciona que como metodología se ha realizado: *“la recopilación de todos los antecedentes públicos que describen la geología del sector, tanto a escala regional como a escala local”*. Además, en el mismo apartado se menciona: *“que se analiza la geología a escala local, tanto superficial como subsuperficial, para mostrar las unidades geológicas existentes, como se relacionan entre sí y en especial, mostrar las diferencias entre ellas y sus distintas características.”*

Sin embargo, la información presentada deberá ser complementada, ya que no da cuenta de forma completa de la geología subsuperficial existente en la cuenca de Calama. La información se limita a un modelo de litologías y estructuras del Rajo MMH (Figura 3.4.5), pero no se presentan perfiles geológicos ni paneles cronoestratigráficos de la cuenca Calama que den cuenta clara de la potencia, relaciones de contacto y actitud de las unidades geológicas. Se solicita incorporar en esta línea de base perfiles geológicos e información cronoestratigráfica de la cuenca Calama.

- 3.6. En apartado 3.4.5.3 Geología Local, se menciona que las unidades geológicas presentes en la cuenca Calama se dividen en dos grandes grupos, uno asociado al basamento, y otro al relleno de la cuenca. Sin embargo, se han incluido rocas intrusivas cenozoicas dentro del grupo de unidades que constituyen el relleno sedimentario cenozoico de la cuenca. Estas rocas intrusivas no se relacionan a la evolución sedimentaria de la cuenca Calama, si no que a la evolución magmática de la Precordillera. Se solicita separar de manera más clara las unidades geológicas, o aclarar que la división propuesta se basa en la geocronología y no en la génesis de las unidades.
- 3.7. En 3.4.5.4 Geología Estructural se hace referencia a reinterpretaciones de líneas TEM presentadas en el informe JEJ & Carrizo (2022), que permitieron llegar a nuevas explicaciones de las discontinuidades reconocidas en el sector del salar de Brinkerhoff, como producto de una rotación horaria del bloque sur del Oroclino Andino. Se solicita anexar estas líneas TEM en la presente línea de base. Adicionalmente, se solicita incorporar el mapa de Tomlinson (2018), citado como base para la definición de las estructuras geológicas de la cuenca Calama.



- 3.8. En apartado 3.4.5.5 Geología del yacimiento, se da cuenta de las unidades de rocas situadas a ambos lados, occidental y oriental, de la Falla Oeste que atraviesa el rajo DMH con orientación NS. Se menciona que la mineralización está condicionada por el Pórfido Mansa Mina y por los cuerpos mineralizados. No obstante, no se mencionan ni describen las características de la alteración, oxidación y grado de fracturamiento (parámetros geotécnicos) que tienen estas unidades geológicas. Estas características son fundamentales para definir las unidades hidrogeológicas respecto a su capacidad de albergar y transmitir aguas subterráneas. Se solicita incorporar esta información.
- 3.9. La cita Lindsay *et al* (1995), no se encuentra en el listado de referencias bibliográficas. Se solicita incorporarla.

Capítulo 3.5 Línea de Base de Geomorfología

- 3.10. En apartado 3.5.4 Metodología, se menciona que a partir de las fuentes consultadas y de los modelos de elevación digital se elaboraron mapas de altitud y curvas de nivel. Respecto a lo anterior, el mapa de altitud presentado en la Figura 3.5.4 no presenta antecedentes sobre el producto de modelo de elevación digital utilizado, ni la resolución utilizada para la generación del mapa de altitudes. Se solicita informar el tipo de modelo de elevación digital utilizado y la resolución de este. Además, en esta figura, la simbología de hidrografía – ríos, no se observa en el mapa. Por otro lado, no se presenta el mapa de curvas de nivel declarado como metodología. Se solicita incluir este mapa, ya sea sobre la misma Figura 3.5.4 o en una figura independiente.
- 3.11. En la Figura 3.5.2 Mapa Geomorfológico regional, se presentan las unidades geomorfológicas de escala regional reconocidas alrededor del área donde se emplaza el Proyecto, a base del trabajo de Borgel (1983). Respecto a este mapa, no se indica qué elemento o característica del relieve se usó como base para la definición de los límites entre cada unidad. En particular, el límite entre la unidad “Pediplanos, glacis y piedemonte” con las unidades “Depresión de Atacama”, “Desierto de Atacama”, “Precordillera río Loa superior” y “Precordillera de Domeyko”, no parece seguir la morfología del relieve, siendo al parecer determinado de forma arbitraria. Se solicita corregir o argumentar en qué rasgo del relieve se ha basado la definición de los límites de cada unidad.
- 3.12. En el apartado 3.5.5.3. Geomorfología Local, se menciona que a la unidad geomorfológica “Terrazas” se le asigna una edad Holoceno Superior, pero no se presentan antecedentes, referencias, ni citas que sustenten esta información, ni el método de datación utilizado. Se solicita aclarar cómo han determinado la edad para esta unidad. Además, eventualmente se deberían incluir edades para todas las unidades si es que se le asigna edad a una de ellas.
- 3.13. No se han presentado las características espaciales (área y límites) de la cuenca Calama. Solo se presentan los límites del AI, que no son los mismos que los límites de la cuenca. Se solicita incluir esta información. Además, se solicita incluir mapas de pendientes de las



superficies de la cuenca Calama, junto a los drenes naturales principales reconocidos en la cuenca y área del Proyecto.

Capítulo 3.7 Línea de Base de Calidad de Aguas

3.14. Se solicita presentar en formato digital shp y kmz los siguientes polígonos:

- AI calidad de aguas superficiales.
- AI calidad de aguas subterráneas.
- Sectores de estudio para caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas del acuífero superior (ACs) e inferior (ACI).

3.15. Presentar en formato digital kmz, diferenciando por color el sector acuífero y sector de estudio, utilizados para la definición de la línea de base de calidad de aguas.

3.16. De acuerdo con lo expuesto en la Tabla 3.7-2, se utiliza el pozo RAPI-08 para la caracterización de la línea de base de calidad de aguas, sin embargo, según se desprende del archivo Excel, anexo a los documentos presentados en el capítulo 3.9, este pozo se encontraría habilitado en basamento, por lo que, su data no sería representativa del acuífero superior, razón por la cual se solicita ratificar o rectificar su uso para la definición de línea de base.

3.17. De acuerdo con lo expuesto en la tabla 3.7-2, se utiliza el pozo DD-11, 15, y 16, para la caracterización de la línea de base de calidad de aguas, sin embargo, según se desprende del archivo Excel, anexo a los documentos presentados en el capítulo 3.9, estos pozos se encontrarían habilitados en el acuífero superior, por lo que, su data no sería representativa del acuífero inferior, razón por la cual se solicita ratificar o rectificar su uso para la definición de línea de base.

3.18. De acuerdo con lo expuesto en la tabla 3.7-2, se utiliza el pozo PZN-08 para la caracterización de la línea de base de calidad de aguas, sin embargo, según se desprende del archivo Excel, anexo a los documentos presentados en el capítulo 3.9, este pozo se encontraría habilitado en basamento, por lo que, su data no sería representativa del acuífero inferior, razón por la cual se solicita ratificar o rectificar su uso para la definición de línea de base.

3.19. Se observa en las Figuras 3.7-13, 3.7-19 y 3.7-20, que los pozos ubicados en el Salar de Brinkerhoff (acuífero superior e inferior), presentan concentraciones predominantes de sodio y cloruro, y concentraciones de sulfatos, similares a algunos pozos ubicados en el sector del muro sur, así como, valores altos de conductividad en ambos sectores acuíferos. Asimismo, se señala: *“A excepción del pozo OT-19, que presenta comportamientos al alza durante el año 2013 y valores anómalos en los siguientes años. Es importante señalar que el pozo OT-19 se encuentra en las proximidades de las Lagunas de Aguas Salinas de Agua Verde, un área que experimenta una influencia significativa debido a la evaporación, lo*



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

cual podría explicar los resultados inconsistentes obtenidos en la concentración de sulfato". En este contexto, se indica que en el Salar de Brinkerhoff existiría contacto entre las aguas subterráneas y depósitos masivos de yeso, lo que condicionaría las calidades de las aguas subterráneas en el sector. Así las cosas, se solicita presentar perfiles hidrogeológicos de la zona (N-S hasta muro sur, y E-O), que expongan, además, a los pozos que caracterizan este sector, de acuerdo con sus habilitaciones, así como, una caracterización de la calidad de las aguas subterráneas con relación a su contacto con las unidades hidrogeológicas del sector, y su descarte de afección producto de las aguas de infiltración desde el depósito de relaves Talabre.

- 3.20. Se solicita incluir en la figura 3.7-11, el mapa de stiff asociado al sector denominado Salar de Indio, así como una descripción de las características de las aguas en este sector.
- 3.21. El Titular indica que: *"Por otro lado, se ha constatado que las mayores concentraciones de sulfato (>10.000 mg/L) se encuentran principalmente en las aguas subterráneas del acuífero inferior libre en los sectores Complejo Industrial y DMH. La distribución espacial de sulfato en estos sectores ha permitido identificar una pluma de sulfato procedente del Complejo Industrial con dirección NE-SO"*. En este contexto, se solicita indicar cuáles serán las medidas operacionales para detener las infiltraciones de soluciones desde el Complejo Industrial y DMH, identificando, además, todas las fuentes de infiltración de dicho sector.
- 3.22. Se aprecia en la figura 3.7-24, que la escala temporal de la estación RSSN inicia el año 2010, con una tendencia a la baja en la concentración de sulfato hacia el año 2022. En este contexto, se solicita presentar información sobre la concentración de sulfatos en los años previos, así como cualquier otro tipo de información, que sirva de base para descartar o ratificar el efecto producto de infiltraciones en las aguas superficiales del río San Salvador, más aún considerando las concentraciones de sulfato observadas en el pozo SI-8C y en la estación RSSN.
- 3.23. Se aprecia en la Figura 3.7-29, vacíos de información entre los pozos ubicados inmediatamente al costado del muro sur del depósito de relaves Talabre y el río Loa, razón por la cual se solicita información respecto del comportamiento de la calidad de aguas en dicho sector, con énfasis, en la concentración de sulfatos y niveles observados, y su relación con las estructuras hidrogeológicas del sector. Asimismo, se solicitan antecedentes de la habilitación y estratigrafía de los pozos TLC ubicados en dicho sector.
- 3.24. Se solicitan antecedentes respecto del origen (fuente) que genera las altas concentraciones de sulfato en los pozos SI-5E y OT-18 (sobre 15000 mg/l), habilitados en el acuífero superior para la zonificación del Salar del Indio.
- 3.25. De igual forma, se requiere que se caractericen las aguas superficiales que se aprecian a través de las imágenes satelitales en la zona del Salar del Indio, indicando su origen (antrópicas o naturales) y su calidad química.



- 3.26. Se requieren antecedentes complementarios, asociados a la evolución de la calidad química de las aguas superficiales en el área de estudio, incluyendo información relativa a las vertientes en la zona de Angostura.
- 3.27. Se solicita complementar la información presentada, con antecedentes isotópicos efectuados por la empresa en las zonas estudiadas.

Capítulo 3.8 Hidrología

- 3.28. Respecto a las 4 estaciones presentadas en la “Tabla 3.8-1. Estaciones Meteorológicas”, se solicita al Titular complementar información, incorporando datos de otras estaciones meteorológicas (en caso de existir); para caracterizar la hidrología del sistema, sobre todo, la relación “precipitación – escorrentía”.
- 3.29. De igual forma, para las estaciones con mediciones puntuales presentadas en la “Tabla 3.8-13 Características información red de monitoreo agua superficial” se solicita al Titular complementar información para caracterizar la escorrentía del sistema. Cabe señalar que, el propio Titular indica *“Para el análisis de los caudales medios característicos, se eliminaron los registros tomados durante períodos en los que los cauces experimentaron un aumento significativo en el caudal debido a tormentas estivales”*.
- 3.30. Se solicita modificar y/o complementar la “Figura 3.8-15 Captaciones de aguas en río Loa”, pues se han omitido bocatomas.
- 3.31. Se indica en apartado 3.8.6.5.2 “Río San Salvador”, que *“Considerando que entre las estaciones RSSN y RSSB no existen descargas ni captaciones superficiales relevantes en el río San Salvador, y sobre la base que entre estaciones existe una diferencia de área aportante de 79 km², se puede concluir que el rendimiento del río San Salvador en este tramo alcanza los 2,41 l/km²”*. Se solicita modificar, toda vez que, en dicho tramo se verifica la descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) de Calama.
- 3.32. En este mismo apartado, se indica que *“Considerando los aportes de la vertiente Ojos de Opache, y sobre la base que el rendimiento medio de la cuenca del río San Salvador determinado para el tramo entre las estaciones RSSN y RSSB se mantiene constante hasta el límite poniente del área de estudio. El caudal medio mensual esperado para el punto donde el río San Salvador intercepta con el límite poniente del área de estudio alcanza los 917 l/s”*. Se solicita revisar y/o aclarar dicho valor.
- 3.33. Se solicita incorporar en el apartado 3.8.6.6 “Cambio Climático”, análisis de sensibilidad asociado a escenarios y modelos climáticos distintos.



Capítulo 3.9 Hidrogeología

3.34. En relación con el apartado 3.9.6.2 “Red de Monitoreo”, se debe justificar la utilización de información sólo para el período 2003 al 2022, y presentar aquella estadística anterior.

3.35. De la “Figura 3.9-3 Puntos de monitoreo con información hidrogeológica”, se desprende la inexistencia de puntos de monitoreo hacia el sur del río Loa, y hacia el límite oeste del área de influencia. Además, sin perjuicio de ello, se debe señalar que, precisamente los límites para dicha AI no aparecen debidamente justificados. Por lo que se solicita verificar la información presentada.

Lo anterior, implica que se requiere la presentación de perfiles hidrogeológicos con toda la información de respaldo que permite su construcción, para toda el área de estudio, densificando la red presentada en “Figura 3.9-8. Secciones hidrogeológicas”; incorporando, además, la caracterización hidrogeológica de las fallas mostradas en Figura 3.9-3.

A modo de ejemplo, las Figuras 3.9-9 a 3.9-18, no presentan el grado de detalle, necesario que permita verificar los límites de cada unidad.

3.36. Se solicita presentar figura con la distribución espacial de conductividades hidráulicas para el acuitardo, con todo, se aprecia que no existe información para el área de estudio ubicada al oeste del DR Talabre.

3.37. Respecto al coeficiente de almacenamiento, se solicita complementar información que permita caracterizar de buena manera el área de estudio.

3.38. Se solicita presentar archivo digital Excel con todas las gráficas acompañadas en el capítulo, cuya presentación no permite una adecuada lectura de la información.

3.39. Se deberá incorporar en el apartado 3.9.6.5.5.7 “Extracciones subterráneas”, al denominado Pozo Paty, de propiedad de Aqualama Limitada.

Capítulo 3.9 Anexo 1 Hidrogeología: Puntos de Control

3.40. Existen pozos que se mencionan en los gráficos del Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Conceptual, que no están en la lista de pozos y puntos de control del Anexo 1. En específico, los pozos M-22, BT-05, SON-04, SON -07, entre otros, aparecen en la Figura 2.144 del Anexo 4-3, pero no se encuentran en la tabla Excel del Anexo 1. Se solicita hacer una revisión a todo el listado del Anexo 1, para corregir o aclarar la ausencia de estos y otros pozos.

3.41. En los Anexos del Capítulo 3.9 Línea de Base Hidrogeología, se espera visualizar la información completa de los pozos, incluyendo la profundidad alcanzada y las unidades estratigráficas atravesadas y la potencia registrada de estas unidades. Esta información no



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

está incluida en estos anexos. Por ende, se solicita incluir esta información para cada pozo, de preferencia en el Anexo 1.

Capítulo 3.9 Anexo 2 Hidrogeología: Parámetros Hidráulicos

- 3.42. En la hoja “Anexo 2” del archivo digital formato Excel “Anexos” del Capítulo 3.9 Línea de Base Hidrogeología, se presentan los distintos pozos utilizados para los parámetros hidráulicos de coeficiente de almacenamiento S y conductibilidad hidráulica K . Al final de la tabla, se presenta una serie de pozos, algunos de ellos con más de un dato de S y K , los cuales no presentan coordenadas UTM WGS84. Se solicita corregir o aclarar, según sea el caso, la falta de estas coordenadas.
- 3.43. Los pozos BRB-13S, CMN17-02, CMS16-13, CMS16-14 y CMS16-15 del acuífero superior presentan los máximos valores de conductividad hidráulica K (m/d) de todos los pozos analizados en el Proyecto, alcanzando valores entre 403 y 432 m/d. Sin embargo, en el apartado 3.9.6.4.4 Parámetros hidráulicos, del Capítulo 3.9. – Línea de Base Hidrogeología, no se mencionan estos valores, ni se entrega un análisis de ellos. Igual situación ocurre con los pozos PPR-2 y PPR-3 del acuífero superior, con valores de K de 155,4 m/d y 299 m/d, respectivamente, los cuales no son descritos ni analizados en el texto. Estos valores escapan considerablemente del promedio de todos los valores de K , que es $\sim 4,13$ m/d. Si bien, según el Anexo 2, estos valores son considerados “outliers”, el Titular deberá presentar un análisis de estos valores, así como una explicación sobre su origen, además de señalar como influyen en el modelo hidrogeológico propuesto.
- 3.44. Al igual que en lo descrito en el punto anterior, del Anexo 2 se observa que hay pozos cuyos valores de coeficiente de almacenamiento se escapan del promedio, alcanzando valores de hasta 0,12, cuando el promedio es de un orden inferior, de $\sim 0,019$. En el apartado 3.9.6.4.4 Parámetros hidráulicos, no se describen ni analizan estos valores. Se solicita abordar estos datos e incorporar un análisis/discusión de ellos.

Capítulo 3.9 Anexo 3 Hidrogeología: Niveles

- 3.45. Los pozos DDH-11, DDH-16, FCAB, PMMH del -01 al -11, no cuentan con información sobre la Cota Topográfica. Se solicita incorporar esta información a los pozos mencionados.
- 3.46. Los pozos P-7, PPR-4, PZN-03, PZN-08, PZN-10, PZN-11 presentan diferencias de entre 20 a 60 cm entre la cota topográfica y la cota de nivel, es decir, el nivel del acuífero estaría algunas decenas de centímetros por sobre el nivel de la superficie, lo que parece poco probable. Por lo tanto, se solicita corregir, modificar, o explicar, según corresponda, esta diferencia entre las cotas para los pozos mencionados.



Capítulo 3.18 Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad

- 3.47. Se solicita al Titular analizar las áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, asociados al sistema río San Salvador – Río Loa – Desembocadura; así como respecto del río Loa desde la junta con el río Salado.
- 3.48. En el mismo sentido, en relación al cambio climático, el Titular indica “....si bien se identifica como potencial efecto del Proyecto un descenso de los niveles del acuífero “Calama, Yalquincha”, generando disminución gradual del caudal superficial de la naciente Río San Salvador; y, por el contrario, por efecto del Cambio Climático, se prevé un aumento en las precipitaciones, esto conduce a estimar que no existirán sinergias negativas entre los efectos del Proyecto y los efectos del cambio climático sobre este componente”. Al respecto, se solicita reevaluar, considerando la necesidad de efectuar análisis de sensibilidad asociado a escenarios y modelos climáticos.

Capítulo 3.23 Relaciones Ecosistémicas en la Naciente del Río San Salvador (Área 7)

- 3.49. El Titular debe justificar los deslindes para el AI, el análisis presentado en este capítulo debe ser complementado en consecuencia.
- 3.50. La descripción bibliográfica presentada debe ser acompañada de los respectivos planos específicos del área de análisis.
- 3.51. Las relaciones ecosistémicas deben ser analizadas y cuantificadas en detalle, siendo insuficiente la conceptualización presentada en el apartado 3.23.4.3.
- 3.52. En la línea base de ruido y vibraciones, apartado 3.3.3.1.3 Vibraciones, sólo se considera la vibración por maquinaria y tronaduras. Según lo anterior, se solicita incluir la evaluación por las vibraciones de transporte de vehículos pesados.
- 3.53. En el apartado 3.6 Línea de Base de Áreas de Riesgos Geológicos y Geomorfológicos, se solicita la coordenada geográfica de la cuadrilla 5x5 de ARClím utilizada para levantar la información de precipitaciones máximas diarias en el área de estudio. A su vez, se observa que los datos de Arclim utilizados para establecer la situación futura con cambio climático son sólo hasta el año 2061, año de finalización de la fase de cierre del Proyecto. Por lo tanto, se solicita anexar el detalle de estos datos en formato XLSX y el mecanismo de cálculo para llegar a las tasas de cambio para variables hidrológicas mostradas en la Tabla 3.6-4.
- 3.54. Del Capítulo 3.7 Línea de Base de Calidad de Aguas, se solicita lo siguiente: i) presentar un archivo en formato digital kmz y shp con la ubicación de los puntos de muestreo de la Tabla 3.7-1; ii) presentar una tabla con las coordenadas en proyección UTM con la ubicación de cada pozo de monitoreo por acuífero y un archivo en formato digital kmz y shp con la ubicación y zonificación de los puntos de red monitoreo según figura 3.7-5; iii)



identificar en una columna el sector al que pertenece el nombre del punto de muestreo presentado en la tabla 3.7-3.

- 3.55. En el Capítulo 3.8 Línea de Base de Hidrología, se solicita la coordenada geográfica de la cuadrilla 5x5 de ARClím utilizada para levantar la información de precipitaciones medias, precipitaciones máximas diarias y evapotranspiración en el área de estudio. A su vez, se observa que los datos de ARClím utilizados para establecer la situación futura con cambio climático son sólo hasta el año 2061, año de finalización de la fase de cierre del Proyecto. Por lo tanto, se solicita anexar el detalle de estos datos en formato XLSX y el mecanismo de cálculo para llegar a las tasas de cambio para variables hidrológicas mostradas en el Cuadro N°1.
- 3.56. En el Capítulo 3.9 Línea de Base de Hidrogeología, se solicita la coordenada geográfica de la cuadrilla 5x5 de ARClím utilizada para levantar la información de precipitaciones medias, precipitaciones máximas diarias y evapotranspiración en el área de estudio. A su vez, se observa que los datos de ARClím utilizados para establecer la situación futura con cambio climático son hasta el año 2061, año de finalización de la fase de cierre del Proyecto. Por lo tanto, se solicita anexar el detalle de estos datos en formato XLSX y el mecanismo de cálculo para llegar a las tasas de cambio para variables hidrológicas mostradas en la Tabla 3.9-9.
- 3.57. El Titular en el Capítulo 3.9 LB Hidrogeológica define el AI de cantidad de agua subterránea (hidrogeología) como la zona en donde los descensos de niveles freáticos sean mayores o iguales a 10 cm para la situación con Proyecto, supuesto que no se encuentra bien respaldado ni justificado, por lo que, se debe ampliar la información que permita realizar una evaluación acabada de la hidrología.
- 3.58. En el Capítulo 3.13.1 Línea de Base Fauna Terrestre, en la sección de “Consideraciones de la variable Cambio Climático”, se solicita corregir el análisis del riesgo de pérdida de fauna por cambios de temperatura, dado que el índice correcto es 0,6034 según ARClím, y éste ya se considera alto. En el mismo punto, se analizó la probabilidad de presencia bajo los efectos del cambio climático de las especies amenazadas registradas en las campañas de terreno. Se solicita ampliar este análisis a otras especies identificadas en el estudio y que cuentan con información de probabilidad de presencia en el Mapa de Especies, tales como *Anas bahamensis*, *Rhodops vesper*, *Tachuris rubrigastra* y *Charadrius alticola*.
- 3.59. En el Capítulo 3.13.2 Línea de Base Artrópodos, en la sección de “Consideración de la variable cambio climático”, se indica que “*Existe susceptibilidad de afectación por cambio climático a este objeto de protección debido a cambios en la precipitación*”, pero no indica la afectación por el alza de temperaturas. El mapa de riesgo “*Pérdida de fauna por cambios de temperatura*”, para la comuna de Calama arroja un índice de 0,6034 (Alto). Por lo tanto, se pide un análisis de la afección del presente componente en base a los datos recientemente mencionados.



- 3.60. En el Capítulo 3.14 Ecosistemas Acuáticos Continentales – Limnología, no se consideró la variable cambio climático y su afectación a esta componente. Al respecto, se solicita agregar este análisis considerando los efectos por aumento de temperatura.
- 3.61. En el Capítulo 3.18 Línea de Base Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad, en su apartado 3.18.5.6 Consideración de la variable cambio climático, no se considera el efecto de las alzas de temperaturas en la fauna presente en las áreas protegidas y sitios prioritarios identificados al interior del AI. Por lo tanto, se solicita agregar este aspecto en el análisis.
- 3.62. Respecto al Capítulo 3.22 “Línea de Base Caracterización Vial” del EIA, se solicita al Titular evaluar cómo el presente Proyecto intervendrá con el Proyecto “Circunvalación Oriente de Calama”, en proceso de ejecución de obras.

Respecto al Capítulo 3-11 Línea de base flora y vegetación, se solicita lo siguiente:

- 3.63. Respecto a los apartados 3.11.6.3.2.1 Área 1: Área ampliación Sur Rajo y Reubicación de Infraestructura de Servicios Mina y 3.11.6.3.2.2: Área 2 Lagunas del Salar de Indias, se indica que en el Área 1 está representada la Formación Matorral de *Atriplex atacamensis* [especie endémica] que compromete 19,7 ha, con coberturas que fluctúan entre 16,3% y 18,3% y que en el Área 2 está representada la Formación *Baccharis juncea* y *Distichlis spicata*, la que incluye, en sectores esporádicos, a la especie *Atriplex atacamensis*, con coberturas que fluctúan entre 0,9% y 1,6%; en tal sentido, se solicita al Titular que, atendiendo que se trata de una especie endémica, señale la superficie total de *Atriplex atacamensis* que será intervenida por el Proyecto y las medidas que adoptará para atender la pérdida, según corresponda. Además, en formato shape, se solicita señalar la distribución de las dos formaciones en comento, indicando la superficie de estas y la superficie que ocupa la especie que nos ocupa.
- 3.64. Respecto al apartado 3.11.6.3.2.2 Área 2: Lagunas del Salar de Indias, se solicita al Titular que con relación a la clase “Sectores de acumulación y evaporación de aguas” y Matorral alto de *Baccharis juncea* y *Distichlis spicata*”, señale una conclusión respecto si estas califican como “Humedal”.
- 3.65. Respecto a los apartados 3.11.6.3.2.3 Área 3: Quebrada Sur Muro Oeste Tranque de Relaves Talabre; 3.11.6.3.2.4 Área 4: Río Loa en Calama; 3.11.6.3.2.5 Área 5: Río Loa en Yalquincha y 3.11.6.3.2.6 Área 6: Río Loa sector Salar de Rudolph, el Titular señala que, por un lado, dichas áreas no están incluidas en el AI del Proyecto, y, por otro, que aquí se reporta la existencia de *Atriplex atacamensis* [endémica]; en tal sentido, se solicita señalar si, en las áreas mencionadas, la especie será afectada por el Proyecto, y según corresponda, deberá considerar la adopción de medidas de control para atender eventuales efectos adversos sobre la especie.



- 3.66. Respecto a los apartados 3.11.6.3.2.12 Área 13: Ojo de Opache - San Salvador, no incluida en el AI del Proyecto, la que concentra ocho formaciones, en seis de las cuales reporta la presencia de: *Atriplex atacamensis*, con coberturas variables; que además la formación arboleda mixta de especies nativas y alóctonas, señala la presencia de *Prosopis alba* [Preocupación menor], *Geoffroea decorticans* [Vulnerable] y *Schinus areira* [incluida en el D.S. N° 68 del MINAGRI], atendiendo lo expuesto, se solicita al Titular considerar medidas de control, en la eventualidad que dichas especies puedan verse afectadas ya sea por déficit en el recarga superficial y/o subterránea.
- 3.67. Respecto al apartado 3.11.6.4 Singularidades Ambientales, se indica la presencia de especies clasificadas según su estado de conservación como amenazadas, incluyendo la categoría “casi amenazadas”, localizadas en el Área 13: Ojo de Opache - San Salvador, no incluida en el AI del Proyecto; y reporta la presencia de tres especies categorizadas correspondientes a *Prosopis alba* [Preocupación menor], *Prosopis flexuosa* [Vulnerable], *Prosopis tamatugo* [En peligro] y *Geoffroea decorticans* [Vulnerable]; al respecto, se solicita al Titular señalar las medidas de control que adoptará en la eventualidad que las especies puedan verse afectadas, ya sea por déficit en el recarga superficial y/o subterránea.
- 3.68. En el Capítulo 3.14 del EIA, el Titular entrega los resultados de la línea de base de limnología realizada para los Ecosistemas Acuáticos Continentales - Limnología. Sobre la información presentada, se indica lo siguiente:
- 3.68.1. A partir de la campaña de monitoreo realizada para macroinvertebrados dentro del AI, se registró la presencia de la especie *Heleobia* sp. en el Río Loa (LOA1 – LOA3) y en el Río San Salvador – Ojos de Opache (SAN1 – VOP1). Sobre lo anterior, es importante señalar que, el género *Heleobia* tiene 4 especies en categoría de conservación, según el Listado de Especies Clasificadas en el 18° proceso de Clasificación de acuerdo con el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (actualizado a octubre de 2023), dentro de las cuales una se encuentra En Peligro (*Heleobia ascotanensis*), otra está Vulnerable (*Heleobia chimbaensis*) y dos en Peligro Crítico (*Heleobia atacamensis*, *Heleobia transitoria*). Por tanto, se solicita al Titular identificar la especie monitoreada y presentar medidas de control adecuadas de protección pertinentes respecto de una especie en categoría de conservación.
- 3.68.2. Se solicita al Titular desarrollar una nueva campaña de monitoreo, empleando las mismas 15 estaciones para complementar los resultados obtenidos durante la campaña de primavera 2022 (14 y 19 de noviembre). Lo anterior, con el propósito de contar con antecedentes más completos de la condición del ecosistema acuático del AI en condiciones de alto y bajo caudal, en particular, sobre la presencia de especies hidrobiológicas en categoría de conservación, especies para las cuales se destinan esfuerzos sectoriales de protección. Cabe señalar que, para la realización de dicha actividad se debe realizar el respectivo aviso del desarrollo de dichas actividades (al menos siete días hábiles de anticipación a las actividades a realizar), al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, con el fin de que este pueda cumplir con su función fiscalizadora.



Componente Fauna:

3.68.3. En relación con el Capítulo 3.13.1 Línea de Base Artrópodos, no se incluye el respaldo digital tal como se señala en el documento técnico “Criterios técnicos para campañas de terreno de fauna terrestre y validación de datos” (SEA 2022)

3.68.4. En relación con Capítulo 3.13.1 Línea de Base Fauna Terrestre, se solicita incluir el respaldo digital.

Respecto al potencial registro de golondrinas de mar, se solicita al Titular detallar la(s) metodología(s) empleadas, esfuerzo de muestreo o estacionalidad, lo cual es relevante dada la naturaleza de las obras del Proyecto respecto a la alteración, modificación pérdida del suelo.

3.68.5. Se solicita al Titular informar los tiempos de activación de las trampas *Sherman*, lo cual es parte de los requisitos de otorgamiento del permiso de captura de fauna silvestre nativa otorgado por el SAG. De igual forma, el muestreo de sólo 2 noches podría ser insuficiente para aquellas especies crípticas de difícil registro, por lo que se solicita ampliar información.

3.68.6. Se solicita al Titular:

- Complementar respaldos digitales de las estaciones de muestreo, transectos, polígonos y las distintas metodologías empleadas, tal como se muestran en las figuras 3.13.2-8 a 3.13.2-12, así como cuales fueron las especies registradas en cada una de las estaciones para cada campaña de terreno,
- Justificar el corrimiento de las campañas de terreno realizadas a finales de cada estación, respecto a la representatividad de la información levantada.
- Detallar la(s) metodología(s) empleadas, esfuerzo de muestreo o estacionalidad para el levantamiento de información respecto a la presencia potencial de golondrina de mar, potencial afectación, evaluación de impactos potenciales y medidas según corresponda.
- En caso de que no se disponga de mayor fundamentación técnica y metodológica, el Titular deberá complementarla con una campaña de terreno dirigida a estas especies, considerando para ello el período de mayor probabilidad de registro de las especies potenciales. Esto a través de la búsqueda de cavidades potenciales, mediante recorridos pedestres o transectos, los que deberán ser revisados para determinar si son nidos activos a través de la inspección de éstos.

Se recomienda el uso de cámaras sonda, búsqueda de fecas, cascarones, carcasas, plumas, olor a petrel, grabadoras automáticas permanentes, cámaras trampa, registro visual con binoculares al atardecer y amanecer, y playback. Este último, deberá realizarse en el ingreso a la cavidad o nido potencial, reproduciendo vocalizaciones que provoquen una respuesta desde el interior de una adulto o



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

polluelo. La información recopilada, debe ser adecuada y fundamentada, de manera que permita evaluar impactos de:

- ✓ destrucción de nidos y/o sitios de reproducción por emplazamiento de obras o actividades sobre sitios reproductivos;
- ✓ pérdida de individuos por obras con intervención sobre nidos activos en época reproductiva;
- ✓ alteración de sitios de reproducción por perturbación, ruido, vibración o iluminación que afecte individuos en nidos activos en época reproductiva.

La entrega de información deberá seguir los lineamientos del documento Criterios técnicos para campañas de terreno de fauna terrestre y validación de datos (SEA, 2022), disponible en el enlace https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2022/11/11/criterios_tecnicos_campanas_de_terreno_fauna_terrestre.pdf

- Informar los tiempos de activación de las trampas *Sherman*, junto con justificar de manera adecuada y fundada de la suficiencia y representatividad de 2 noches de muestreo para especies crípticas.

Componente Arqueológico:

3.69. Se solicita el nombre y la firma del/la profesional responsable del informe de Línea de Base (LB) arqueológica.

3.70. Dentro del equipo que realizó la inspección visual, según especifica el informe de LB, se menciona la participación de una profesional Licenciada en Antropología Física.

En este contexto, cabe mencionar que *“la prospección o inspección visual, se refiere al recorrido pedestre, sistemático y metodológicamente planificado, que tiene como finalidad proveer una descripción de los recursos arqueológicos **a través de la observación directa por parte de un arqueólogo o licenciado en arqueología**”*, según lo establecido en la "Guía de Monumentos Nacionales Pertenecientes al Patrimonio Cultural en el SEIA".

Por lo tanto, debido a que parte de la inspección visual fue ejecutada por una persona que no cuenta con la certificación profesional requerida por el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) para el desarrollo de dicha actividad; se solicita repetir la inspección en los sectores que fueron prospectados por la profesional Licenciada en Antropología Física, por el/la profesional indicado en al guía señalada en párrafo precedente y se deberá enviar el informe subsanado con la información resultante de la nueva inspección, junto a los *tracks* de la actividad en formato digital gpx y kmz.

3.71. Se solicita completar el seguimiento de la totalidad del tramo de los rasgos lineales, emplazado al interior del AI del Proyecto ("DMH-S-01", "DMH-S-02", "DMH-S-03", "DMH-HC-01", "DMH-HC-03", "DMH-HC-05"), con el objetivo de conocer la trayectoria



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

y proyección de estos. Lo anterior, siguiendo los lineamientos establecidos en la guía de procedimiento arqueológico, respecto a este tipo de hallazgos. Además, se solicita adjuntar los *tracks* de esta actividad.

En relación con el rasgo lineal “DMH-ST-01”, se solicita aclarar si la extensión de dicho elemento se proyecta hacia el Norte y, en caso de que así sea, se deberá completar el seguimiento del tramo en su totalidad, al interior del AI del Proyecto. Así también, debido a que el rasgo lineal “DMH-HC-03” presentó materiales arqueológicos asociados, en la ficha de registro correspondiente se deberán indicar las coordenadas de estos y otros que pudiesen ser hallados en el tramo localizado al interior del AI que aún no ha sido prospectado.

- 3.72. Las medidas a implementar en los sitios “DMH-SA-01” y “DMH-SA-02”, deben ser definidas en la presente evaluación ambiental, considerando que se localizan al interior del AI del Proyecto y el registro de los mismos es parte de los antecedentes de la presente LB, por lo tanto, deben ser incorporados a la solicitud de PAS 132.
- 3.73. Se solicita adjuntar el informe de LB actualizado, incorporando las observaciones indicadas en los puntos anteriores.
- 3.74. Se solicita aclarar si los siguientes sitios, pertenecientes a paneles arte rupestre (geoglifos) se verían afectados por la dispersión de aire (la que abarca una superficie extensa):

Ilustración 1: hallazgos visibles (cuadrados rojos) de paneles de arte rupestre (geoglifos) emplazados en las cercanías del AI del proyecto.

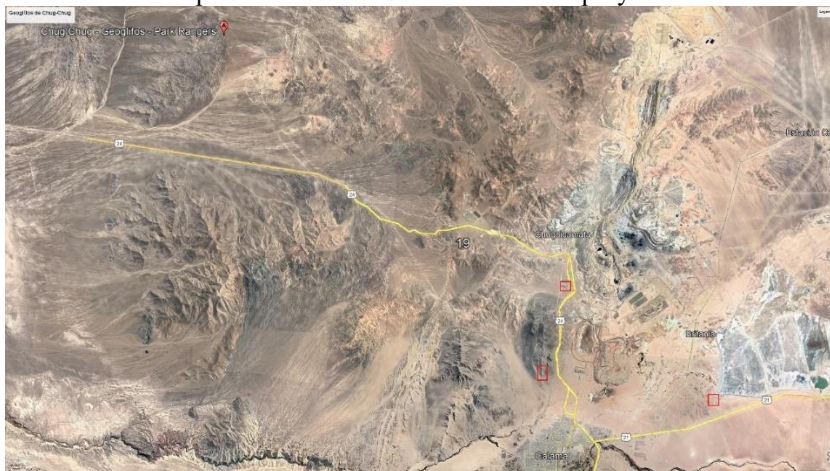


Ilustración 2: panel cuadrangular ubicado al noroeste del proyecto, ubicado a 155 metros de la ruta 24



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>



Ilustración 3: Gigante de Talabre, geoglifo protegido por Codelco y ubicado en la cara suroeste del Tranque Talabre.



Ilustración 4: cara sur de Cerro Negro, emplazado al oeste del proyecto. Se observan tres paneles de arte rupestre prehispánico, junto a paneles históricos de data subactual.



3.75. Vinculado a lo anterior, se solicita revisar en terreno los sectores en donde se pueden encontrar este tipo de figuras, con el fin de complementar la información y registrar posibles



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

hallazgos. Asimismo, se solicita la incorporación de nueva cartografía (formato digital kmz) de dispersión de aire con sus respectivas isocurvas de concentración, junto a los hallazgos arqueológicos tipo “rasgos lineal” y “geoglifos” reportados dentro del registro de campañas de prospección del presente Proyecto, como de otros proyectos cercanos, los cuales puedan estar dentro de los niveles de “15, 6 y 3” de la cartografía anteriormente adjunta. Esta medida es para poder confirmar o descartar eventuales efectos, características y circunstancias descritas en el art. 11 de la Ley N°19.300.

- 3.76. Asimismo, en caso de confirmar una eventual afectación y riesgo de pérdida de paneles de arte rupestre y/o rasgos lineales, por acumulación de material particulado en aire, y que se encuentren por fuera del AI establecida dentro del informe de LB de Arqueología, se solicitará incorporar medidas de mitigación, compensación y/o restauración sobre dichos elementos, acorde a lo señalado en la guía de procedimiento arqueológico del CMN (2022).

Componente Paleontológico:

- 3.77. Se solicita adjuntar el archivo digital en formato kmz de puntos de control paleontológicos y afloramientos rocosos.
- 3.78. Se solicita adjuntar como anexo el/los currículums de los profesionales responsables, según el perfil establecido por el CMN.
- 3.79. Debido a que las obras del Proyecto implican, entre otras cosas, una continua remoción de material, se solicita la realización de un monitoreo permanente (diario) en las obras que impliquen excavaciones y/o movimientos de tierra, realizado por un asesor en paleontología cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 sobre la “Actualización de Antecedentes Profesionales para la Obtención de Permisos de Intervención Paleontológica y Realización de Trabajos en Paleontología Aplicada en Materias de Competencia del Consejo de Monumentos Nacionales”. Los informes de monitoreo deberán ser remitidos semestralmente al CMN, suscritos por el o la profesional a cargo.
- 3.80. Se solicita la implementación de charlas de inducción en paleontología, las cuales deberán ser dictadas por un/a profesional cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 sobre la “Actualización de Antecedentes Profesionales para la Obtención de Permisos de Intervención Paleontológica y Realización de Trabajos en Paleontología Aplicada en Materias de Competencia del Consejo de Monumentos Nacionales”, previo al inicio de las obras, y cada vez que se incorpore personal. Los informes de esta actividad deberán ser suscritos por el asesor en paleontología a cargo de las charlas con periodicidad mensual y deberán incluir un registro fotográfico de las actividades y las listas de asistencia firmadas para cada charla.

Finalmente, se solicita que para futuros informes el asesor en paleontología a cargo realice un trabajo técnico correcto para estos informes, sintetizando los antecedentes geológicos,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

detallando en específico las características del Proyecto y alrededores cercanos y no la geología regional tal como se presenta en las cartas geológicas.

Componente Hidrogeología:

Respecto al Capítulo 3.7 Línea Base de Calidad de Aguas, se solicita:

- 3.81. Los argumentos técnicos que respalden la sectorización presentada en la Figura 3.7-6. Sectores de estudio para caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas acuífero superior (ACS) e inferior (ACI).
- 3.82. Se solicita indicar por qué se realizó un análisis para el periodo entre 2020 y 2022, siendo que el Anexo 1 del Capítulo 3.7 Línea Base de Calidad de Aguas del EIA tiene muestras desde el año 2003. Se solicita realizar un análisis de evolución temporal de la calidad de agua, tal como lo estipula la letra n del capítulo 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía “Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico” disponible en el enlace <https://www.sea.gob.cl/documentacion/guias-y-criterios/criterio-de-evaluacion-en-el-seia-contenidos-tecnicos-para-la-0> .
- 3.83. Se solicita realizar un análisis de correlación estadística entre los elementos estipulados en la letra n del capítulo 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía “Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico”.
- 3.84. Complementar el Anexo 1 con la información estipulada en la letra n del 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía “Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico”.
- 3.85. Explicitar el número de las muestras que se utilizaron para calcular los promedios de todas las composiciones iónicas mostradas en la Tabla 3.7-3.
- 3.86. Ampliar información sobre la metodología utilizada para el análisis de los datos.
- 3.87. En el apartado 3.7.6.1 Composición iónica de las aguas (Diagramas de Piper y Stiff) del EIA, el Titular dice: “En la Tabla 3.7-3., se presenta la composición iónica promedio de cada uno de los puntos de control superficial y pozos de monitoreo del acuífero superior (ACS) y acuífero inferior (ACI).” Al respecto, se solicita adjuntar los certificados de laboratorio que respalden lo expresado en la Tabla 3.7-3 y en el texto del presente apartado.
- 3.88. Se solicitan los certificados de las muestras que respalden lo expresado en el apartado 2.7.3.1 Caracterización iónica de Aguas Superficiales, ya que las muestras asociadas a esos puntos no aparecen en el Anexo 1 del Capítulo 3.7 LB Calidad de Aguas del presente EIA.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- 3.89. Explicar si el análisis mostrado en el apartado 3.7.6.1 Composición iónica de las aguas (Diagramas de Piper y Stiff) se basa en los promedios de la Tabla 3.7-3 o corresponden a una muestra en específico. Si la respuesta es la primera opción, se solicita explicitar la validez técnica de realizar este análisis con una muestra que no existe, cómo se calcula el balance iónico se dicha muestra y cuál sería el valor de corte para validar la "muestra promedio". Si la respuesta es la segunda opción, se solicita individualizar dicha muestra.
- 3.90. En el apartado 3.7.6.2 Distribución espacial pH del EIA, el Titular dice: “*A continuación, se presenta la distribución espacial de los valores de pH de las aguas superficiales y subterráneas de los distintos sectores en el área de estudio. Esto se ha determinado a partir del promedio de los valores de pH registrados entre el periodo 2020 y 2022 para cada pozo de monitoreo.*” Se solicita realizar un análisis de evolución temporal del pH y un análisis de correlación estadística entre el pH y otros elementos estipulados, tal como lo indica la letra n del capítulo 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía “Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico”.
- 3.91. En el apartado 3.7.6.2 Distribución espacial pH, la Figura 3.7-17 en su epígrafe dice: “Distribución espacial de pH acuífero inferior”, sin embargo, en la figura, se titula “pH promedio años 2020, 2021 y 2022 - Acuífero Superior”. Se solicita rectificar tanto en la figura y en el texto, ya que no es posible determinar si la caracterización está realizada en base a lo que dice la figura o desde los datos. Además, se solicitan todas las bases de datos a partir de las cuales se generan todas las figuras de este apartado para corroborar lo expresado en el texto.
- 3.92. El Titular deberá complementar lo presentado en el apartado 3.7.6.2 Distribución espacial pH, realizando un análisis por las subunidades hidrogeológicas definidas en el Capítulo 3.9 Línea Base de Hidrogeología.
- 3.93. En el apartado 3.7.6.3 Distribución espacial conductividad eléctrica, el Titular dice: “*En la Figura 3.7-18, se presenta la conductividad eléctrica promedio para las aguas superficiales entre el periodo 2020 y 2022. Según lo observado en la figura, los valores de conductividad eléctrica se mantienen entre 5.000 y 10.000 uS/cm en el río Loa y río San Salvador. Estos valores corresponden a aguas naturales en el área de estudio. Destaca solo el punto DTT de aguas claras del tranque Talabre que presenta valores entre 10.000 y 15.000 uS/cm, aguas que son afectadas por actividades de proceso.*”. Se solicita realizar un análisis de evolución temporal de la conductividad eléctrica y un análisis de correlación estadística de la conductividad eléctrica y otros elementos estipulados, tal como lo indica la letra n del capítulo 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía “Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico”.
- 3.94. El Titular deberá complementar lo presentado en el apartado 3.7.6.3 Distribución espacial conductividad eléctrica, realizando un análisis por las subunidades hidrogeológicas definidas en el Capítulo 3.9 Línea Base de Hidrogeología.



- 3.95. Realizar un análisis temporal de todos los elementos que aparecen en la letra n del capítulo 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía “Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico”, tal como se realizó en el apartado 3.7.6.4 Distribución espacial de sulfatos.
- 3.96. En el apartado 3.7.6.4 Distribución espacial de sulfatos, el Titular dice “*A continuación, en la Figura 3.7-21 se presenta la distribución espacial de la concentración promedio de sulfato de las aguas subterráneas de la cuenca media de Calama, el cual se ha determinado a partir del valor promedio entre el periodo de 2020 y 2022, por ser un periodo representativo de la calidad química actual de las aguas en el área de estudio.*” Se solicita realizar un análisis de correlación estadística del sulfato y otros elementos estipulados en la letra n del capítulo 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía “Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico”.
- 3.97. El Titular deberá complementar lo presentado en el apartado 3.7.6.4 Distribución espacial de sulfatos, realizando un análisis por las subunidades hidrogeológicas definidas en el Capítulo 3.9 Línea Base de Hidrogeología.
- 3.98. Se solicita complementar esta LB con una caracterización isotópica de oxígeno, deuterio y azufre del AI.

Respecto al Capítulo 3.9 Línea Base de Hidrogeología, se solicita:

- 3.99. En la Tabla 3.9-2 se definen las Unidades y las Subunidades Hidrogeológicas, respecto de la cual, se solicita complementar al análisis presentado en el capítulo 3.9.6.4.2 Unidades hidrogeológicas, realizando el análisis por las Subunidades hidrogeológicas de la Tabla 3.9-2. Este análisis debe incluir tanto la disposición espacial de las subunidades hidrogeológicas, como la expresión en profundidad de estas. Se solicita explicitar cuál es la relación de contacto y de flujo entre las distintas subunidades definidas.
- 3.100. En la Tabla 3.9-2, el Titular dice que la UH-2 está conformada por las subunidades UH-2a, UH-2b y UH-2c. Al respecto, se solicitan los argumentos técnicos que sustenten la decisión de incluir dentro de la misma UH unidades de permeabilidad media - alta (UH-2a y UH-2c) con otras de permeabilidad baja (UH-2b). Además, se solicita explicitar las relaciones de contacto y de flujo entre estas subunidades.
- 3.101. En la Tabla 3.9-2, el Titular dice que la UH-4 está conformada por las subunidades UH-4a, UH-4b y UH-4c. Al respecto, se solicitan los argumentos técnicos que sustenten la decisión de incluir dentro de la misma UH unidades de permeabilidad media - alta (UH-4b) con otras de permeabilidad baja (UH-4a y UH-4c). Además, se solicita explicitar las relaciones de contacto y de flujo entre estas subunidades.
- 3.102. La Figura 3.9-6 muestra el mapa Unidades Hidrogeológicas definidas en este estudio. Al respecto, se solicita especificar la relación entre las unidades aquí descritas y las presentadas



en la Figura 3.9-5. Unidades hidrogeológicas regionales. También se solicita especificar en el mapa la disposición de todas las unidades y subunidades definidas en la Tabla 3.9-2. Unidades Hidrogeológicas.

- 3.103. Explicitar porqué la UH-1 definida en la Tabla 3.9-2 no aparece en el mapa de unidades hidrogeológicas presentado en la Figura 3.9-6.
- 3.104. Explicitar porqué la UH-1 definida en la Tabla 3.9-2 no es parte del Acuífero Superior.
- 3.105. Explicitar cuál es la relación de flujos entre la UH-1 y el Acuífero Superior.
- 3.106. Explicitar cuál es la relación de flujos entre la UH-1 y el Acuífero Inferior en los sectores en que este último se desconfina.
- 3.107. Complementar lo presentado en el 3.9.6.4.3 Geometría de Unidades Hidrogeológicas, con las subunidades hidrogeológicas presentadas Tabla 3.9-2. Al respecto, se solicita complementar las secciones hidrogeológicas presentadas en este apartado con perfiles que muestren las subunidades hidrogeológicas definidas en la Tabla 3.9-2.
- 3.108. En el apartado 3.9.6.4.3 Geometría de Unidades Hidrogeológicas, se presentan distintas Secciones Hidrogeológicas, en las que se muestra la piezometría del Acuífero Inferior, sin embargo, no se muestra el nivel de agua del Acuífero Superior ni tampoco se muestran las relaciones de contacto, tanto en superficie como en profundidad de la UH-1 definida en la Tabla 3.9-2. Se solicita complementar lo presentado, tanto en las secciones como en el texto.
- 3.109. En el apartado 3.9.6.4.4 Parámetros hidráulicos, se hace una caracterización de las unidades hidrogeológicas definidas en este estudio, sin embargo, estas unidades están conformadas por diferentes subunidades, según lo presentado en la Tabla 3.9-2, por lo que, se solicita caracterizar los parámetros hidráulicos de estas subunidades y, a partir de esta subdivisión, caracterizar las unidades Acuífero Superior, Acuitardo y Acuífero Inferior, para de este modo acotar los rangos presentados en las Tabla 3.9-3 y 3.9-4 y mejorar la caracterización de las unidades hidrogeológicas. Por último, se solicita entregar los datos de terreno y las interpretaciones de estos que sustenten los valores entregados en este apartado. A partir de la caracterización hidráulica por subunidades, se solicitan los argumentos técnicos que justifiquen la inclusión dentro de la misma unidad hidrogeológica de subunidades que presentan permeabilidad media – alta con otras de permeabilidad baja, tal como está definido en la Tabla 3.9-2.
- 3.110. En el apartado 3.9.6.4.4 Parámetros hidráulicos, el Titular dice “*En total existe información de parámetros hidráulicos en 360 pozos con 967 ensayos de conductividad hidráulica (Bombeo, Lefranc, Lugeon, Slug, etc.) y 47 datos de coeficiente de almacenamiento. El detalle de estos parámetros se presenta en el Anexo 2.*”. Al respecto, se solicita explicitar la validez conceptual de hacer una comparación de los resultados obtenidos a partir de los distintos ensayos (Bombeo, Slug, Lefranc, Lugeon, etcétera).



Además, se solicita realizar una caracterización separada por tipo de prueba hidráulica, la que debe incluir cual(es) es(son) la(s) unidad(es) y subunidad(es) hidrogeológica(s) que son caracterizadas. Además, se debe indicar si las pruebas de bombeo poseen pozos de observación.

- 3.111. En el apartado 3.9.6.5 Niveles, se solicita complementar lo presentado con un análisis por las subunidades hidrogeológicas definidas en la Tabla 3.9-2. Además, se solicita asignar a qué subunidad hidrogeológica representan cada uno de los niveles de los pozos de monitoreo mostrados en este apartado.
- 3.112. Mejorar la resolución, la paleta de colores y formas de las figuras que presentan los niveles piezométricos para cada uno de los sectores definidos en la Figura 3.9-27. Además, se solicitan los argumentos técnicos que justifiquen la sectorización presentada.
- 3.113. Se solicita complementar las figuras de los niveles piezométricos con la presentación de estos en metros bajo la superficie del terreno, además de los metros sobre el nivel del mar, que es lo que se muestra en este estudio.
- 3.114. En el apartado 3.9.6.5.3 Piezometría, el Titular dice: *“A partir de la definición del estado actual de los niveles en cada una de las unidades hidrogeológicas se elaboran piezometrías a junio 2022, correspondiente a la fecha más cercana con mayor número de mediciones (221 mediciones) se realiza un mapa con líneas de iso-potencial hidráulico las cuales definen los flujos de agua subterránea en cada una de estas. Como ya se ha comentado a través de todos los apartados anteriores, las principales unidades hidrogeológicas son aquellas que cuentan con las características geológicas e hidrogeológicas para albergar acuíferos, y en la presente área de estudio estas unidades son la UH-2 (Acuífero Superior) y la UH-5 (Acuífero Inferior). A continuación, se muestra el resultado de las dos piezometrías, una para el Acuífero Superior y otra para el Acuífero Inferior.”*. Al respecto, se solicita explicitar la metodología utilizada para la construcción de las curvas piezométricas mostradas en este apartado.
- 3.115. En el apartado 3.9.6.5.3 Piezometría, se solicita explicitar cómo influye el rajo en los flujos del acuífero.
- 3.116. En el apartado 3.9.6.5.3 Piezometría, el Titular dice: *“La elaboración de las curvas equipotenciales o líneas de iso-potencial hidráulico para el Acuífero Superior se interpretaron a partir de los datos de 127 pozos, lo cual se representa mediante curvas con una frecuencia de 25 m, como se observa en la Figura 3.9-68, donde la dirección principal del flujo subterráneo en el área de estudio cuenta con un sentido noreste-suroeste, con los mayores niveles por sobre los 2.600 msnm en el sector aguas arriba del tranque Talabre, y los niveles más bajos al oeste del sector de Opache en el límite poniente del modelo, menores a 1850 msnm.”*. Al respecto, se solicita explicitar cuáles son los pozos y los niveles utilizados para generar la piezometría presentada en el Figura 3.9-68.



- 3.117. En el apartado 3.9.6.5.3 Piezometría, el Titular dice: *"En el sector al noreste del tranque Talabre, se presenta una dirección del flujo hacia el suroeste, el cual se separa en dos, tomando rumbo al oeste el primer flujo y al sur el segundo flujo. Estos flujos se separan debido a que el sector al noreste de la zona de estudio presenta un basamento alzado por las estructuras de la Falla el Loa y el Monoclinal de Chiu-Chiu, este alzamiento del basamento levanta a su vez la UH-4 Acuitardo, la cual genera una barrera que prolonga la separación de los flujos hasta la ciudad de Calama."* Al respecto, se solicita complementar el párrafo citado con perfiles geológicos/hidrogeológicos que expliquen la existencia de estas barreras que separarían los flujos desde este sector hacia la ciudad de Calama.
- 3.118. En el apartado 3.9.6.5.3 Piezometría, el Titular dice: *"De esta forma, debido al alzamiento de las unidades inferiores, la UH-2 Acuífero superior presenta un espesor que al norte del tranque Talabre no supera los 80 metros. Lo cual, sumado a que la base de esta unidad se encuentra más alta que en la zona Sur, se traduce en un gradiente hidráulico menor. De hecho, en la zona norte para la misma transecta NS, se reconoce el nivel entre 50 y 75 metros más alto que en la zona sur"*. Al respecto, se solicita complementar la información del párrafo citado con perfiles geológicos/hidrogeológicos.
- 3.119. En el apartado 3.9.6.5.3 Piezometría, el Titular dice: *"Finalmente, cabe destacar la posible influencia local que tiene el tranque Talabre en los niveles que se encuentran en su entorno inmediato. El hecho de que en la zona del tranque, el gradiente piezométrico sea el más bajo y que su entorno presente niveles más altos que zonas más alejadas, permite inferir un efecto de presión hidráulica debido a la saturación del medio, así como su conexión con la UH-2 Acuífero Superior. Sin embargo, estas posibles infiltraciones desde el tranque al entorno estarán limitadas al acuífero superior y restringidas a flujo norte, sin generar interacción con el río Loa debido a la barrera generada por las estructuras geológicas ya mencionadas."* Al respecto, se solicita cuantificar las interacciones entre el tranque Talabre y el acuífero superior.
- 3.120. Se solicita cuantificar las interacciones del Acuífero Superior y la UH-1, definida en la Tabla 3.9-2.
- 3.121. La Figura 3.9-68 muestra las isopiezas y direcciones de flujo del Acuífero Superior. En ella se observa que los pozos utilizados para generar estas curvas ubicados más al oeste están cercanos a la curva piezométrica de los 2.150 m.s.n.m. Sin embargo, en la figura se observa que las curvas se extienden unos 13 km al oeste de estos pozos. Se solicita explicitar con qué información y qué metodología permitió generar la piezometría presentada. Además, se solicita explicar qué significa la línea roja segmentada que según la Leyenda es "Límite acuífero superior". Se solicita asociar este límite a las subunidades hidrogeológicas definidas en este estudio.
- 3.122. En el apartado 3.9.6.5.3 Piezometría, el Titular dice: *"La elaboración de las curvas equipotenciales o líneas de iso-potencial hidráulico para el Acuífero Inferior se interpretaron a partir de los datos de 94 pozos, lo cual se representa mediante curvas con*



una frecuencia de 25 m, como se observa en la Figura 3.9-69, donde la dirección principal del flujo es noreste-suroeste, con los niveles más altos en la parte noreste del sector Aguas Arriba y niveles más bajos en la parte oeste del sector de Opache, en el límite poniente del dominio del modelo.". Al respecto, se solicita explicitar cuáles son los pozos y los niveles utilizados para generar la piezometría presentada en el 3.9-69.

- 3.123. En el apartado 3.9.6.5.3 Piezometría, el Titular dice: "*Aguas abajo del tranque, el acuífero se desconfinan y fluye al oeste, donde parte se descarga en la naciente San Salvador y el resto continúa aguas abajo. Por otro lado, se muestra como en el sector noreste de Calama, el gradiente hidráulico estimado es menor y aguas arriba se observa una zona con gran densidad de curvas equipotenciales, indicando un mayor gradiente.*". Al respecto, se solicita explicitar cuál es la relación entre los niveles del Acuífero Superficial y el Inferior en el sector donde este último se desconfinan. Además, se solicita explicitar las relaciones de flujo entre los 2 acuíferos definidos en los sectores donde ambos están en contacto. Finalmente, se solicitan todos los argumentos técnicos que respalden dicha interacción.
- 3.124. La Figura 3.9-69. Isopiezas y direcciones de flujo del Acuífero Inferior, muestra que el pozo utilizado para la construcción de las curvas está ubicado unos 7 km más al este que las últimas isopiezas observadas (2.100 y 2.075 m.s.n.m). Al respecto, se solicita explicitar cuál es la información que respalda la definición de "isopieza observada" para esas curvas y la metodología utilizada para extender las isopiezas inferidas hacia el oeste.
- 3.125. En el apartado 3.9.6.5.5.5 Interacciones río Loa-acuífero, se solicita complementar la Figura 3.9-75 con las subunidades hidrogeológicas definidas en la Tabla 3.9-2. Además, se solicita explicitar si es que existe alguna relación entre la distribución espacial de las subunidades hidrogeológicas y las características de la interacción entre el río Loa y el Acuífero Superior.
- 3.126. En el apartado 3.9.6.5.5.7 Extracciones subterráneas, el Titular dice: "*Las extracciones subterráneas catastradas corresponden a 5 grupos de pozos de bombeo: los pozos del Salar del Indio con 8 pozos; 49 pozos de drenaje del rajo (DMH); 7 pozos de Minera Tesoro (TES)1 ubicados al oeste de la ciudad de Calama, 22 pozos de bombeo de la Barrera Hidráulica de Talabre (BH) y el pozo de Lomas Bayas. La Figura 3.9-82 presenta la ubicación de los pozos en el modelo.*". Al respecto, se solicita explicitar a qué unidad y subunidad hidrogeológica están asociadas estas extracciones, tanto en la superficie como en profundidad, esto para cada uno de los pozos presentados en este apartado. Además, se solicita realizar una caracterización de las extracciones según las unidades y subunidades hidrogeológicas definidas en la Tabla 3.9-2. Finalmente, se solicitan los argumentos técnicos y datos que sustenten todo lo expresado tanto en el texto como en las figuras del presente apartado.
- 3.127. Según el Anexo 1 del EIA existen 162 pozos para el monitoreo del Acuífero Superior, sin embargo, en el apartado 3.9.6.5.2.1 Acuífero Superior solamente se analiza el comportamiento de una fracción de dicho número, argumentando que son representativos de



los sectores definidos, sin embargo, no se explica por qué estos pozos son representativos ni tampoco se ahonda en los comportamientos. Al respecto, se solicita explicitar el por qué el comportamiento de los pozos analizados es representativo y explicar por qué el resto no lo es y la causa de esta no representatividad.

3.128. Según el Anexo 1 existen 191 pozos para el monitoreo del Acuífero Inferior, sin embargo, en el apartado 3.9.6.5.2 Acuífero Inferior solamente se analiza el comportamiento de una fracción de dicho número, argumentando que son representativos de los sectores definidos. Sin embargo, no se explica por qué estos pozos son representativos, ni tampoco se ahonda en los comportamientos. Al respecto, se solicita explicitar el por qué el comportamiento de los pozos analizados es representativo y explicar por qué el resto de los pozos no lo es y la causa de esta no representatividad.

3.129. En el apartado 3.9.6.5.6 Análisis de variables meteorológicas en escenario de cambio climático, se solicitan todas las bases de los datos originales y procesadas a partir de las cuales se generan las figuras e interpretaciones que se muestran en dicho apartado.

3.130. Se solicita complementar el apartado 3.9.7 Conclusiones, con una caracterización de las subunidades hidrogeológicas definidas en la Tabla 3.9-2.

Componente Paisaje:

3.131. El Titular define las Unidades de Paisaje (en adelante “UP”): UP-1 Ministro Hales, UP-2 Área industrial de Calama, UP-3 Área Peri Urbana de Calama, UP-4 Cerros Miradores de Calama, UP-5 Llano de sedimentación y UP-6 Río Loa Sector Yalquincha. No obstante, no presenta la metodología para su determinación, solo realiza una descripción generalizada: *“Cada Unidad de Paisaje se entiende como una unidad de análisis auto contenida en la que existen elementos estructurales y visuales que **le son particulares y representativos**. Para su determinación **se consideró el análisis de gabinete** previo a la visita a terreno y se corroboró con la información que se levantó en terreno.* (destacado nuestro). (capítulo 3.17.5.1 del EIA).

Cabe mencionar que, dichos elementos que le son particulares y representativos (homogeneidad de una UP) deben estar diferenciados por “componentes”. De acuerdo con lo indicado, y lo observado en las imágenes adjuntas en Anexo 1 “Set Fotográfico UP” del EIA se distinguen distintos elementos en las mismas imágenes de cada UP, es decir, se identifican paisajes diferentes, no existiendo “homogeneidad” (por ejemplo, UP-4, se observan componentes distintos; planos, intervención humana (línea de transmisión, poblado), vegetación). Por otro lado, el Titular confunde el concepto de Macrounidad de Paisaje con Unidad de Paisaje (UP), toda vez que, las UP que define, poseen áreas extensas donde no posible afirmar que existe “homogeneidad”, ni tampoco se indica cuál fue el componente principal y secundario de cada UP. Si bien la Guía de Paisaje del SEA (2019) no señala una metodología para la determinación de la UP, cabe mencionar que ésta se delimita como un espacio cerrado con características similares, definida a través de un componente primario (e.g, “relieve” en la zona norte del país) y secundarios (Muñoz-Pedrerós 2004: “La



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental”), en donde la composición de sus partes debe ser lo más homogénea posible (Escribano *et. al.* 1991: “*El paisaje.*”). Adicionalmente, mientras más grande es el área de cada UP, existe más probabilidad de encontrar características y paisajes diferentes, y para este caso, el Titular no define una escala de trabajo¹ en los paisajes estudiados. En este contexto, se solicita nuevamente determinar todas las UP contenidas en el AI considerando como mínimo lo siguiente:

- Tomar fotografías dentro del AI (distintas a las fotografías para determinar visibilidad; PO) en las áreas próximas al Proyecto por caminos públicos y/o asequibles (oficiales y no oficiales). Se sugiere tomar un número de imágenes representativo (para poder afirmar que existe homogeneidad en los componentes). En caso de considerar sólo tres (3) imágenes por UP (según se indica en la *Guía de Evaluación de Paisaje del SEA*, 2019), el Titular deberá justificar la escala de trabajo de acuerdo con los componentes presentes.
- La UP debe ser definida a través de dos características como mínimo: un componente central (e.g, relieve; usado normalmente en la norte del país) y otro secundario. Utilizar una sola denominación (e.g, Área Industrial de Calama) conceptualiza una escala de trabajo amplia (Macro UP). Se sugiere revisar el trabajo de Muñoz-Pedrerros 2004.
- El Titular deberá utilizar una cámara réflex que simule la visión del ojo humano. Además, deberá controlar las variables atmosféricas (e.g, iluminación, ángulo focal, etc.). En caso de existir nubosidad, ésta debe ser eliminadas a través de un software apropiado para ello (no se aceptarán imágenes con nubosidad y/o sombra para la evaluación de calidad visual).
- Adjuntar las imágenes tomadas para cada UP en formato png. y/o jpg. (No incluir las imágenes en un archivo Word/pdf).
- Clasificar las subunidades de paisaje (en caso de caracterizar UP con más de 2 componentes).
- Determinar la frecuencia de los paisajes que componen las Subunidades de paisaje. Con lo anterior deberá realizar un análisis de los paisajes que predominan.
- Identificar en un mapa georreferenciado las UP clasificadas.

4. Normativa Ambiental Aplicable.

- 4.1. En la tabla 10-12 del Capítulo 10 del EIA se menciona el Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Calama y su área circundante. De acuerdo con lo anterior, se solicita considerar el recurso de reclamación interpuesto en contra del fallo del Primer Tribunal Ambiental, el cual se encuentra siendo revisado por la Excma. Corte Suprema. Por

¹ En paisaje visual la escala de trabajo corresponde a la distancia tomada entre cada fotografía.



lo tanto, el fallo se encuentra en estado pendiente, y a su vez, también el instrumento de gestión sigue en estado de vigencia. Es por ello que, el Proyecto deberá dar cumplimiento a todas las metas de reducción de emisiones, eficiencias de procesos, plan operacional de tronaduras, compensación de emisiones y otros.

- 4.2. Respecto de la forma de cumplimiento del D.S. N°5/2021 del Ministerio de Medio Ambiente, se solicita reanalizar lo señalado, en atención a las observaciones contenidas en el presente documento asociadas a la significancia del impacto y medidas de mitigación, compensación y/o reparación.
- 4.3. Respecto de la Ordenanza N°001/2018 Ordenanza Municipal Medioambiental de la comuna de Calama, Municipalidad de Calama, se informa al Titular que indicar que “dará cumplimiento a todas las exigencias y obligaciones” no corresponde la forma de cumplimiento, ya que no da cuenta de la manera en la cual se cumplirá la normativa indicada, por lo tanto, se solicita describir cómo dará cumplimiento a la mencionada Ordenanza.
- 4.4. Respecto de la Ley N°21.445 Marco de Cambio Climático, se informa al Titular que la obtención de una RCA favorable no corresponde a la forma de control y seguimiento de dicha ley, por cuanto, la aprobación del Proyecto depende de un tercero, por lo tanto, se solicita indicar cómo se realizará el control y seguimiento de la mencionada ley.
- 4.5. Se solicita al Titular incorporar las disposiciones del artículo 136 de la Ley General de Pesca y Acuicultura para proteger el ecosistema acuático. Lo anterior atendiendo a que este Proyecto, generará una modificación tanto en la cantidad y calidad de los recursos hídricos superficiales de la naciente Río San Salvador, el cual conforma un hábitat para el desarrollo de organismos hidrobiológicos que están protegidos. Para dar cumplimiento a dicha normativa, se deberá detallar la siguiente información:
 - a) Fase del Proyecto en que se aplicarán la(s) medida(s) de protección.
 - b) Parte, obra o acción a la que aplica la medida a implementar.
 - c) Medida(s) a implementar que evite la contaminación química, biológica o física en el cuerpo de agua.
 - d) Indicador que acredite el cumplimiento de la medida aplicada.
 - e) Forma de control y seguimiento que será aplicados sobre la medida.
- 4.6. Debido a la realización de una LB de los cuerpos de agua presentes dentro del AI del Proyecto, el Titular tendrá que considerar el cumplimiento del D.S. N°461/95 del MINECON.
- 4.7. Se solicita incorporar las disposiciones sobre transporte, tránsito y vehículos señaladas en el título VIII y XV de la Ordenanza N°2 de derechos municipales de la Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, de fecha 29 de octubre de 2019.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Además, respecto a la calidad del aire en la localidad de Sierra Gorda, y de acuerdo con la información disponible en SINCA, la localidad se encontraría en situación de latencia, por lo cual, se solicita que los vehículos que transiten por dicha localidad con motivo de la ejecución del Proyecto, presenten sistemas de control de emisiones.

- 4.8. En caso de efectuarse un hallazgo arqueológico o paleontológico durante las actividades del Proyecto, y a fin de evitar incurrir en el delito de daño a Monumento Nacional establecido en el artículo 38 de la Ley N° 17.288, se deberá proceder según lo establecido en los artículos 26 y 27 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y el artículo 23 del Decreto Supremo N° 484 de 1990 del Ministerio de Educación, Reglamento sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, paralizando toda obra en el sector del hallazgo e informando de inmediato y por escrito al CMN, para que este organismo determine los procedimientos a seguir, cuya implementación deberá ser efectuada por el Titular del proyecto.

Componente Paleontológico:

- 4.9. Se solicita la elaboración de un protocolo de hallazgos imprevistos, que contemplen al menos las siguientes acciones:

- 4.9.1. Detener las obras en el lugar del hallazgo, en al menos 2 metros de distancia alrededor del punto donde se produjo el hallazgo. Si el hallazgo es múltiple (formando un nivel, p. ej.) se considerarán 2 metros desde los especímenes más alejados del centro del lugar del hallazgo. Lo anterior, teniendo certeza de que el hallazgo es puntual y no se presenta dentro de un nivel con abundancia de fósiles con continuidad lateral (horizontal) mayor al afloramiento detectado. En el caso que se presente un nivel (estrato) paleontológico, es necesario despejar más la zona, de manera de delimitar claramente la potencia de este nivel.
- 4.9.2. Dar aviso de manera inmediata al/la profesional paleontólogo/a o en su ausencia al/la jefe/a de obra o superior a cargo de los/as trabajos en el área del hallazgo, informando de su localización exacta al departamento de medio ambiente, o similar, que represente al Titular del Proyecto.
- 4.9.3. Se deberá delimitar y señalizar correctamente (señalética, banderín) el área para su protección. Se deberá disponer para ello de la señalética adecuada que indique la restricción de ingreso al sector, acompañado de un cerco perimetral (2 metros de alto) que limite y resguarde el hallazgo.
- 4.9.4. Se deberá notificar al CMN acerca del hallazgo paleontológico no previsto, utilizando coordenadas UTM (DATUM WGS 84) y registro fotográfico de buena resolución (con tomas en primer plano, de detalle, con escala y del contexto en general). La notificación deberá ser informada por el/la profesional paleontólogo/a, encargado/a de medio ambiente, u otro/a representante del/la Titular, en un plazo máximo de cinco días hábiles desde la fecha de descubrimiento del hallazgo. El CMN determinará las medidas a implementar por parte del Titular, considerando la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales y el Reglamento de Excavación D.S. N° 484 de 1990.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

4.9.5. Asimismo, este protocolo deberá incluirse en las charlas de inducción a los/las trabajadores/as del Proyecto tomando en cuenta para ello la “Guía para evaluación de informes paleontológicos” del CMN (www.monumentos.gob.cl), según lo estipulado en la Etapa 3 (apartado 3.2.4).

4.10. De acuerdo con las observaciones realizadas, se solicita presentar la información requerida según el siguiente formato.

COMPONENTE/MATERIA: <i>[nombre del componente ambiental o materia que regula la norma]</i>	
NORMA	<i>[Identificación de la norma l considerando el tipo de cuerpo normativo: Decreto con Fuerza de Ley (DFL), Decreto Ley (DL), Ley, Decreto Supremo (DS) y Resolución, numero, año de promulgación, según sea el caso, órgano del Estado y el nombre de la norma, si corresponde.] En lo posible identificar el o los artículos de la norma donde se establece el requerimiento.]</i>
Otros cuerpos legales	<i>[Identificación de otros cuerpos normativos asociados a la norma identificada.]</i>
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	<i>[fase de construcción, operación y/o cierre]</i>
Parte, obra o acción a la que aplica	<i>[Indicar brevemente a que parte, obra u acción del Proyecto le es aplicable la normativa] (Por ejemplo: El Proyecto generará residuos líquidos domésticos debido al uso de instalaciones sanitarias.)</i>
Forma de cumplimiento	<i>[Si corresponde indicar además oportunidad y lugar]</i>
Indicador que acredita su cumplimiento	<i>[Debe permitir establecer o evidenciar que el titular ha dado cumplimiento a la normativa. Se trata de evidencias inequívocas como inspección y observación directa, contratos, registros de laboratorio, entre otros]</i>
Forma de control y seguimiento	<i>[Si corresponde, forma de control (p. ej.: mediciones o análisis) y seguimiento de la exigencia, que permita verificar que se está ejecutando en los plazos y forma establecidos. Además, plazo, frecuencia y destinatario (SMA y eventualmente otros, solo si lo han pedido durante el proceso de evaluación y son competentes) de informes y su contenido]</i>

Se hace presente al Titular que, los indicadores que acreditan el cumplimiento de la normativa y que deben ser propuestos e incorporados por el Titular en la tabla precedente, deben ser precisos, atingentes y de fácil verificación en relación a la norma, es decir, no deben ser susceptibles de interpretación, así como tampoco deberán dar señales de cumplimiento parcial, es decir, se trata de evidencias inequívocas como inspección y observación directa, contratos, registros de



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

laboratorio, entre otros. Cabe señalar que, tanto la forma de cumplimiento como los indicadores de cumplimiento deben diferenciarse por fase (construcción, operación y cierre), cuando corresponda, para evitar interpretaciones erradas. Por lo anterior, se solicita al Titular revisar y rectificar según corresponda.

5. Permisos Ambientales Sectoriales.

Respecto al PAS 119.

5.1. Conforme a los antecedentes presentados por el Titular, el Proyecto no considera la necesidad de solicitar la aprobación del permiso ambiental sectorial contenido en el artículo 119 del RSEIA. Sin embargo, atendiendo la intención de continuar con las actividades de extracción de aguas subterráneas e infiltraciones históricas desde el complejo industrial, pudiendo alterar los frágiles ecosistemas acuáticos continentales que sustentan estas aguas, los cuáles conforman un hábitat para el desarrollo de organismos hidrobiológicos que están declarados en estado de conservación como por ejemplo la *Heleobia sp.*, se solicita presentar los antecedentes técnicos y formales del PAS 119, el cual corresponde a la autorización sectorial necesaria para la realización de muestreo con captura de organismos hidrobiológicos, en el marco de la ejecución de un Plan de Seguimiento durante la fase de construcción y cierre sobre esta variable, con el objetivo de evidenciar la variabilidad poblacional de estos organismos, principalmente, los protegidos y en estado de conservación.

Cabe destacar que, adicional a los antecedentes señalados, el Titular deberá incorporar el respectivo aviso de realización de dichas actividades, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de la Región de Antofagasta, con el fin de que este pueda cumplir con su función fiscalizadora. Dicho aviso deberá ser con al menos siete días hábiles de anticipación a las actividades a realizar y la notificación deberá ser realizada mediante el envío de un correo electrónico y una carta certificada dirigida al Director Regional de este Servicio de la Región de Antofagasta. La información respecto de la dirección de envío, correos y contacto para efectos de enviar la notificación están consignadas en el sitio de dominio electrónico <http://www.sernapesca.cl/nuestras-oficinas>

Respecto al PAS 132.

Componente Arqueológico:

Según los resultados que se obtengan de la caracterización arqueológica pendiente, el Titular deberá actualizar los contenidos del PAS 132 del RSEIA, referente a intervenciones en sitios arqueológicos y/o paleontológicos. Al respecto, se realizan las siguientes observaciones:

5.2. Dentro del contenido del PAS 132, se observa la ausencia del apartado de metodología de excavación de los sitios con propuesta de ampliación y rescate, establecidos en la Tabla 7 “Síntesis registros arqueológicos identificados en el AI del Proyecto y medidas propuestas”,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

(DMH-SA-01, -02, -04, -05, -06, -07), por tanto, se solicita incorporar dicha información al PAS 132.

- 5.3. En relación con el sitio “DMH-SA-02”, este fue caracterizado subsuperficialmente de acuerdo con lo indicado en el Ord. CMN N°4240 del 27.10.2022. En el informe de LB y en el documento de PAS 132 presentado, se indica que dicha actividad habría sido desarrollada en el marco de la RCA N°235/2020. Sin embargo, los antecedentes del ingreso de dicha solicitud indican que el sitio “DMH-SA-02” habría sido registrado en el marco de la elaboración de la presente LB, por lo tanto, los resultados de esta actividad deben ser presentados durante la presente evaluación ambiental. Por lo cual, se solicita adjuntar el informe con los resultados de la caracterización del sitio “DMH-SA-02” y los anexos correspondientes.
- 5.4. Respecto a los lineamientos metodológicos para los rescates arqueológicos mediante recolección superficial y el registro exhaustivo, tanto para rasgos lineales como arquitectónicos (estructuras y pozos calicheros), se acoge lo propuesto en el documento de PAS 132. No obstante sumado a lo anterior, se recuerda que para efectuar la recolección superficial con decapado de los materiales arqueológicos asociados a los rasgos lineales “DMH-HC-03”, “DMH-HC-06”, “DMH-HC-07” y “DMH-HC-08”, un/a arqueólogo/a titulado/a deberá remitir un FSA al CMN, siguiendo con lo estipulado por el artículo 7° del Decreto Supremo N° 484 de 1990 del Ministerio de Educación, Reglamento sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas.

Lo anterior, también aplica para el caso en que se identifiquen hallazgos arqueológicos no previstos en el tramo a intervenir de los rasgos lineales, los que deberán ser rescatados antes del inicio de las obras.

En relación con los sitios arqueológicos “DMH-SA-08” y “DMH-SA-10”, se deberá realizar el registro exhaustivo arquitectónico y la recolección superficial con decapado de los materiales asociados, mediante la aprobación de un FSA, como se indicó en los párrafos precedentes.

- 5.5. Se solicita adjuntar el documento de PAS 132 actualizado, considerando las observaciones que fueron realizadas y con la integración de los resultados de las caracterizaciones subsuperficiales pendientes, para así definir los lineamientos metodológicos que correspondan para los sitios “DM-SA-02”, “DMH-SA-04”, “DMH-SA-05”, “DMH-SA-06” y “DMH-SA-07”.

Respecto al PAS 136

- 5.6. Respecto de la ubicación de las obras, se aprecia en el archivo digital formato kmz que el área abarcada por el stock de baja ley se traslapa con el área del rajo, por lo que, se solicita modificar lo presentado en el archivo y en las coordenadas UTM del Apéndice 1, para aclarar



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

la distancia entre las instalaciones cercanas: stock baja ley – rajo, botadero – rajo, botadero – stock GH.

- 5.7. Respecto de la descripción del entorno, el Titular no presenta información, por lo que, se solicita presentar una descripción, la cual indique las características de los atributos relevantes, por ejemplo, aquellos geográficos como quebradas, cursos de agua u otros como carreteras, líneas de alta tensión, vías férreas.
- 5.8. Respecto del plano a escala de la faena, se hace presente que debe incorporar y señalar claramente los caminos internos y accesos a la faena, por lo tanto, se solicita rectificar.
- 5.9. Del contenido del documento de la solicitud del PAS, se solicita revisar la Tabla b-2 para precisar la distancia a los atributos señalados. Además, se indica que la línea de alta tensión será reubicada, por lo que, deberá indicar cuál es la distancia mínima a la que se espera se ubique, en el futuro, la línea de alta tensión respecto de la parte más cercana del botadero.
- 5.10. Se solicita indicar la distancia mínima que existirá entre los depósitos y el resto de las instalaciones que forman parte de la faena (incluyendo entre ellos mismos).
- 5.11. Respecto del cronograma, presentado en la Tabla c-1 Plan Minero DMH 65 ktpd, se muestra uno general del Proyecto, sin embargo, el PAS 136 exige la presentación de un cronograma propio para las instalaciones del PAS 136. Para el caso del botadero, diferenciar en el cronograma, la fecha estimada de inicio y término de cada terraza o etapa considerada.
- 5.12. Respecto de la capacidad de los depósitos, se solicita señalar las cubicaciones actuales y finales en millones de toneladas y millones de metros cúbicos, detallando la secuencia cronológica de llenado, tanto histórica, como proyectada, haciendo clara distinción entre ellas.
- 5.13. Respecto de la presentación de los antecedentes meteorológicos, se solicita que exista una estandarización respecto del origen de los datos presentados, ajustando todo al año más reciente de origen de la información.
- 5.14. Respecto de la presentación de los antecedentes geológicos, se solicita presentar la descripción de las características geológicas del sector a una escala local, que contemple la presencia del sistema estructural en el área del Proyecto, del cual no se presentó información en el informe PAS 136, con excepción de la figura e-11y e-12 en las que se muestra distintas fallas presentes en el área del Proyecto.
- 5.15. Respecto de la presentación de los antecedentes topográficos, se solicita presentar plano topográfico de planta con escala de al menos 1:2.500, de acuerdo con la “*Guía Trámite PAS artículo 136 Reglamento del SEIA*”, el que puede consultar en el siguiente link de acceso: https://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2019/03/13/guia_sea_pas_136_web.pdf.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- 5.16. Respecto del Apéndice 7 sobre los resultados certificados de ensayos de laboratorio, se solicita señalar cómo relacionar las “ID de las muestras” indicadas en el informe PAS136 respecto de las identificaciones (N° de referencia o Descripción) que se dieron en el laboratorio, ya que no coinciden. Respecto de los resultados presentados en el apéndice, se identificaron ensayos que fueron anulados y reemplazados, por lo que, se solicita aclarar y filtrar la información para presentar únicamente los resultados finales y válidos. Además, se deben indicar las autorizaciones ambientales y sectoriales con las que cuenta actualmente la faena, relacionadas con las instalaciones del PAS 136, explicando la etapa de avance en la cual se encuentran actualmente respecto de cada permiso.
- 5.17. Respecto de la operación, se solicita presentar una descripción general de la forma en que serán depositados los materiales en cada caso, señalando los equipos que participarán.

PAS 136 Botadero

- 5.18. Respecto de la descripción presentada en el punto c.1 del documento del PAS 136, se indica que la ampliación del botadero comenzará el año 2026, y en el Capítulo 1 “Descripción del Proyecto” se indica que la ampliación del rajo comenzaría el año 2025; por lo tanto, se solicita aclarar si las instalaciones tendrán un inicio de operación diferido, donde el año 2025 se usaría capacidad (o vida útil) remanente del botadero para albergar lo que se extraiga del nuevo Proyecto rajo.
- 5.19. Considerando las grandes dimensiones del depósito de estériles, se solicita presentar las dimensiones máximas finales: largo y ancho, ángulos de talud globales, longitud total de rampa y de sus secciones, radios de giro, pretilas. Deberá también diferenciar entre cada terraza, señalando su largo, ancho, volumen y tonelaje proyectados y señalar la cantidad de terrazas proyectadas.
- 5.20. Si bien se presenta la información proyectada respecto de la cantidad de material a depositar anualmente, se solicita presentar esquemas de perfil transversal de las etapas de crecimiento del depósito de estériles.
- 5.21. Respecto de los resultados presentados en el documento PAS 136, de los ensayos estáticos y cinéticos del botadero en el punto f.4, el Titular consideró un total de 18 muestras para test estático ABA y luego se consideraron solo 6 muestras para la prueba NAG y para la prueba SPLP. Por lo tanto, se solicita aclarar a cuáles “ID Muestra” de la tabla f-8, del mismo corresponden las muestras presentadas en las tablas f-9 y f-10, ya que no se mantuvieron los nombres de las muestras, para poder identificarlas. Deberá aclarar el fundamento para la selección de solo 6 muestras, considerando que de la partida inicial de 18 (tabla f-8) 9 de ellas presentan: incertidumbre, potencial generador o son generadoras de DAM, según los resultados de la prueba ABA y, por lo tanto, quedaron excluidas 3 muestras de relevancia.
- 5.22. Respecto de la existencia de depósitos adyacentes, letra h) del informe PAS 136 botadero de estériles, se solicita incorporar la información respecto del stock de baja ley. Además,



presentar toda la información de manera más precisa, sin aproximaciones y señalar volumen en metros cúbicos y toneladas, dimensiones y áreas basales.

5.23. Respecto de la descripción de las obras, acciones y medidas destinadas al control de la dispersión de materiales por viento, el Titular indica que se mantendrán las medidas actuales. Luego se indica una medida para las zonas inactivas señalando su frecuencia. Al respecto, se solicita aclarar cuales son todas las medidas contempladas en total y, además, aclarar qué medidas se contemplan para las zonas activas, considerando que transitarán equipos y existirá movimiento de material, con contenido de finos bajo la malla #200 TY de hasta 16%, el que normalmente se desarrolla por volteo directo. Deberá complementar la propuesta de medidas con acciones de control de la eficacia, registrando todos los antecedentes.

5.24. El Titular indica que el Proyecto no amerita obras de intercepción de aguas. No obstante, se solicita analizar e informar respecto de las necesidades de obras de intercepción de aguas que pudieran contactar al depósito y que no provengan necesariamente de cauces naturales, tales como aguas que pudieran transitar superficialmente durante una precipitación máxima probable o por la trayectoria de la inundación por falla del depósito de relaves vecino (distancia peligrosa) a través de los muros norte y oeste, que pudieran afectar al botadero.

5.25. Respecto del análisis de estabilidad, se solicita lo siguiente:

- a) Respecto de las propiedades del suelo de fundación y de los materiales, se solicita aclarar cuales son los ensayos válidos que fueron realizados para la obtención de los parámetros y las memorias de cálculo, que permitan respaldar las propiedades geotécnicas. Cabe señalar que, en el apartado relacionado con la descripción de los antecedentes geotécnicos (punto e.2) del informe PAS136 se presentan resultados de ensayos triaxiales pero las identificaciones de las muestras no concuerdan con los nombres dados en el informe de estabilidad, de manera que no es posible correlacionar los resultados de los ensayos con los valores de los parámetros presentados en el informe.
- b) Presentar una tabla resumen con los parámetros geotécnicos considerados para cada material y que fueron ingresados al software. En el caso de existir parámetros obtenidos a partir de literatura o métodos gráficos, deberá presentar el procedimiento hasta el ingreso de los datos al software Slide, junto con respaldar y demostrar que dichos valores son idóneos al caso.
- c) Explicar el criterio de selección de los puntos de muestreo durante el trabajo de campo para concluir que la estrategia implementada fue completamente representativa y ad hoc para el análisis de estabilidad en cada caso, en cuanto a la cantidad, ubicación y representatividad de las muestras para llevar a cabo los ensayos.
- d) De acuerdo con lo indicado por el Titular, las secciones de análisis fueron seleccionadas considerando la condición más desfavorable, por lo que, se solicita aclarar cómo concluyó al respecto.
- e) Para el caso del botadero, se solicita analizar 1 perfil adicional que se ubique equidistante entre las secciones P4 y P5, debiendo presentar la información resultante. En caso de que el



resultado presente un FS inferior a los considerados inicialmente, deberá agregar y evaluar nuevos perfiles de análisis.

- f) Se solicita aclarar cómo el Titular relacionó los perfiles estratigráficos presentados en el informe *“Requerimientos Geotécnicos para Tramitación de Permisos Ambientales Sectoriales – Caracterización Suelo de Fundación, Botaderos y Stocks”* con los perfiles de análisis presentados en el anexo A, anexo B y anexo C del informe *“Análisis De Estabilidad De Botaderos Plan Minero EIA Botadero, Stock Y Stock HG”*, debiendo procurar que los perfiles de análisis en Slide sean concordantes respecto de la profundidad y características geotécnicas de los estratos informados en la caracterización del suelo.
- g) Respecto de las superficies de falla consideradas para el análisis del botadero en cada uno de los perfiles, se solicita aclarar si corresponden a las superficies críticas para cada una, ya que el análisis global del perfil P5 es el único que considera una superficie de falla que pasa por el pie del talud, mientras que todos los demás perfiles consideran una falla profunda. Deberá acreditar lo indicado.
- h) Se aprecia en los perfiles de los anexos A, B y C que las superficies de análisis se encuentran distorsionadas (no circulares), lo cual puede deberse solo a problemas en la resolución de las imágenes. Por lo que, se solicita presentar nuevamente los perfiles con mejor resolución y, además, incorporar en los perfiles de análisis las dimensiones principales y la (o las) ventana con los parámetros que fueron utilizados para el análisis. Además, deberá adjuntar los archivos de modelación que fueron ingresados a interpretación en el software.
- i) Respecto a los criterios de aceptabilidad, el Titular los presenta sin indicar el respaldo a través de citas bibliográficas u otros antecedentes para su determinación. Se sugiere utilizar para todos los casos la referencia *“Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design” Hawley and Cunning*, debiendo considerar los escenarios más conservadores y estrictos, especialmente para el análisis pseudo-estático en el denominado caso de “abandono”.
- j) Respecto de los coeficientes sísmicos utilizados, considerando que el Titular ha presentado, para otros proyectos, informes más recientes con otra metodología (ejemplo: criterio de Saragoni) para la determinación de los Kh en situación operacional y de cierre (o abandono), se solicita calcular los coeficientes utilizando los criterios aceptados en los informes más actuales y que han sido propuestos por el mismo Titular. De todas formas, deberá considerarse, para efectos del análisis de estabilidad, el resultado más conservador con el propósito de garantizar la seguridad de la instalación.
- k) Se solicita indicar si se tienen consideradas medidas de control y seguimiento para asegurar la estabilidad física del depósito en el tiempo que dure su operación, excluyendo de la consulta las medidas que se tengan contempladas para el periodo de tiempo correspondiente a la fase de cierre y de post cierre, materia que debe ser abordada en los antecedentes correspondientes al PAS del artículo 137.
- l) Debido a la cercanía del botadero con el resto de las instalaciones y caminos internos, se solicita adjuntar el estudio de caída de rocas desde el botadero, de manera de determinar el máximo alcance.
- m) Aclarar cómo se tuvo en consideración la cercanía del rajo y del stock HG respecto de la estabilidad de las obras. Presentar el análisis efectuado, con los respectivos respaldos. Se debe descartar técnicamente que existan riesgos de afectar la estabilidad de las instalaciones como resultado de la cercanía entre ellas y sus operaciones, junto con descartar la afectación



producto de derrumbes o deslizamientos inesperados, para lo cual, de ser necesario, deberá incorporar las obras pertinentes que permitan garantizar lo anterior.

PAS 136 Stocks de minerales.

- 5.26. Se solicita presentar las dimensiones máximas finales de los stocks: largo y ancho, ángulos de talud globales, longitud total de rampa y de sus secciones, radios de giro, pretilles. Deberá también diferenciar entre cada terraza, señalando su largo, ancho, volumen y tonelaje proyectados y señalar la cantidad de terrazas proyectadas.
- 5.27. El informe PAS 136 indica que la operación de los stocks será cíclica con ingreso y salida de mineral. Considerando lo anterior, se solicita describir las etapas de crecimiento hasta alcanzar la máxima altura proyectada y presentar esquemas de perfil transversal con indicación de las etapas estimadas.
- 5.28. Respecto de los resultados de los ensayos estáticos y cinéticos presentados en el informe PAS 136 de stocks a partir del punto f.4, el Titular consideró un total de 7 muestras para test estático ABA y luego se consideraron solo 4 muestras para la prueba NAG y para la prueba SPLP. Por lo tanto, se solicita aclarar a cuáles “ID de muestra” de la tabla f-8 corresponden las muestras presentadas en las tablas f-9 y f-10, ya que no se mantuvieron los nombres de las muestras, para poder identificarlas. Deberá aclarar el fundamento para la selección de solo 4 muestras, considerando que de la partida inicial de 7 (tabla f-8) TODAS ellas resultan generadoras de DAM, según los resultados de la prueba ABA y, por lo tanto, quedaron excluidas 3 muestras de relevancia.
- 5.29. Respecto de la descripción de los depósitos adyacentes, se solicita presentar las dimensiones del botadero: largo y ancho máximo, ángulo global, dimensión de las terrazas, etc.
- 5.30. Respecto de la descripción de las obras, acciones y medidas a adoptar destinadas al control de la dispersión de materiales por viento, el Titular indica que se mantendrán las medidas actuales. Por lo tanto, deberá describir la totalidad de las medidas, demostrando su idoneidad en la aplicación del Proyecto.
- 5.31. Respecto de las obras de intercepción y desviación de aguas lluvias y cursos de aguas naturales, se solicita presentar la descripción de los 7 pretilles: ubicación, dimensiones, tipo de geomembrana, compactación, escorrentías que se espera interceptar, antecedentes hidrológicos considerados para su diseño, detalle sobre el rol que se espera cumplan.

Respecto al PAS 137

- 5.32. En la tabla 8 “Medidas y descripción de cierre de las partes, obras y acciones del Proyecto” del EIA se incluyen las Obras de Desvío de aguas lluvia; dentro de las medidas incluidas, se encuentra la instalación de señaléticas y el monitoreo visual, estas medidas son nuevas. Al respecto, se solicita al Titular entregar mayor detalle de estas (características, lugar de instalación, monitoreo visuales etc.).



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- 5.33. Respecto del mismo punto, en la Tabla 1. “Superficies Áreas Proyecto” del EIA se incluye “Obra de desvío de aguas lluvias (Rajo y Stock), donde se indica *“Superficie total estimada para los ocho (8) pretilos de contención de aguas lluvias”*. Se solicita entregar detalles de la obra, cronogramas de construcción, dimensiones características en general, todo esto considerando que se trata de una obra de carácter remanente que no se encuentra incluida en la resolución antes individualizada.

Respecto al PAS 138

Instalaciones temporales, fase operación y cierre:

- 5.34. El Titular presenta como sistema de tratamiento y disposición final de aguas servidas 4 PTAS, en las cuales dos de ellas, siendo la 1 y la 3 las que presentan índice de absorción de 56 y 57 l/m²/día respectivamente, siendo un índice de baja absorción, no aceptable para este tipo de efluentes a suelo, por lo cual, el Titular deberá presentar una alternativa de disposición final del efluente, la cual cuente con índice sobre 80.

Respecto al PAS 140.

- 5.35. Respecto al sitio nombrado “Patio de neumáticos” para la fase de operación que almacenará 2.880 neumáticos CAEX, se solicita al Titular presentar un sistema de control de incendio de acuerdo con la carga de combustible, análisis de riesgo y estudio de carga de combustible.

Respecto al PAS 157.

- 5.36. Los antecedentes presentados deben ser complementados en conformidad a la sección 6 de la Guía de Permisos Ambientales Sectoriales del SEIA “Permiso Obras de Regularización o Defensa de Cauces Naturales”, disponible en el enlace https://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2022/11/04/guia_pas_157_2022_vf.pdf

Se deberán describir todos los puntos y subpuntos solicitados en el orden que establece la guía citada anteriormente, específicamente, respecto a lo indicado en los apartados d.1 y e.1; en específico se deberán considerar periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, como mínimo.

- 5.37. Se solicita presentar antecedentes respecto a los efectos de generar aguas superficiales detenidas inmediatamente aguas arriba de los pretilos en cuanto a la calidad de las aguas y sus servicios ecosistémicos, además, indicar el tiempo de infiltración total para una inundación máxima.

En este contexto, se solicita presentar un archivo digital formato kmz o shp con las áreas de inundación máxima de cada pretil (T=100 años).



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Respecto al PAS 158.

- 5.38. Se solicita presentar los contenidos del PAS 158, de acuerdo con lo establecido en el ápice 6 de la Minuta Técnica N° 56 de fecha 13 de septiembre de 2016, de la DGA, sobre Permiso Ambiental Sectorial relativo a las Obras de Recarga Artificial de Acuíferos a las que refiere el actual Artículo 66 bis del Código de Aguas, respecto a responder todos los puntos y subpuntos señalados en dicho ápice.

El Titular deberá señalar claramente la ubicación y características de los pozos a utilizar para la inyección de agua, origen y calidad de las aguas requeridas, entre otros. En este sentido, se solicita definir y justificar en esta instancia la ubicación de los pozos a utilizar para la inyección y presentar mayores antecedentes sobre las características de cada pozo como, por ejemplo: dimensiones, profundidad de las cribas, zona de recarga, etc.

- 5.39. Presentar los antecedentes que avalan que los caudales señalados y la calidad de las aguas a inyectar permiten mejorar la calidad y cantidad de las aguas subterráneas, controlar la pluma de infiltración y mantener los caudales superficiales de la naciente del Río San Salvador.
- 5.40. Indicar el inicio y término de la inyección, presentando una tabla con los volúmenes mensuales a inyectar durante todo el periodo por cada pozo. Además, justificar la fecha de detención de la inyección y presentar los antecedentes que acrediten que la detención no afectará los objetos de protección.
- 5.41. Se solicita indicar las otras fuentes que eventualmente el Titular utilizará en la inyección, indicando coordenadas, calidad de las aguas, y eventos en los cuales se utilizarán.
- 5.42. Complementar la caracterización físico, química y biológica de las aguas requeridas para inyectar, considerando los parámetros señalados en el ápice 7 de la Minuta Técnica N° 56 de fecha 13 de septiembre de 2016, sobre Permiso Ambiental Sectorial relativo a las Obras de Recarga Artificial de Acuíferos a las que refiere el actual Artículo 66 bis del Código de Aguas y establecer el rango de variación natural de la calidad de las aguas en el cual será aceptable dicha calidad con el fin de garantizar el resguardo de los objetos de protección y la preservación ecosistémica.
- 5.43. Se solicita señalar si utilizará planta de tratamiento antes de la inyección de las aguas, cuando estas no se ajusten a la calidad requerida, en caso de ser así, se solicita presentar los antecedentes sobre el funcionamiento de dicha planta.
- 5.44. Se solicita el compromiso de registrar y transmitir las inyecciones de los pozos en el Software M.E.E., mediante las exigencias de estándar mayor, dando cumplimiento a todo lo establecido en la Resolución D.G.A. N° 1238 y Resolución D.G.A. Región de Antofagasta (Exenta) N°199 ambas del año 2019, además de cargar los reportes de calidad de aguas para



cada obra en la sección “Documentos” y que el término del monitoreos y reportes solo será posible si se cuenta con la autorización de la DGA.

- 5.45. Se solicita presentar un archivo digital kmz o shp con su respectiva tabla de atributo, la ubicación de los pozos de inyección, las isopiezas del acuífero inferior y superior, los pozos y estaciones de monitoreos (indicar en sus atributos si son: existentes o nuevas) y fallas.
- 5.46. Se solicita incorporar en el plan de acción otros parámetros que presenten variaciones significativas, ya que solo se hace referencia a sulfato.
- 5.47. En relación al Plan de Acción, el Titular señala: *“El Plan de Seguimiento Ambiental de la División Ministro Hales de Codelco (PSADMH), establecido en el Anexo 9-1 del presente EIA, incorpora una propuesta de acciones para hacerse cargo de las posibles desviaciones de los compromisos establecidos por la operación de las medidas, esto se encuentra consolidado en el documento Plan de Alerta Temprana de Variables Hidrogeológicas de DMH.”*, en dicho contexto, sin perjuicio de las observaciones que se realizan sobre el PAS 158, este sólo podrá ser validado por la DGA si existe un pronunciamiento favorablemente respecto del “Plan de Alerta Temprana”.

Respecto al PAS 160:

- 5.48. En el PAS 160, las coordenadas entregadas por el Titular generan polígonos distintos a la geometría entregada en la planimetría. Por tanto, se solicita verificar todas las coordenadas y que éstas formen los polígonos correctos. Además, deberá presentar un archivo digital (kml, shp o geopackage) con toda la información de las instalaciones afectas separadas por temporalidad (permanentes/temporales).
- 5.49. Se solicita al Titular aclarar lo siguiente:
- Dentro de las obras de infraestructura se deberá distinguir entre las instalaciones que no constituyen edificaciones y aquellas que sí, pues solo estas requerirán permiso ante la Dirección de Obras Municipales correspondiente.

En este contexto, el PAS 160 no está afecto a las superficies o cualquier instalación que no constituya edificio, con la sola excepción de las instalaciones o edificaciones del tipo de uso de suelo infraestructura que deberán ser reconocidas en el PAS 160. El Titular deberá revisar y declarar, en caso de que proceda, todas aquellas instalaciones o edificaciones del tipo de uso de suelo infraestructura, según lo detalla el numeral 5.2 de la Circular Ord. 0295 DDU 218 de 29.04.2009 del MINVU, que no formen parte de la red, entre ellas: PTAS, plantas de captación de agua potable, centrales o plantas de generación de energía, entre otras. Al respecto, se deberá realizar distinciones en tabla correspondiente.

- De las edificaciones permanentes declaradas:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- ~ Según Tabla N°5; Coordenadas UTM instalaciones en superficie afectas al PAS 160 – Infraestructura de mantenimiento y Servicio Mina: Truck shop y Barrio Cívico, se solicita que la información declarada sea concordante en relación con la Figura N°11, de acuerdo con las superficies que declara en Instalaciones correspondientes a PTAS, plataforma N°3, de ser pertinente corregir superficies parciales y totales. Al respecto, se deberá realizar distinciones en tabla correspondiente, según instalaciones y edificaciones afectas al PAS 160.
 - ~ Además, se solicita verificar superficie en: edificaciones plataforma N°3 de; policlínico y bomberos, oficinas contratistas, bodegas respel 1, bodegas respel 2, según planimetría.
 - ~ De ser pertinente, deberá corregir superficies parciales y totales, según Tablas y figuras, que se presentan en el expediente.
- De las edificaciones temporales declaradas.
 - ~ Según Tabla N°3; Coordenadas UTM instalaciones en superficie – IIFF Obras Mina, se solicita que la información declarada sea concordante en relación con la Figura N°2, Figura N°3, Figura N°4 y Figura N°5, de acuerdo con las superficies que declara en Instalaciones de faenas, en específico, lo que corresponde a Edificios, así como concordante a planimetría.
 - ~ De ser pertinente, deberá corregir superficies parciales y totales, según Tablas y figuras, que se presentan en el expediente.

5.50. Para el PAS 160 el Titular deberá tener presente lo siguiente:

- Para el correcto cálculo de las superficies declaradas, debe aplicar lo indicado en el artículo 5.1.11 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Así como DDU N°110, Circular Ord. N°300 de fecha 14.08.2002.
- Cabe indicar que, a todos los proyectos que conllevan crecimiento urbano por densificación les aplica las exigencias de la Ley N°20.958 que establece un sistema de aportes al espacio público, donde los aportes indirectos comenzaron a ser requeridos a partir del 18.11.2020. Para efectos del Proyecto, le será aplicable y deberá proceder en las instancias del correspondiente permiso y recepción en la Dirección de Obras Municipales, igual situación le aplica al artículo 2.2.4 Bis de la OGUC. Al respecto, es pertinente mencionar que, el o los predios motivo del Proyecto deberán contar con su correspondiente Rol, antecedentes que será requerido al momento de tramitar el Informe Favorable de Construcción, IFC, según el artículo 55 de la LGUC.
- Finalmente, y, sin perjuicio de los antecedentes solicitados en la presente evaluación, el Titular deberá formalizar posteriormente la tramitación a través de lo dispuesto en el artículo 55 de la LGUC, de acuerdo con el artículo 5.1.5., mencionado en el artículo 2.1.19. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, como los requisitos para un anteproyecto.

5.51. El Titular debe tener presente que, en virtud de que el Proyecto consistirá en la continuidad operacional de la faena minera, esto implica que, todas las partes y obras de la faena



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

extenderán su vida útil, incluyendo los respectivos PAS con que cuenta actualmente, por lo cual, para extender la vigencia de los respectivos PAS deberá actualizar y presentar todos los antecedentes técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de los PAS.

- 5.52. En virtud de las observaciones realizadas a los PAS aplicables al proyecto, se solicita presentar los antecedentes técnicos y formales de dichos PAS actualizados. Cada PAS deberá presentarse en un Anexo independiente con todos los antecedentes que formen parte del PAS.

Además, se solicita presentar de manera complementaria a lo ya presentado, todos los PAS del proyecto mediante el siguiente formato:

Permiso [<i>nombre del permiso n</i>] según se establece en el artículo [XXX] del Reglamento del SEIA	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	[<i>Fase de construcción, operación y/o cierre.</i>]
Parte, obra o acción a la que aplica	
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	[<i>Identificar sección, parte o capítulo de la DIA, Adenda o Adenda complementaria donde se presenta, según corresponda.</i>]

6. Efectos, características o circunstancias del Artículo 11 de la Ley que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA.

- 6.1. El Proyecto y su AI se encuentran emplazados en la zona declarada como saturada por material particulado respirable MP₁₀, como concentración anual, y considerando que la ejecución del Proyecto implica dar continuidad por un periodo de 30 años a las actividades generadoras de material particulado que, por ende, prolongará la exposición de la población a este contaminante, es posible determinar que el Proyecto se presenta en el escenario en el cual existe una situación que ya genera un riesgo a los receptores previo a la ejecución del Proyecto, denominado “riesgo preexistente”, en un área determinada que calza con el AI del Proyecto.

En el entendido que existe este riesgo preexistente, ante la existencia de una zona declarada saturada y a partir de los antecedentes presentados tales como: descripción de las fuentes, modelación de la calidad del aire, estimación de las emisiones, las medidas de compensación, se solicita al Titular implementar actividades o acciones en el desarrollo del Proyecto que incluyan diseños para hacerse cargo de la generación y presencia del riesgo para la salud de la población, acciones o diseños tendientes a disminuir dicho riesgo, considerando además que en la modelación de la calidad del aire el aporte del Proyecto lo calcula haciendo la diferencia entre el aporte del Proyecto futuro y el aporte actual (lo cual es observado en el presente documento).



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Cabe hacer presente que, el Titular del Proyecto debe considerar como escenario base la declaratoria oficial de saturación para la evaluación del Proyecto.

- 6.2. Se solicita actualizar la evaluación sinérgica de la calidad del aire, considerando proyectos nuevos y actuales que cuenten con RCA que se desarrollarán o desarrollan en la misma AI.
- 6.3. Sobre los aportes del Proyecto, se puede observar que la concentración del contaminante MP_{10} van entre los 1,9 y 7,7 $\mu g/m^3N$, sobrepasando los valores máximos que un Proyecto o actividad puede generar sobre los receptores humanos emplazados en el AI de acuerdo con la Tabla 1 de la “Guía Criterio de evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP_{10} y material particulado fino respirable $MP_{2,5}$ ” del SEIA, considerando que el Proyecto se encuentra emplazado en una zona saturada. Por lo anterior, se solicita presentar una tabla comparativa, en donde se informen los aportes máximos de concentración que generará el Proyecto en cada una de las estaciones de monitoreo de calidad del aire v/s los valores señalados en la Guía señalada.
- 6.4. Respecto a si el Proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población de la localidad de Chiu Chiu se tiene la siguiente observación:

- 6.4.1. De acuerdo con lo señalado en los Capítulos 4 y 5 del EIA, el Proyecto no generará impacto sobre la calidad del aire en la localidad de Chiu Chiu debido al aumento en la temporalidad de las emisiones de material particulado MP_{10} , sin embargo, en la tabla 15 del Documento “Informe_Dispersion_EIA_DMH_26072023” del Anexo 4-1 del EIA, es posible apreciar que el receptor “N. Chiu Chiu” ya alcanzó nivel de latencia (40,4 mg/m^3N) para la norma anual de MP_{10} . Así también, en la tabla 5 del Documento “Informe_Dispersion_EIA_DMH_26072023” del Anexo 4-1 del EIA, se informan los aportes del Proyecto en los puntos receptores para el escenario de operación futura, de la cual se desprende que el aporte del Proyecto en la estación “N. Chiu Chiu” será de 0,3 $\mu g/m^3N$.

Si bien el aporte es bajo, este contribuirá a agravar las condiciones de latencia en dicha localidad, por lo cual, el Proyecto deberá al menos mencionar esta condición y señalar qué acciones o medidas implementará para no contribuir con el deterioro de la calidad del aire en esta localidad y, a la vez, descartar la generación de los efectos, circunstancias y características indicados en el literal a) del artículo 5° del RSEIA sobre los habitantes de dicha localidad.

Adicionalmente, si bien para evaluar el cumplimiento de la norma anual se debe considerar el promedio aritmético de tres años calendario consecutivos, el Titular al menos debió mencionar este posible escenario dentro del proceso de evaluación y en su predicción y evaluación de impactos ambientales.



Por lo anterior, se solicita evaluar si el Proyecto generará los efectos, características y circunstancias del literal a) del artículo 11 de la Ley N° 19.300, específicamente, literal a) del artículo 5 del RSEIA, en especial sobre la población de la Chiu Chiu.

6.5. Respecto a la LB de Fauna Silvestre, se solicita lo siguiente:

- Indicar el largo de las transectas realizadas por cada taxa.
- Realizar una comparación entre las características del suelo del AI de fauna, versus, las características que poseen los sitios de nidificación de golondrina de mar y gaviota garuma. Se sugiere una tabla comparativa.
- Para el monitoreo de golondrina de mar, indica que se buscó entre oquedades, sectores salinos y/o con características propias de utilización por parte de esta especie. Al respecto, se solicita detallar la metodología de monitoreo, ya que, sin las herramientas específicas es de difícil detección de estos ejemplares, puesto que, a simple vista es posible que no se detecten ejemplares, ni olores característicos; sin embargo, al revisar con cámara sonda es posible detectar ejemplares. En base a lo anterior, se solicita informar la metodología de monitoreo y, en caso que corresponda, hacer un nuevo levantamiento que permita una revisión adecuada de las oquedades.
- Informar el horario de activación y desactivación de las trampas sherman.
- Justificar a través de revisión bibliográfica que 3 días y 2 noches es suficiente para obtener información suficiente para determinar la presencia/ausencia de especies elusivas o de difícil detección. En caso de que no lo presente, deberá extender el tiempo de monitoreo de las cámaras.

6.6. Respecto al apartado 5.2 Necesidad de ingresar al SEIA mediante un estudio de impacto ambiental y 5.2.2 artículo 6 tabla 5-2. Análisis de pertinencia para la realización de un EIA según el artículo N°6 del RSEIA. literal b, el Titular señala en el AI asociada al Botadero de estériles, denominada área 2, *“En relación con la superficie donde se reconoció la presencia de flora y vegetación y que será ocupada por la ampliación del botadero de estériles se estima en 3 Ha”*; al respecto, se solicita al Titular aclarar dicha superficie, pues no está señalada en el Capítulo 3-11 Línea de Base Flora y Vegetación, y a la vez indicar detalladamente las especies de flora presentes en el área señalada en el formato que se indica a continuación:

Nombre científico	Nombre común	Habito de crecimiento	Superficie	Singularidad Ambiental		
			Afectada [ha]	Origen	Estado de Conservación	Otra
Total						

6.7. En relación al artículo 6, el Titular concluye: *“De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que el Proyecto generará o presentará efectos adversos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, específicamente en agua subterránea, por lo tanto, concurren los efectos, características o circunstancias contenidas en el Artículo 11° letra b) de la Ley, y en el Artículo 6° del Reglamento del SEIA, y en consecuencia, es necesaria*



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

la presentación de un EIA por concepto del presente Artículo". Al respecto, se solicita al Titular realizar nuevamente el análisis sobre esta componente, en virtud de las observaciones contenidas en el presente documento, especialmente sobre LB; modelo hidrogeológico; y predicción y evaluación de impacto ambiental.

- 6.8. El Titular declara que durante toda la vida útil del Proyecto tendrá un impacto directo en la salud de la población por la generación de emisiones de MP_{10} , en una zona que se encuentra calificada como zona saturada por norma anual de calidad del aire para MP_{10} , en una zona de clima desértico frío y de altura geográfica de 2.400 m.s.n.m; en un territorio donde las enfermedades respiratorias se acentúan por las condiciones del clima y de altura. Al respecto, se solicita al Titular indicar si cuenta con información respecto a la efectividad de los compromisos voluntarios ambientales propuestos por el Titular, ya que algunos de estos compromisos están enfocados en la salud de la población.

Respecto a la situación actual de contaminación por MP_{10} en la ciudad de Calama, la ilustre Municipalidad de Calama señala que se proyecta que para la Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional denominada Complejo Deportivo 23 de Marzo es $50 \mu g/m^3N$. el periodo trianual 2021-2023 llegará a nivel de $54 \mu g/m^3N$ aproximadamente, es decir, cuatro microgramos por sobre el límite normativo anual, por tanto, un 108% por sobre el límite normativo anual.

De acuerdo con lo indicado en la Ley N°21.562/29 de mayo 2023, la cual introduce modificaciones a la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; y en particular al artículo 16 que indica lo siguiente:

“Adicionalmente, tratándose de zonas declaradas saturadas o latentes, y mientras no se dicten los respectivos planes de prevención y/o descontaminación, deberá ser rechazado aquel Estudio de Impacto Ambiental que, como consecuencia de las emisiones proyectadas del proyecto, en conformidad con la o las circunstancias que indique el decreto que declare la zona saturada o latente, respectivamente, produzca un impacto crítico en los componentes ambientales potencialmente afectados o en la salud de la población. Tan pronto se constató dicha circunstancia se podrá proceder a la elaboración inmediata del Informe Consolidado de Evaluación con una propuesta de rechazo fundada. Para efectos del presente inciso no será posible considerar la compensación de emisiones.”

Por lo anterior, las medidas de mitigación, compensación, reparación y compromisos ambientales voluntarios presentados por el Titular, no se relacionan ni tampoco se hacen cargo de los efectos, características y circunstancias del art. 11 de la Ley N°19.300 declarados y que afectan directamente a la salud de la población y su medio ambiente, por lo cual se solicita al titular reevaluar las medidas propuestas.



7. Predicción y evaluación del impacto ambiental del Proyecto o actividad.

Calidad del aire.

Estimación de Emisiones: Inventario de emisiones y peor escenario

7.1. Se solicita presentar nuevamente el inventario de emisiones del Proyecto en evaluación justificando para cada fuente emisora la siguiente información:

- Escenarios operativos.
- Horas de operación.
- Tipo de emisiones.
- Tasas de emisión.
- Medidas de control.

En resumen, se solicita presentar y justificar para cada fuente emisora la siguiente información:

- **Escenario evaluado.**
- **Temporalidad de las emisiones atmosféricas.**
- **Horas de operación.**
- **Tipo de emisión atmosférica.**
- **Tipo de emisión atmosférica homogénea o variable en el tiempo.**
- **Magnitud y tasa de emisión atmosférica.**
- **Medidas de control asociadas a la cada fuente emisora de emisiones atmosféricas.**

Respecto a Polvo resuspendido por tránsito de vehículos:

7.2. Se solicita presentar un diagrama de flujo del o los procesos que están considerados en el Proyecto en evaluación, identificando las emisiones atmosféricas que se generarán en cada una de las actividades y procesos, señalado el tipo de fuente (puntual, areal, volumétrica, fugitiva).

7.3. Respecto a la actividad de “carga y descarga de materiales”, se solicita especificar el valor de los parámetros velocidad del viento y contenido de humedad del material, para el escenario actual y con Proyecto, y justificar a través de informes técnicos los valores presentados. En relación con la velocidad del viento, se debe indicar la fecha de la última medición, justificar técnicamente que la data de la medición y la localización de la estación son representativas del área del Proyecto. El Titular debe indicar la altura al nivel del mar en que están ubicadas las obras del Proyecto y la estación meteorología y de calidad del aire utilizadas.



7.4. Respecto a la actividad de transporte, se solicita cuantificar el valor de los siguientes parámetros utilizados para los cálculos de las emisiones de material particulado resuspendido por el tránsito de vehículo, para el escenario actual y justificar por qué se modifica en el escenario con Proyecto:

- a) Número de días (en el año calendario).
- b) Velocidad de promedio de los vehículos.
- c) Contenido de humedad de la superficie del segmento de camino.
- d) Estimación del peso promedio de vehículos que transitan por el sector.
 - i. Longitud del segmento del camino evaluado.
 - ii. Número de días operativos por año.
 - iii. Definición del tipo de vehículo que transita por segmento de camino.
 - iv. Peso de vehículos vacío.
 - v. Peso de vehículo cargado.
 - vi. Peso medio de vehículo.
 - vii. Kilómetros totales anuales de vehículos recorridos en el segmento de camino calculado.
 - viii. Kilómetros totales anuales de vehículos recorridos en el segmento de camino anual de otros métodos.
 - ix. Porcentaje de tráfico en la vía del segmento.
 - x. Kilómetros totales anuales de vehículos recorridos en el segmento de camino.
 - xi. Peso promedio.
- e) Contenido de silt (porcentaje de finos).
- f) Respecto al parámetro corrección de lluvias, se deberá indicar la fuente de la información, indicando al año que es representativo.
- g) En relación con el abatimiento por aplicación de estabilizante químico, se solicita al Titular presentar todos los antecedentes técnicos detallados que justifiquen y fundamenten el porcentaje de eficiencia considerado. Por lo tanto, se debe presentar un informe que contenga al menos la siguiente información:
 - I. La caracterización física del suelo, señalando su granulometría y densidad.
 - II. Definir si la medida de control propuesta considera la implementación de bischofita, otro tipo de material o supresor químico. Además, se debe presentar la fórmula química del material utilizado para la medida de control y su hoja de seguridad respectiva.
 - III. Determinación dosis óptima de aplicación.
 - IV. Determinación frecuencia y dosis para la mantención de la eficiencia de la medida.
 - V. Método de preparación de la bischofita, supresor químico u otro material utilizado.
 - VI. Detallar la preparación del terreno, previa aplicación de la medida.
 - VII. Detallar forma de aplicación de la solución.
 - VIII. Indicar el uso para el cual será implementada la estabilización del tramo, es decir, si será solo para el tránsito de vehículos pesados que transporten mineral y estéril o transitarán otro tipo de vehículos no relacionados con el Proyecto en evaluación.



- IX. Se debe indicar el flujo de vehículos total estimado a transitar por los caminos por donde se aplicaría el supresor de polvo.
 - X. Los puntos anteriores deberán ser proporcionados por la empresa proveedora del producto que se utilizará para estabilizar, en la medida de control.
 - XI. Se deberá mantener un registro de la mantención de la bischofita, supresor químico u otro material utilizado, que indique fecha de aplicación para su fiscalización.
 - XII. Se debe detallar la metodología para medir el deterioro de la zona tratada con bischofita, supresor químico u otro material utilizado. Con el objetivo de mantener la efectividad en el control de emisiones atmosféricas señaladas en el EIA durante todo el tiempo que serían utilizados los caminos.
 - XIII. Verificación de la efectividad de la medida, se deberá medir o cuantificar la efectividad de la medida de control, indicando la periodicidad de la medición a realizar, equipos de medición a utilizar. Durante el proceso de evaluación se deberá realizar una medición en terreno de la efectividad de la medida de control de emisiones atmosféricas, para ello se deberá realizar una medición del polvo resuspendido antes de la implementación de la medida de control, y una medición del polvo resuspendido después de la aplicación de la medida.
 - XIV. Se debe adjuntar la documentación que acredite la eficiencia de la medida propuesta, como por ejemplo el certificado del proveedor que además incluya la frecuencia de mantención, en caso de que corresponda.
 - XV. Presentar cartografía digital (shp, kmz y pdf) de los caminos por donde transitarán los vehículos (livianos y pesados) asociados a todas las actividades del Proyecto, debiendo considerar los caminos para el transporte de personal y de servicios, indicando y diferenciando los tramos en los cuales se implementarán medidas de control de emisiones (por tipo medida de control, si hay más de una). Se deberá presentar un cuadro con las coordenadas de inicio y término de cada uno de los tramos de los caminos a utilizar.
- 7.5. Se solicita incorporar al Inventario de emisiones del Proyecto todas las emisiones atmosféricas generadas por la implementación de medidas de compensación y/o mitigación que implementará el Proyecto (pavimentación de calle, aspirado de calles, aplicación de supresor de polvo). Para ello se deberá identificar cada una de las fuentes emisoras, indicando su ubicación en coordenadas UTM (WGS 84, Huso 19), cuantificación de las emisiones, factores de emisión o metodología para el cálculo de emisiones.
- 7.6. Se solicita presentar un cuadro consolidado con todas las medidas de control de emisiones atmosféricas consideradas en el Proyecto, señalando la fuente emisora a la cual está asociada, porcentaje de efectividad, fase del Proyecto durante se aplicará la medida (construcción, operación y cierre). En particular, se deberá detallar todas las medidas de control en la fase de cierre.



Respecto a las medidas de compensación y/o mitigación.

- 7.7. En el caso que el Proyecto escoja como alternativa el método de pavimentación, aspirado de calles y/o aplicación de supresor de polvo para compensar las emisiones de MP_{10} , deberá determinar la longitud del camino que requerirá intervenir para compensar sus emisiones. Para lo anterior, es necesario estimar las emisiones de MP_{10} producidas tanto por el tránsito de vehículos sobre caminos pavimentados y no pavimentados, como por la combustión de los motores de los vehículos.

Al respecto, se indica que los parámetros relevantes en la estimación de emisiones: peso y velocidad promedio de vehículos, porcentajes de finos (silt).

Debido a la incertidumbre en la medición y verificación de la efectividad de las medidas se hace necesario disminuir la incerteza de los resultados presentados de cada uno de los parámetros en el área del Proyecto, presentando una medición de campos de cada uno de ellos. Al respecto, se debe describir la metodología de medición para cada uno de ellos, la cual debe realizarse según las recomendaciones de la publicación AP-42 *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, generada por la EPA.

Estimación de factores de emisión de polvo resuspendido

La metodología actualmente utilizada para estimar los factores de emisión se basa en la publicación AP-42 *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, generada por la EPA.

Para estimar el factor de emisión (fe) producto de la resuspensión de MP_{10} por la circulación de vehículos en caminos pavimentados, se requiere conocer el peso promedio de todos los vehículos (W) que circulan por el camino a pavimentar, ya que la ecuación no está diseñada para calcular el factor de emisión para cada peso de las distintas categorías de vehículos que circulen por un determinado camino.

Al respecto, se solicita al Titular describir detalladamente el cálculo del peso promedio de todos los vehículos considerado en cada una de las estimaciones de polvo resuspendido, sean fuentes emisoras considerada en el Inventario del Proyecto o fuentes a compensar, para lo cual deberá acompañar una hoja Excel con los datos de la medición de flujo y tipo de vehículo.

Al respecto, el Titular deberá tener en consideración lo siguiente para determinar los VKT. La información VKT requerida se podría calcular utilizando dos conteos de tráfico separados para cada segmento de la carretera, de la siguiente manera:

- a. Cada conteo de tráfico medirá el tráfico de vehículos durante un período de 48 horas, que puede consistir en dos períodos no consecutivos de 24 horas. Para promediar dentro de un recuento de tráfico, el tráfico de vehículos se considerará cero para cada hora no controlada continuamente durante un período de 24 horas dado.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- b. El conteo de tráfico será una muestra representativa del recuento de tráfico experimentado por el Segmento (s) de la Carretera. Un conteo de tráfico se llevará a cabo en días laborales no festivos, y un conteo de tráfico se llevará a cabo en un fin de semana no festivo.
- c. Otras consideraciones a tomar deberán ser fundamentadas.

Otro parámetro que se requiere conocer es la carga de fino de la superficie (sL), el cual se refiere a la masa de material sedimentable de tamaño igual o menor a 75 micrómetros (μm) por unidad de área de la superficie, para ello se deberá realizar una medición de la carga o porcentaje de finos en el área a pavimentar, antes de la ejecución de las actividades para pavimentar y después de la pavimentación. En el caso que la pavimentación no se realice antes de la calificación del presente Proyecto, se deberá medir el contenido de silt en una ruta pavimentada cercana y similar a la calle a pavimentar, y asimilar las condiciones al futuro escenario. El contenido de sedimentos (silt) se determinará utilizando las metodologías especificadas en el Apéndice C.1 de la EPA AP-42, el que se encuentra en el siguiente enlace:

<https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/appendix/app-c1.pdf>.

Para el cálculo del factor de emisión para vehículos livianos, se requiere conocer el porcentaje de finos del suelo (s) y el porcentaje de humedad del material (M). Adicionalmente se requiere conocer la velocidad de los vehículos (S), ya que ésta influye en las emisiones de polvo resuspendido en el camino. Por otra parte, el factor de emisión para vehículos pesados, al igual que el factor de vehículos livianos también requiere conocer el porcentaje de finos del suelo (s) y el peso promedio de los vehículos que circula por la vía a pavimentar. Para estimar la velocidad se deberá obtener de datos de la medición de flujo y tipo de vehículo en el cual también se debería medir la velocidad promedio de circulación e indicar la velocidad máxima permitida.

Respecto al contenido de humedad de la superficie del segmento de la carretera, se deberán realizar mediciones en la zona a pavimentar utilizando las metodologías especificadas en el Apéndice C.2 de la EPA AP-42, el cual se encuentra en el siguiente enlace:

<https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/appendix/app-c2.pdf>

Una vez que se han calculado los factores de emisión, se debe calcular el nivel de actividad (N_a), la cual está dada por la distancia a pavimentar (d) y el número de vehículos que circula por el camino (F_v). El flujo vehicular se determina in situ en el lugar en que se realizará la compensación de emisiones.

Se solicita presentar archivo digital kmz de cada uno de los caminos utilizados o contemplados en el Proyecto en evaluación diferenciándolos en las siguientes categorías



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- Caminos nuevos o existentes.
- Tipo de tratamiento (pavimentado, supresor de polvo, camino sin pavimentar).
- Nombre o rol del camino.

Respecto a la medición de parámetros del viento.

7.8. Se solicita identificar y entregar la siguiente información de la fuente de información “Datos Estación Meteorológica DMH Sur, año 2021.” utilizadas para calcular la velocidad media del viento utilizada para estimar las emisiones atmosféricas de las fuentes emisoras “carga y descarga de material” y “eólica”:

- Justificar técnicamente la elección porque se eligieron los datos de velocidad del viento registrados en el año 2021.
- Indicar distancia desde la estación meteorológica hasta el lugar de ubicación de las fuentes emisoras ya identificadas para justificar la representatividad de los datos utilizados.
- Presentar la base de datos de datos meteorológicos del año 2021.
- Se solicita justificar la validez de los datos registrados en estación meteorológica DMH. Para ello se debe verificar que la ubicación del sitio, mecanismos de registro, comunicación de datos, tasas de muestreo, exactitud del sistema, manejo de datos, control de calidad y tratamiento de datos faltantes cumplan con los estándares exigidos a nivel nacional o criterios internacionales definidos en documentos como la “Guía de instrumentos y métodos de observación: Volumen I - Medición de variables meteorológicas, OMM-No. 8 (OMM, 2021)” y “Guía de vigilancia meteorológica para aplicaciones de modelos regulatorios” (US EPA, 2000). Se recomienda que esta guía se adopte como mejor práctica para la recopilación y el procesamiento de datos meteorológicos para su uso en aplicaciones de modelado de dispersión.

Es necesario monitorear los siguientes parámetros en el sitio: temperatura de la superficie; perfil de temperatura (entre 1,5 m y 10 m o más); humedad relativa (%); velocidad del viento (m/s); dirección del viento (grados); radiación solar (W/m^2) o nubosidad (octavas o décimas); y altura del techo de nubes (m).

7.9. Según lo señalado por el Titular, se utilizan los datos de la estación DMH para calcular el porcentaje de tiempo en que el viento excede los 5,4 m/s para el factor de emisión de la actividad erosión eólica. Asimismo, según la información del título 3.1 del capítulo de Descripción del Proyecto, la altura de medición de esta estación es a 4 y 10 m. Por otra parte, el Titular informa que la altura máxima del botadero será de 560 m. Según lo anterior, el Titular no presenta antecedentes que justifiquen el uso de los datos de la estación DMH sin considerar que a mayor altura se registran mayores valores de velocidad del viento. Al respecto, se solicita presentar mediciones de velocidad representativas a la altura actual del botadero (muy superior a los 10 metros de altura que se mide la velocidad en la estación DMH) y los valores de velocidad representativos para el escenario futuro de una altura de



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

560 m. Por lo anterior, se deberá presentar nuevamente la información de velocidad de vientos utilizadas para la estimación de emisiones atmosféricas en la fuente emisora “eólica” y entregar todos los antecedentes técnicos que respalden técnicamente dichos valores.

- 7.10. Se solicita indicar y justificar técnicamente si un botadero de 560 de altura no afectará la magnitud y dirección de vientos del AI del Proyecto y, por consiguiente, afectando y modificando las condiciones de dispersión del sector. Por lo anterior, se solicita al Titular analizar si la presencia del botadero afectará la dispersión de emisiones y en consecuencia la calidad del aire.
- 7.11. En base a lo anteriormente señalado, se solicita al Titular presentar nuevamente el inventario de emisiones atmosféricas del Proyecto. Además, se solicita presentar los archivos Excel con todos los cálculos de todas las fuentes emisoras, debiendo indicar las fuentes de información de cada uno de los parámetros contemplados. El objetivo es que presente el cálculo detallado de las emisiones atmosféricas de cada una de las fuentes emisoras relacionadas con el Proyecto, es decir, que en la celda del cálculo final de la estimación de emisiones atmosféricas no se presente sólo el valor final y sino también la fórmula con la cual se llegó a dicho valor, para cada fuente emisora y contaminante (MPS, MP₁₀, MP_{2.5}, CO, SO₂, NO_x), con el objetivo de hacer seguimiento de todos los cálculos, fórmulas y unidades.

Escenarios de Evaluación

- 7.12. De acuerdo con el cronograma del Proyecto (tabla 1-4 del Capítulo 1 del EIA) y el informe de Estimación de Emisiones, presentado en el Anexo 4.1 “Inventario Emisiones Atmosféricas Desarrollo Futuro DMH”, la fase de operación y construcción ocurren de manera paralela, considerando que el presente Proyecto considera la continuidad operacional de DMH. En ese sentido, la estimación de emisiones presentada en la tabla 272 del Anexo 4.1 del EIA, en la cual se aprecia que desde el año 1 hasta el año 21 aproximadamente, hay altos valores de emisión de los contaminantes atmosféricos, periodo de años en los cuales se considera la fase de construcción y la fase de operación del Proyecto en evaluación.

Por otra parte, en el Informe de Dispersión de contaminantes atmosféricos (Anexo 4.1 EIA) el Titular consideró realizar la evaluación en la fase de operación, específicamente el año 14 y la fase de cierre, indicando que: *“El Proyecto consta de tres fases, Construcción (4 años), Operación (30 años) y Cierre (2 años), sin embargo, se modelan solo las Fases de Operación y Cierre, en los años de mayor emisión (14 y 1, respectivamente). Para el caso de la Fase de Construcción, no se considera necesario realizar una modelación ya que los años de trabajo de esta etapa se traslapan con la Fase Operación y la suma de las emisiones de ambas fases, durante los cuatro años, es menor al peor año de emisiones de la Fase de Operación (año 14).”* A partir de lo anterior, y considerando que el Titular **desestimó realizar la evaluación del escenario** en el que ocurren las fases de construcción del Proyecto en evaluación, más las actividades que se realizan actualmente, el Titular deberá realizar el análisis incluyendo la fase de construcción mas la operación actual del Proyecto, considerando que siempre se debe



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

realizar la evaluación del impacto teniendo en cuenta la suma de los impactos provocados por la modificación y el Proyecto o actividad existente de acuerdo al art. 11ter de la Ley N°19.300.

Por otro lado, para la evaluación de la fase de operación del Proyecto el Titular indicó que: *“la Fase de Operación del Proyecto se evalúa en términos de la diferencia de dos escenarios (Operación Actual y Operación Futura). En este sentido, los valores de los aportes a las concentraciones de esta fase dependen del cambio del nivel de actividad de las fuentes emisoras y del cambio de ubicación de éstas en ambos escenarios. En este sentido, de la Tabla 6, se puede observar que las diferencias entre ambos escenarios son muy bajas o incluso nulas en algunos casos.”*, por tanto, los resultados finales para la fase de operación presentados por el Titular corresponderían a los presentados en la Tabla 6 del Documento “Informe_Dispersion_EIA_DMH_26072023” del Anexo 4-1 del EIA. De dicha tabla se observa que los valores son muy bajos, dado que, de acuerdo a lo indicado por el Titular, se realizó la resta del escenario futuro y el escenario actual, **lo cual sería incorrecto de acuerdo a lo establecido en el art. 11ter de la Ley N°19.300**, dado que, no se estaría realizando la evaluación y análisis considerando la suma de los impactos provocados por la modificación y el Proyecto existente. En ese sentido, el escenario correcto a evaluar sería la fase de operación futura, por lo cual los valores a considerar para evaluar la fase de operación del Proyecto en evaluación deberían ser los indicados en la Tabla 5 del Documento “Informe_Dispersion_EIA_DMH_26072023” del Anexo 4-1 del EIA

En efecto, el Titular deberá considerar realizar el análisis de evaluación del impacto por calidad del aire, en relación al art.11 letra a) de la Ley N°19.300, sin realizar la resta de los escenarios de modelación.

Adicionalmente, es importante mencionar que posteriormente, la evaluación realizada para el análisis del art.11 letra a) respecto a las normas primarias de calidad se realizan en 5 puntos (estaciones de monitoreo) y solamente en los contaminantes MP₁₀, MP_{2,5} y SO₂, informados en la Tabla 15, Tabla 16 y Tabla 17 del Documento “Informe_Dispersion_EIA_DMH_26072023” del Anexo 4-1 del EIA respectivamente.

En ese sentido, y, como se informa en las tablas citadas (15, 16 y 17) , para ninguno de los 3 contaminantes analizados hay superación de la normativa ambiental. Sin embargo, el Titular deberá considerar que los valores que se han utilizado para la evaluación no corresponden a los valores correctos, puesto que, no se consideró el Proyecto en su completitud (modificación Proyecto en evaluación mas Proyecto actual). Por lo anterior, el Titular deberá hacer un nuevo análisis considerando todas las observaciones que se indican.

Receptores considerados en la evaluación

7.13. Por otra parte, y, como se mencionó anteriormente, el Titular evaluó en los puntos asociados a las estaciones de monitoreo Centro, Nueva Chiu Chiu, Hospital del Cobre y PVK, las cuales se ubican en los sectores de Calama y San Francisco de Chiu Chiu. Al respecto, es



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

importante aclarar al Titular que, la evaluación debe realizarse en los receptores susceptibles de impacto y no solamente realizar la evaluación en las estaciones de monitoreo, ya que el objetivo que se pretende constatar con esta evaluación es el potencial “riesgo a la salud de la población” y la afectación de los recursos naturales renovables debido a la calidad del aire, por lo que, se solicita al Titular ampliar los receptores, considerando los receptores humanos que potencialmente podrían verse afectados por contaminantes atmosféricos, así como también a recursos naturales renovables susceptibles de impacto por MPS que se encuentren dentro del AI de calidad del aire del Proyecto.

Ahora bien, las estaciones de monitoreo podrían representar a los receptores humanos situados en el sector de Calama y San Francisco de Chiu Chiu, sin embargo, en dicha evaluación se deben considerar, al menos, los grupos humanos levantados en la LB de medio humano (Capítulo 3.21 LB Medio Humano), identificando y evaluando al menos lo siguiente:

Sector	Nombre receptor	Referencia
Calama y áreas aledañas	CI Likan Tatay	Capítulo 3.21 LB Medio Humano
	Sumac Llajta	
	Asociación Indígena de Agricultores de Lickan Antay	
	Churchuri	
	Pankara Loa	
	Lemu Cuyen	
	CI El Loa	
	Cerro Negro y Las Vegas	
	Valle Yalquincha	
	CI indios atacameños Reg – Agr Churchuri Pte	
	CI Churchuri	
	Lickan Antay Oasis Churchuri	
	Wawas inti	
San Francisco de Chiu Chiu	Lasana Chiu Chiu	

Asimismo, en el informe “LB de ruido y vibraciones”, y para el análisis de “Riesgo para la salud de las personas”, ambos del EIA, se identificaron receptores humanos, los cuales deben ser considerados para la evaluación del componente aire.

En adición a lo anterior, en la Guía para la evaluación ambiental del riesgo para la salud de la población (segunda edición, 2023) disponible en el enlace: <https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/03/08/Guia.pdf>, se señala “Por lo tanto, la expresión población utilizada en la letra a) del artículo 11 de la Ley N°19.300 debe entenderse en términos amplios, es decir, tanto a un conjunto de personas como, en atención a las circunstancias, a una sola persona que de manera permanente o transitoria



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

podieran encontrarse en el área de influencia del riesgo para la salud de la población, por lo cual corresponderá analizar caso a caso las condiciones de dicha exposición”, por lo que, el Titular deberá considerar dicha definición para el análisis e identificación de los receptores.

- 7.14. Por otra parte, para la evaluación de afectación de recursos naturales renovables (art.11 letra b) Ley N°19.300) respecto a la sedimentación de MPS, el Titular no identifica receptores susceptibles de dicho impacto, sino que solo se remite a indicar en el Capítulo 4 PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO que : “El Proyecto generará un potencial aumento de la concentración de material particulado sedimentable producto de las emisiones generadas en las distintas fases del Proyecto, en particular, durante su Fase de Operación en el área mina y su área circundante. No obstante, de acuerdo con los resultados del Informe de Modelación de Dispersión (Anexo 4-1), la concentración de MPS se ajusta con lo establecido en el D.S. N°4/1992, del Ministerio de Agricultura, norma secundaria de calidad ambiental aplicable para la cuenca del río Huasco en la Región de Atacama, la que se considera de referencia para el área de influencia del Proyecto en evaluación. (...)” sin embargo, no se presenta una evaluación respecto al receptor identificado (coherente con el objeto de protección) respecto a los niveles basales de MPS + Aportes del Proyecto en el receptor + Aportes de otros proyectos con RCA. Si bien, se presenta que los resultados del modelo se verificaron en las estaciones Nueva Chiu Chiu, Oasis, Calama Norte y Pona para el periodo de análisis 2020-2022, no se describe cuáles son los receptores que se están evaluando.

Por lo anterior, se solicita al Titular rehacer su análisis e identificar los receptores susceptibles de impacto para la evaluación de recursos naturales renovables por la depositación de MPS, para ello deberá considerar la información levantada por el Capítulo 3.18 LB AP y SP, Capítulo 3.11 LB Flora y Vegetación, entre otros del EIA que pueda identificar el Titular, para definir los receptores que deberán evaluarse. Al menos, el Titular deberá considerar los siguientes receptores:

Sector	Nombre receptor	Referencia
Áreas colocadas bajo Protección Oficial y Áreas Protegidas para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).	área de la Desembocadura del Río Loa	CAPITULO 3.18 LÍNEA DE BASE ÁREAS PROTEGIDAS Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
Santuarios de la naturaleza	área de la Quebrada Ojos de Opache (área propuesta a crear)	
Vegas y bofedales	Topain, Paicato, Paniri, Turi, Topain, Huiculunche, Puente del Diablo, Lasana, Chiu Chiu	
	Calama, Yalquincha	
	Río Loa – Salar de Rudolf	
Zonas típicas	Campamento Minero de Chuquicamata	
	Pueblo San Francisco de ChiuChiu	



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Humedal urbano	Río Loa	
Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad	Oasis de Calama	

Asimismo, se solicita al Titular presentar una caracterización de receptores (Salud de la personas y recursos naturales renovables) de acuerdo con la siguiente tabla, acompañada de un archivo digital formato kmz en donde pueda visualizarse su ubicación:

ID	Descripción	Coordenadas	Localidad asociada

7.15. A partir de la identificación de los receptores humanos y recursos naturales renovables que se solicitan anteriormente, así como también considerando las observaciones que se presentan respecto a los escenarios de evaluación, es que el Titular deberá realizar una nueva evaluación de impacto y para ello deberá considerar lo siguiente:

Para realizar el análisis adecuado respecto al art. 11 letra a) de la Ley N°19.300, el Titular deberá considerar lo estipulado por el apartado 3.1 Riesgo para la salud debido a la ejecución de un proyecto o actividad de la “Guía para la evaluación ambiental del riesgo para la salud de la población (segunda edición)” disponible en el enlace <https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/03/08/Guia.pdf>, aplicando los lineamientos para cada uno de los escenarios y supuestos expuestos en dicho apartado, definiendo si los receptores se encuentran en un escenario de riesgo preexistente o no, para cada uno de los contaminantes evaluados.

Asimismo, también deberá presentar los resultados de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.9 *Presentación de los resultados de la modelación de calidad del aire* de la misma guía en comento:

Receptores	Coordenadas UTM (m)	Métrica	Condición o Línea de Base (µg/m³)	Aporte proyecto (µg/m³)	Aporte otros proyectos con RCA (µg/m³)	Concentración final (µg/m³)	Norma (µg/m³)
			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A+B+C</i>	
Ejemplo: MP ₁₀							
Receptor 1	x,y	Anual					
		24 hr					
Receptor 2	x,y	Anual					
		24 hr					



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Receptor “n”	x,y	Anual					
		24 hr					

Lo anterior es extensible a todos los contaminantes atmosféricos (CO, HC, NO_x, SO₂), y no solamente asociado a material particulado (MP₁₀, MP_{2.5}, MPS).

A partir de la información anterior, el Titular deberá definir la significancia de impacto de acuerdo con los límites que se establezca en las normas primarias de calidad ambiental. Para el caso de MP₁₀, considerando que la zona de emplazamiento del Proyecto se encuentra declarada como saturada por MP₁₀ métrica anual, el Titular deberá considerar realizar su análisis aplicando los criterios del documento técnico “Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP₁₀ y material particulado fino respirable MP_{2.5} disponible en el enlace https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/09/08/DT_Zonas-Saturadas_MP_2023.pdf

- 7.16. Así también, se solicita al Titular, respecto al Anexo 4-1 Informe Aire del EIA, específicamente al Inventario de Emisiones, presente un archivo Excel actualizado con el cálculo de las emisiones. Este archivo deberá contener todas las fuentes de emisión, parámetros para el cálculo del factor de emisión, valor y ecuación del factor de emisión, eficiencia de medidas de abatimiento y resultado del cálculo de las emisiones por cada fuente de emisión. Asimismo, en el caso de las fuentes que consideren movimiento de material, se solicita presentar las fuentes de manera desagregada por áreas de trabajo. Adicionalmente, se solicita presentar un archivo digital formato kmz donde se especifiquen las áreas de las fuentes fijas, areales y móviles.
- 7.17. Se solicita aclarar si en el inventario de emisiones fue considerado el peor escenario para el transporte, el cual corresponde a un máximo de 120 camiones/viajes al día.
- 7.18. Teniendo en cuenta que el Anteproyecto de la Norma Primaria de Calidad del Aire para Arsénico se publicó en abril del presente año, y que este se encuentra en revisión del Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, se solicita al Titular estimar las emisiones de arsénico del Proyecto y evaluar el efecto en la calidad del aire en los documentos del Anexo 4-1.
- 7.19. Se solicita actualizar el Inventario de Emisiones presentado en el Anexo 4-1 Informe Aire. Lo anterior se justifica según las siguientes observaciones:
 - a. Falta información que justifique los valores para los niveles de actividad de escarpe presentados en tabla 12, especialmente, los considerados para las plataformas 2, 3 y 4. Lo anterior, debido a que los valores no concuerdan con lo presentado en la tabla 1-43 del capítulo de descripción de Proyectos, que indican áreas de 29,4 ha, 17,5 ha y 3,6 ha, para las plataformas 2, 3 y 4, respectivamente. Asimismo, falta incorporar un archivo kmz en donde se georreferencien todas las áreas consideradas.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- b. En las actividades de escarpe de la tabla 12 faltan las asociadas a la habilitación de caminos, mencionada en el título 1.7.1.2.6 del Capítulo de Descripción, donde se menciona se realizará escarpe de las mismas.
- c. Respecto a los niveles de excavación presentados en tabla 15 y tabla 160, el Titular no incluyó las dimensiones del volumen a excavar ni tampoco las áreas georreferenciadas en formato kmz. Así como también, falta la información de la capacidad, el rendimiento y eficiencia por maquinaria utilizada.
- d. El Titular no presentó los valores y cálculo utilizado para generar los valores de pesos promedios para el tránsito por caminos no pavimentados de la fase de construcción, lo cual se solicita en un archivo aparte de tipo excel. Asimismo, falta incluir los trayectos georreferenciados en archivo digital formato kmz considerados en los niveles de actividad de presentados en título 4.1.5.
- e. La erosión eólica es una de las fuentes principales del Proyecto y se observan faltas de información respecto del cálculo de emisiones de la operación actual y futura. El Titular no justifica la diferencia de cifras entre los valores del factor de emisión de la operación actual y futura, de al menos tres decimales, cuando los valores ingresados tienen la misma cantidad de cifras. Esto afecta directamente la estimación de emisiones. Asimismo, utiliza periodos de tiempo diferentes para calcular el porcentaje de vientos por sobre los 5,4 m/s, por lo que, no es posible comparar los valores de los factores de emisión y los resultados de emisión, ya que no es posible asegurar que ambos periodos representen una situación similar en los fenómenos meteorológicos.
- f. El Titular utiliza los datos de la estación DMH para calcular el porcentaje de tiempo en que el viento excede los 5,4 m/s para el factor de emisión de la actividad erosión eólica. Asimismo, según la información del título 3.1 del capítulo de Descripción del Proyecto, la altura de medición de esta estación es a 4 y 10 m. Por otra parte, el Titular informa que la altura máxima del botadero será de 560 m. Según lo anterior, el Titular no presenta antecedentes que justifiquen el uso de los datos de la estación DMH sin considerar que a mayor altura se registran mayores valores de velocidad del viento, por lo que, la erosión futura del botadero estaría posiblemente subestimada.
- g. Según los datos presentados existirá un aumento en las tronaduras de la operación futura, tabla 101. Sin embargo, el Titular no presenta la información necesaria que justifique la disminución de los valores de emisión de tronaduras en la operación futura (título 6.3), cuando no se presentan antecedentes de medidas de abatimiento u otra condición que justifique esta disminución en comparación a la operación actual.

7.20. En la tabla 79 del Anexo 4-1 del EIA, el Titular presenta la información para calcular el peso promedio por cada ruta del tránsito de vehículos por caminos no pavimentados en la operación actual, en la cual sólo hacen mención a vehículos CAEX. Por otra parte, en los niveles de actividad presentados en la tabla 81 del Anexo 4-1 del EIA no se hace una diferencia por tipo de vehículo. Según lo anterior, no es posible asegurar que el Titular consideró todos los vehículos del Proyecto en la contabilización de las emisiones. Se solicita por lo tanto reevaluar esta información y completarla si es pertinente.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

7.21. Respecto a los cálculos utilizados en el Inventario de Emisiones del Anexo 4-1 Informe Aire, se solicita hacer las siguientes modificaciones:

- a. En la tabla 20 se debe incluir dentro de las maquinarias fuera de ruta el camión mixer, que debe alimentar con hormigón la obra aparte de su tránsito en ruta, por lo que, debe mantenerse en operación para utilizar la toma de fuerza que permite su operación. Aclarar las horas de funcionamiento en función a la cantidad de hormigón a utilizar en el Proyecto y del rendimiento del camión, considerando el peor escenario.
- b. Calcular las emisiones de $MP_{2,5}$ para la transferencia de material en correas de la operación actual y futura, utilizando el factor presentado en la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, 2020.
- c. Aclarar la cantidad de tronaduras que se realizarán durante el año 21 de la operación futura, ya que de acuerdo con la información proporcionada en la tabla 101 se señala que serán 363 en F14 y 364 en F15. Esto implicaría que se realizarían más de una tronadura diaria en la División, lo cual no daría cumplimiento al Plan Operacional de Tronaduras establecido en Res. Ext. N°91/2022 de la SEREMI del Medio Ambiente de Antofagasta.
- d. En el cálculo de las toneladas de material para la fuente erosión eólica en la operación actual y futura se debe considerar las densidades obtenidas en el estudio de mecánica de suelo del Proyecto.
- e. Sobre los valores utilizados como peso promedio para el tránsito en caminos pavimentados (tabla 33), se solicita justificar el valor en el caso de las vías exteriores al predio minero. Lo anterior, considerando lo propuesto en la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, 2020, la que indica que por defecto el valor es de 8 toneladas. Link de acceso: <https://airerm.mma.gob.cl/guia-para-la-estimacion-de-emisiones-atmosfericas-en-la-rm/>.
- f. Sobre los factores de emisión para erosión eólica, se solicita considerar el valor de contenido de fino del material sugerido por la guía referenciada, que es de 8,5%.

7.22. Sobre el Programa de Estabilización de Caminos no pavimentados en Inventario de Emisiones del Anexo 4-1 mediante supresor de polvo, se solicita justificar el porcentaje de abatimiento presentado. El Titular deberá entregar un detalle de la utilización y condiciones de aplicación, que permita acreditar su buena mantención. Este programa deberá incluir un encargado responsable de la aplicación del Programa, el cual deberá ser individualizado en caso de requerirse los registros de la aplicación de este. Además, se deberá mantener en obra una copia del Programa de Estabilización de caminos junto a los registros de aplicación, a modo de dar seguimiento a la medida de mitigación en caso de posibles fiscalizaciones por parte del organismo competente.

7.23. De acuerdo con todas las observaciones realizadas al inventario de emisiones, se solicita corregir los valores de entrada a la modelación de dispersión de emisiones.

7.24. Sobre los patrones espaciales del viento, presentados en título 3.3 del informe observaciones y modelación meteorológica del Anexo 4 – 1, se solicita rectificar los horarios utilizados para definir el día y la noche, siendo considerada la noche desde las 17:00 a las 05:00 horas. Para lo anterior, se solicita considerar los análisis del ciclo diario, en donde se perciben otros



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

periodos de tiempo relacionados al día y la noche. Adicionalmente, se solicita considerar un mayor periodo de tiempo para representar los meses de verano e invierno, ya que no es posible asegurar que los datos de un mes reflejen cada periodo, se sugiere al menos considerar tres meses para cada estación.

- 7.25. En el título 4 del informe de observaciones y modelación meteorológica del Anexo 4 – 1, se indica que las variables de dirección y velocidad del viento no se consideran importantes en un contexto de cambio climático. Sin embargo, en las conclusiones del Capítulo 3.1 se indica que se espera que la velocidad del viento medio aumente debido al cambio climático. Según lo anterior, se solicita rectificar la afectación del cambio climático en la meteorología del área del Proyecto.
- 7.26. En la Guía para el uso de modelos de Calidad del Aire en el SEIA (SEA, 2023) se indican las características del dominio de modelación y su entorno que debe presentar el Titular. De acuerdo con lo anterior, se solicita identificar: i) Fuentes de emisión en el entorno del Proyecto; ii) Receptores de interés de flora, fauna u otros; iii) Uso de suelo considerados en la modelación; iv) orografía del área; v) cuerpos de agua.
- 7.27. Adicionalmente a lo anterior, se solicita presentar un análisis del efecto sinérgico por fuentes cercanas, que cuenten con RCA, en la modelación de emisiones.
- 7.28. Respecto a la capa de mezcla utilizada para la modelación del Anexo 4 – 1, el Titular indica que no existen datos representativos del área del Proyecto. Sin embargo, en la Guía para el uso de modelos de Calidad del Aire en el SEIA (SEA, 2023) disponible en el enlace https://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/02.FEB/28/Guia-Calidad-del-aire_V.4-final.pdf, se indica en título 6.2.1 que *“el análisis de esta variable es de suma importancia para el volumen de dispersión de contaminantes, por lo que, y en caso de que esté disponible la información observada de la meteorología en altura o se haga necesaria para disminuir la incertidumbre asociada, este análisis debe ser presentado con el mayor detalle posible”*. Según lo anterior, se solicita al titular reevaluar lo indicado, ya que en el área del Proyecto las temperaturas suelen ser variables y extremas, siendo un factor relevante la altura de la capa de mezcla, que tiene una afectación directa a la dispersión de los contaminantes.
- 7.29. Respecto al Anexo 4-2 Estudio Ruido y Vibraciones del EIA, se solicita lo siguiente:
- a. Complementar el apartado 4.4.2.1 con antecedentes que permitan corroborar la cantidad de maquinarias que serán utilizadas en la fase de construcción, para asegurar que la condición modelada es la peor condición. Incluir la cantidad de maquinarias, incluso la excavadora CAT 395.
 - b. En el apartado 4.4.2.2.1 sobre las maquinarias que se utilizarán en la fase de operación, deberá indicar la cantidad de maquinarias, incluyendo las maquinarias mencionadas en el inventario de emisiones, como la motoniveladora CAT 16 M, la Pala PC 5500 y el Wheeldozer CAT 854.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- c. En el apartado 4.4.2.2.3 se indica que de manera excepcional se realizarán 120 viajes de camiones al día. Sin embargo, en la tabla 31 ninguna de las rutas presentadas indica un flujo de 120 camiones por día. Por lo tanto, se solicita corregir información.
- d. En las maquinarias para la fase de cierre, se solicita incorporar la cantidad de maquinarias que se utilizarán por frente de trabajo.
- e. En el apartado 4.4.3 Fuentes de vibración, se solicita describir las fuentes relacionadas a tránsito de vehículo de camiones pesados, lo cual ocurre en dentro de los límites urbanos, con posible afectación a la comunidad.
- f. Incorporar antecedentes respecto a la evaluación de ruido y vibraciones producto de las tronaduras, específicamente la ubicación georreferenciada en archivo digital formato kmz en la que se consideran en la modelación.

Impacto vial.

7.30. Respecto del Anexo 4-5 “Evaluación de Impacto vial” del EIA, sólo se menciona la “Circunvalación Oriente de Calama” dentro de la oferta vial futura, pero no se realiza un análisis del presente Proyecto en operación junto con la Circunvalación Oriente. Se solicita incluir en el análisis.

7.31. Se solicita evaluar la incidencia en el servicio de infraestructura pública de Ruta 24, sector Calama-Chuquicamata (en ambas direcciones) y conexión con próxima Ruta 25 (Circunvalación Oriente de Calama, en construcción), respecto de la cercanía del Stock Baja ley; Rajo; Emplazamiento de Infraestructura servicio Mina, y Botadero. Lo anterior, en cuanto a las emisiones de material particulado en suspensión que generarán sus operaciones y el posible impacto sobre la circulación vial en estas rutas y sobre los sistemas de iluminación de las mismas, por la presencia de polvo en suspensión.

Deberá considerar pérdida de visibilidad, accidentes vehiculares, disminución de velocidad, aumento de tiempo de desplazamiento, requerimiento de mayores medidas de seguridad vial e implicancias en el mantenimiento del sistema de iluminación, entre otros efectos, tanto para el día como la noche.

Predicción y evaluación del impacto ambiental sobre ecosistemas acuáticos continentales.

7.32. El Titular identifica el impacto “Alteración de hábitat acuático en naciente río San Salvador (O-EA-1)” para la fase de operación del Proyecto, calificándolo como Negativo No Significativo debido a que no se esperan grandes variaciones tanto de la calidad como de la cantidad del caudal de la naciente Río San Salvador. No obstante, debido a la presencia de la especie *Heleobia sp.* en el AI (especie protegida que pudiera estar en categoría de conservación como peligro crítico), se solicita al Titular reevaluar este impacto y realizar una explicación detallada de esta evaluación.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Predicción y evaluación del impacto ambiental sobre flora y vegetación.

- 7.33. Si bien el Titular reconoce que el Proyecto “Desarrollo Futuro DMH” generará efectos, características o circunstancias indicadas en el artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (letras a, b, c, d y e), se solicita que, respecto del Artículo 6 RSEIA también reevaluar el literal b), en atención a la potencial afectación que generará el Proyecto sobre ecosistemas acuáticos continentales y sus componentes hidrobiológicos, en este caso por la posible afectación sobre la abundancia de la especie protegida *Heleobia sp.*
- 7.34. Respecto al apartado 4.3.4.1.5 Flora y vegetación y 4.3.4.1.5.1 Impacto C-FV-1: Pérdida de vegetación debido al emplazamiento de obras, se observa que sin perjuicio que el impacto sobre el componente flora y vegetación, fue calificado como Negativo No Significativo; el emplazamiento de la infraestructura servicios mina afecta alrededor de 4 ha, donde la especie dominante corresponde a *Atriplex atacamensis*, especie endémica, y que el impacto es permanente e irreversible, por lo tanto, se solicita al Titular incorporar acciones para atender la situación señalada.
- 7.35. Producto de la continuidad operacional del Proyecto, y atendiendo que continuará en operación por 30 años y se generarán emisiones de MPS, se solicita al Titular incorporar actividades relacionadas con el monitoreo de la población de la especie endémica *Atriplex atacamensis*, a objeto de medir su vitalidad y, según corresponda, proponer medidas orientadas a lograr la sobrevivencia de la especie en el largo plazo.
- 7.36. Respecto al apartado 4.3.4.2.9.3 Impacto O-FV-3: Pérdida de vegetación debido al emplazamiento de las obras (Botadero de estériles), en el área en cuestión se encuentra la especie endémica *Atriplex atacamensis*, por lo tanto, se solicita al Titular incorporar acciones para atender el impacto a la especie de flora recién señalada.
- 7.37. Respecto al apartado 4.3.4.2.9.1 Impacto O-FV-1: Alteración de la vegetación azonal debido a la disminución del caudal superficial de la naciente Río San Salvador; que se relaciona con el Área 7: Río San Salvador Inicio, en la cual se reportan dos formaciones vegetales, “Matorral medio con *Tessaria absinthioides*” y “*Baccharis juncea*”, donde la especie *Atriplex atacamensis*, (endémica) observa coberturas que fluctúan entre 3% y 3,3 %; y “Herbazal alto con *Schoenoplectus americanus*” y presencia de *Tessaria absinthioides*, donde *Atriplex atacamensis* reporta coberturas que fluctúan entre 0% y 0,9%; se solicita al Titular incorporar acciones a efectuar en la eventualidad que disminuya el caudal de la naciente Río San Salvador, que sustenta la vegetación azonal y ripariana.
- 7.38. Respecto al apartado 4.3.4.2.9.2 Impacto O-FV-2: Alteración de la vegetación azonal debido a la variación de la calidad del agua superficial (concentraciones de sulfato) en la naciente Río San Salvador, que se relaciona con el Área 7: Río San Salvador Inicio, en la cual se reportan dos formaciones vegetales, “Matorral medio con *Tessaria absinthioides*” y “*Baccharis juncea*”, donde la especie *Atriplex atacamensis*, (endémica) observa coberturas que fluctúan entre 3% y 3,3 %; y “Herbazal alto con *Schoenoplectus americanus*” y



presencia de *Tessaria absinthioides*, donde *Atriplex atacamensis* reporta coberturas que fluctúan entre 0% y 0,9%; se solicita al Titular señalar las acciones a efectuar en la eventualidad que varíe la calidad del agua superficial (concentraciones de sulfato) en la naciente Río San Salvador, que sustenta la vegetación azonal y ripariana.

7.39. Respecto al apartado 4.3.4.2.11 Hongos y Líquenes, 4.3.4.2.11.1 Impacto O-HO-1: Pérdida de ejemplares de "*Tuber*" en Río San Salvador, considerando que el Proyecto tiene una vida útil de 30 años, se solicita al Titular elaborar un plan de seguimiento de la especie de hongo identificada, el cual deberá considerar al menos el conteo de ejemplares, por el tiempo en que se detecte que la especie observe signos de recuperación.

7.40. Respecto al apartado 4.3.4.3 Impactos de la Fase de Cierre y 4.3.4.3.4.1 Impacto CI-HL-1: Variación del caudal superficial de la naciente Río San Salvador debido al cese de la profundización del rajo, se solicita al Titular incluir el seguimiento de caudal superficial de la naciente Río San Salvador, hasta que se pueda verificar que este observa valores históricos que aseguren la sobrevivencia de la vegetación y flora del área amagada.

7.41. Respecto al apartado 4.3.4.3.6.1 Impacto CI-CHL-1: Variación de la calidad del agua superficial (concentraciones de sulfato) en la naciente San Salvador debido a las infiltraciones históricas desde el complejo industrial al acuífero de Calama, Yalquincha, se solicita al Titular señalar las acciones a efectuar en la eventualidad que la calidad del agua superficial (concentraciones de sulfato) en la naciente Río San Salvador, que sustenta la vegetación azonal y ripariana, observe desviaciones en los indicadores de los compontes de esta.

7.42. En el apartado 4.3.4.2.4.1 Impacto O-HL-1: Disminución del caudal superficial de la naciente Río San Salvador debido a la profundización del rajo, el Titular dice: "*El caudal de la Naciente del Río San Salvador ha sido medido históricamente en la estación RSSN, estación reportada en numerosas ocasiones a los distintos servicios. A partir de simulaciones predictivas sobre el efecto del Proyecto en evaluación sobre los distintos objetos de protección ambiental, realizadas con el Modelo Numérico Hidrogeológico presentado en el Anexo 4-3 de la presente evaluación, se verificó la existencia de un impacto durante la fase de operación que consiste en la disminución del caudal superficial de la naciente del Río San Salvador.*" Dado que, a partir de los resultados de esta modelación, tanto numérica como conceptual en la que se basa, se sustenta mucha de la información que se presenta en el presente impacto, se solicita lo siguiente:

- i. Los archivos digitales de la geometría 3D (archivo *.msh) de las unidades hidrogeológicas que componen el área de estudio, con el objetivo de poder realizar una comprobación de que el modelo conceptual sea fielmente representado por el modelo numérico.
- ii. El Modelo Numérico Hidrogeológico presentado en el Anexo 4-3 se basa en el Conceptual Hidrogeológico, presentado en el mismo Anexo. Dado que el Modelo Conceptual presenta información mostrada en las líneas base de Calidad de Aguas y de



Hidrogeología, y como se han realizado observaciones a ambas líneas de base, se solicita actualizar el Modelo Conceptual Hidrogeológico, por consiguiente, actualizar el Modelo Numérico.

- iii. Con el objetivo de corroborar que los caudales superficiales que se están modelando numéricamente cumplan con el comportamiento que es presentado en el modelo conceptual, se solicitan los archivos digitales del modelo numérico desarrollado para este EIA, para poder realizar una comprobación de que el modelo conceptual sea fielmente representado por el modelo numérico. Además, se solicitan los archivos digitales del modelo numérico para la revisión de diversos antecedentes, como la definición de las celdas de evapotranspiración, las zonas de recarga (y que recargas se consideraron para el régimen transiente), los balances de masas del modelo, las celdas de carga constante, zonas de conductividad definidas, etc.
- iv. Dado que los escenarios de simulación, la identificación, fuentes y la calificación del impacto ambiental que se realiza en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impacto, son resultado directo del modelo numérico, se solicita rehacer todo el análisis que en él se presenta, si es que, por alguna observación de este u otro Servicio, el modelo numérico debe ser modificado.

7.43. En el apartado 4.3.4.2.5 Cantidad de las Aguas Subterráneas, el Titular dice: *“La profundización del rajo en evaluación se realizará en el acuífero inferior de Calama y mayormente en el basamento rocoso impermeable. En el margen de la cuenca dónde se localiza el rajo no existe acuífero superior, por eso los efectos solo se reconocen en el acuífero inferior. Como se puede ver en la Figura 4-9 esa profundización genera un efecto sobre los niveles del acuífero inferior, provocando un descenso en relación con el estado actual presentado en la línea de base (simulaciones predictivas presentadas en el informe del Modelo Numérico presentado en el Anexo 4-3 del presente EIA).”* El Modelo Numérico Hidrogeológico presentado en el Anexo 4-3 se basa en el Conceptual Hidrogeológico, presentado en el mismo Anexo. Dado que el Modelo Conceptual presenta información mostrada en las líneas base de Calidad de Aguas y de Hidrogeología, y como se han realizado observaciones a ambas líneas de base, se solicita actualizar el Modelo Conceptual Hidrogeológico, por consiguiente, actualizar el Modelo Numérico.

7.44. En el apartado 4.3.4.2.5 Cantidad de las Aguas Subterráneas, se solicita mejorar la resolución, la paleta de colores y la simbología de las figuras con la Evolución predictiva de los niveles, de Evolución temporal de nivel freático.

7.45. En el apartado 4.3.4.2.5.1 Impacto O-HG-1: Disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama Yalquíncha, debido a la profundización del rajo, el Titular dice: *“De acuerdo con los resultados expuestos, se puede concluir que este impacto es calificado como Negativo Significativo y, por tanto, en relación con el Artículo 11 De Ley 19.300 y Título II del Reglamento del SEIA, da origen a la necesidad de presentar un EIA.”*. Al respecto, el titular deberá reevaluar las medidas de mitigación y remediación propuestas, además de los planes de alerta temprana y las metodologías para la implementación de umbrales de alerta, debido a las observaciones realizadas al modelo numérico.



7.46. En el apartado 4.3.4.2.5.2 Impacto O-HG-2: Disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama, Yalquincha debido a la operación de la Barrera Hidráulica actual del DR Talabre, el Titular dice: *“De acuerdo con los resultados expuestos, se puede concluir que este impacto es calificado como Negativo No Significativo y, por tanto, en relación con el Artículo 11 De Ley 19.300 y Título II del Reglamento del SEIA, no da origen a la necesidad de presentar un EIA.”* Dado que la evaluación de este impacto es resultado directo del modelo numérico, se solicita rehacer el análisis que en él se presenta, esto en virtud de las observaciones realizadas.

7.47. En el apartado 4.3.4.2.6 Calidad de las Aguas Superficiales, el Titular dice: *“La operación histórica de Codelco Distrito Norte y sus distintos activos, han generado huellas de aguas de procesos, las que se encuentran presentes en las aguas subterráneas del acuífero de Calama; huellas identificadas y reconocidas a partir de redes de monitoreo que iniciaron su operación regular a comienzos del año 2003, y presentadas tanto en el Anexo 4-3 del Modelo Conceptual.”* Dado que el Modelo Conceptual Hidrogeológico presentado en el Anexo 4-3 presenta información mostrada en las líneas base de Calidad de Aguas y de Hidrogeología, y como se han realizado observaciones a ambas líneas de base, se solicita actualizar el Modelo Conceptual Hidrogeológico, por lo que, se solicita actualizar todas las evaluaciones realizadas en el presente apartado.

7.48. En el apartado 4.3.4.2.7 Calidad de las Aguas Subterráneas, el Titular dice: *“Como se puede ver en la Figura 4-21. y a partir de simulaciones predictivas para el acuífero superior e inferior (Figura 4-22.) presentadas en el informe del Modelo Numérico del Anexo 4-3 del presente capítulo, se presenta el alcance de las infiltraciones para el Caso con Proyecto (sin medidas) al año 2054 (fin de la vida útil del Proyecto en evaluación). El efecto de las futuras infiltraciones desde el DR Talabre, será acotado a las zonas inmediatamente aledañas tanto al Muro Oeste como al Muro Sur, y modificará la actual Área de Afección definida.”* Dado que los escenarios de simulación, la identificación, fuentes y la calificación del impacto ambiental que se realiza en el apartado 4.3.4.2.7 son resultado directo del modelo numérico, se solicita rehacer el análisis que en él se presenta, esto en virtud de las observaciones realizadas.

7.49. En el apartado 4.3.4.2.7.1 Impacto O-CHG-1: Variación de la calidad del agua subterránea (concentraciones de sulfato) del acuífero protegido Calama, Yalquincha debido a la operación del DR Talabre el Titular dice: *“De acuerdo con los resultados expuestos, se puede concluir que este impacto es calificado como Negativo Significativo y, por tanto, en relación con el Artículo 11 De Ley 19.300 y Título II del Reglamento del SEIA, da origen a la necesidad de presentar un EIA.”* Dado que el Titular declara que se generará impacto significativo por concentraciones de sulfato, el diseño de las medidas de mitigación y remediación solamente se enfocan en el sulfato como parámetro para la activación de alertas mediante el monitoreo. Al respecto, El titular deberá monitorear todos los iones estipulados la letra n del capítulo 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía *“Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso*



hídrico” y que el diseño de planes de alerta temprana y medidas de mitigación y remediación sea específico para cada elemento que sobrepase los valores reportados para dichos iones en la LB respectiva.

7.50. En el apartado 4.3.4.2.7.2 Impacto O-CHG-2: Variación de la calidad del agua subterránea (concentraciones de sulfato) del acuífero protegido Calama, Yalquincha debido a las infiltraciones históricas desde el complejo industrial, el Titular dice: *“De acuerdo a los resultados expuestos, se puede concluir que este impacto es calificado como Negativo Significativo y, por tanto, en relación con el Artículo 11 De Ley 19.300 y Título II del Reglamento del SEIA, da origen a la necesidad de presentar un EIA.”* Dado que el Titular declara que se generará impacto significativo por concentraciones de sulfato, el diseño de las medidas de mitigación y remediación solamente se enfocan en el sulfato como parámetro para la activación de alertas mediante el monitoreo. Al respecto, se solicita monitorear todos los iones estipulados la letra n del capítulo 4.1. Caracterización del recurso hídrico de la guía *“Criterio de evaluación en el SEIA: contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico”* y que el diseño de planes de alerta temprana y medidas de mitigación y remediación sea específico para cada elemento que sobrepase los valores reportados para dichos iones en la LB respectiva. En el Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico, se revisa el Modelo Conceptual, el que debe ser actualizado a partir de las observaciones realizadas en las líneas de base de Calidad de Aguas e Hidrogeología, sin embargo, también se le realizan las siguientes observaciones:

- a) Se solicita la entrega de todos los proyectos GIS, ya sea de ArcGIS o QGIS, con los que se generaron las figuras del Modelo Conceptual.
- b) En el apartado 2.2.4 Evaporación, el Titular dice: *“Los registros de evaporación se han obtenido de la estación meteorológica de Tranque Talabre”*. Se solicitan las coordenadas de esta estación, además de los datos que sustentan lo expresado en dicho apartado.
- c) Se solicita que en el apartado 2.3.2 Geología de subsuperficie se realice una caracterización de la geología de subsuperficie.
- d) Se solicita que en apartado 2.3.2.2 Geofísica se realice una caracterización espacial, tanto en superficie como en subsuperficie de las unidades de Resistividades Altas, Bajas e Intermedias. Además, se solicita la correspondencia con las unidades geológicas definidas en los apartados 2.3.1 Geología y 2.3.2 Geología de subsuperficie. Por último, se solicita especificar si cuando en el texto se señala que se realiza una actualización, se refiere al aumento en la cantidad de la información o si es que esta nueva información hace cambiar los modelos anteriores. Si es la segunda opción, se solicita explicitar cuáles son los cambios provocados en las interpretaciones realizadas por cada campaña geofísica.
- e) En el apartado 2.3.3 Geología estructural, se solicita explicitar la importancia hidrogeológica de las estructuras definidas.

7.51. Se solicita actualizar el Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico, y modelaciones realizadas, esto en virtud de las observaciones realizadas en las líneas de base de Calidad de Aguas e Hidrogeología, y también se deberán tener presente las siguientes observaciones:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- a) En virtud de las observaciones realizadas a las líneas de base de Calidad de Aguas e Hidrogeología, además de realizar observaciones al Modelo Conceptual hidrogeológico, se solicita actualizar los modelos presentados.
- b) Si se comparan los rangos de la conductividad hidráulica reportados en la Tabla 2-12 Síntesis de valores de conductividad hidráulica (m/d) del Anexo 4-3 Modelo Conceptual Hidrogeológico con lo que se muestra en la Tabla 3-1 Rango de parámetros para calibración de flujo y transporte del Modelo Numérico, se observa que los rangos de conductividad hidráulica utilizada para la calibración de cada capa difieren en sus máximos y mínimos. Además, si se comparan los valores reportados en la Figura 3-14 Distribución de conductividad hidráulica (Kx) calibrada en la capa 1, con los de la Figura 2-82 Distribución espacial de conductividades hidráulicas (m/d) Acuífero Superior del Anexo 4-3 Modelo Conceptual Hidrogeológico, se observa que muchos de los valores calibrados no se corresponden con los datos obtenidos en las pruebas hidráulicas, por lo que, se solicita volver a calibrar el modelo respetando los rangos de conductividad hidráulica y los valores puntuales entregados por los datos. Lo mismo sucede si se comparan las Figura 2-83 Distribución espacial de conductividades hidráulicas (m/d). Acuitardo (Modelo Numérico) y Figura 3-15 Distribución de conductividad hidráulica (Kx) calibrada en la capa 2 (Modelo Conceptual), al igual que con Figura 2-84 Distribución espacial de conductividades hidráulicas (m_d). Acuífero Inferior (Modelo Numérico) y Figura 3-16 Distribución de conductividad hidráulica (Kx) calibrada en la capa 3 (Modelo Conceptual).
- c) Si se comparan las Figuras 3-24 y 3-25 del Modelo Conceptual con las Figuras 2-78 y 2-79 del Modelo Numérico, se observa que las curvas resultantes no coinciden ni en la forma ni en los valores de las curvas en los mismos sectores, por lo que se solicita recalibrar el modelo hasta lograr una concordancia entre los datos presentados en el Modelo Conceptual.
- d) En la Figura 3-26 Concentraciones de sulfato simuladas para la capa 1 en diciembre 2022, se observa que hay plumas de concentraciones de azufre que atraviesa sectores definidos como celdas secas. Se solicitan los argumentos técnicos que sustenten dicho fenómeno. Se solicita recalibrar el modelo.

7.52. En el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impacto, en la Tabla 4-17 se nombran los objetos de protección y atributos del medio ambiente susceptibles de ser afectados por cambio climático. Sin embargo, se debe realizar el análisis de los efectos que provocaría el aumento de temperatura sobre estos. Por lo tanto, se solicita reanalizar en base a este factor en especial para los siguientes objetos de protección: fauna terrestre, fauna invertebrados, ecosistemas acuáticos continentales (limnología), áreas protegidas y sitios prioritarios.

7.53. En el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impacto, en el punto 4.3.4.1 Impactos de la Fase de Construcción, más específico, en 4.3.4.1.6 Fauna, para el “Impacto C-FA-1: Afectación de fauna debido al aumento de los niveles de ruido por uso de equipos y maquinarias”, en la Tabla 4-38 para el atributo Acumulación/Sinergia se indica que “*respecto a los efectos del cambio climático, no se prevén sinergias negativas*”. Al respecto,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

se solicita corregir esta aseveración, ya que el índice de riesgos de pérdida de fauna por cambios de temperatura para la comuna donde se ubica el Proyecto (Calama) es de 0,6034, considerado alto. Reevaluar en base a lo anterior la magnitud de este atributo.

- 7.54. En el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impacto, en el punto 4.3.4.2 Impactos de la Fase de Operación, más específico en 4.3.4.2.10 Fauna, tanto para el impacto O-FA-1 como para O-FA-2, en el atributo Acumulación/Sinergia no se hace una valoración de los efectos del cambio climático. Dado que el índice de riesgos de pérdida de fauna por cambios de temperatura para la comuna donde se ubica el Proyecto (Calama) es de 0,6034, considerado alto. Al respecto, se solicita agregar al análisis este factor y reevaluar la magnitud del atributo respectivo.
- 7.55. En el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impacto, en el punto 4.3.4.2 Impactos de la Fase de Operación, más específico en 4.3.4.2.10 Fauna, para los impactos O-FA-3, O-FA-4 y O-FA-5, para el atributo Acumulación/Sinergia se indica que *“respecto a los efectos del cambio climático, no se prevén sinergias negativas”*. Al respecto, se solicita corregir esta aseveración, ya que el índice de riesgos de pérdida de fauna por cambios de temperatura para la comuna donde se ubica el Proyecto (Calama) es de 0,6034, considerado alto. Reevaluar en base a lo anterior la magnitud de este atributo para cada uno de los impactos mencionados.
- 7.56. En el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impacto, en el punto 4.3.4.3 Impactos de la Fase de Cierre, más específico en 4.3.4.3.8 Fauna, para el impacto CI-FA-1, en el atributo Acumulación/Sinergia no se hace una valoración de los efectos del cambio climático. Dado que el índice de riesgos de pérdida de fauna por cambios de temperatura para la comuna donde se ubica el Proyecto (Calama) es de 0,6034, considerado alto. Al respecto, se solicita agregar al análisis este factor y reevaluar la magnitud del atributo respectivo.
- 7.57. El Titular califica el impacto de la variable O-HL-1 como "Impacto Negativo No Significativo", indicando que aun cuando habrá una disminución de caudal superficial, señala que *"los resultados del análisis del Cambio Climático (Anexo 4-3 del Modelo Conceptual Hidrogeológico) arrojan un incremento del 34% en la intensidad de la tormenta centenaria y un aumento estimado para precipitaciones máximas anuales de un 33%, lo que se traduce al valor de recarga por precipitaciones al sistema hidrogeológico, pasar de 27 L/s, el valor estimado de recarga a futuro de 36 L/s; es decir, un aumento de 9 L/s en la recarga por efecto del Cambio Climático. Estos 9 L/s corresponden a un aumento entre un 0,5% y un 1% del flujo de agua subterránea conceptualizado hidrogeológicamente"*. Sin embargo, no considera en el análisis el factor tasa de tiempo de los eventos de recarga. El efecto del Cambio climático se caracteriza por eventos intensos en un lapso de pocas horas o días. En ese contexto, no queda claro si las estimaciones de recarga de caudal de 27 L/s a 36 L/s, se consideran como un sólo evento anual o espaciado en el tiempo. La variable temporal es relevante, por cuanto, no es lo mismo recargar intensivamente y en un sólo evento un caudal del que dependen componentes bióticas (flora, fauna), y que luego decaiga durante el resto del año, aumentando el estrés hídrico en los hábitats que serán afectados, por lo tanto, se solicita aclarar.



Adicionalmente, el estudio FNDR "Diagnóstico del caudal ambiental del río Loa, región de Antofagasta" BIP 30130919-0, determinó el caudal ambiental del río como un escenario base para un análisis de disponibilidad del recurso limitante (agua) y condición del sistema y de las otras partes que de él dependen. Lo anterior, para una evaluación igualitaria y comparable de todos los servicios ecosistémicos prestados y de las demandas externas de recursos actuales y futuros en el sector, evitando poner en riesgo los servicios y funciones críticas del ecosistema (O'Keeffe, 2012; Harwood *et al.*, 2017). En ese contexto, el sector que será impactado por el Proyecto en evaluación presenta un déficit para los meses de menor disponibilidad (octubre-diciembre), donde el caudal para requerimientos de uso consuntivo se vería limitado por el caudal actual con probabilidad de excedencia del 50%. Al respecto, el Titular no considera las fluctuaciones mensuales de caudal superficial en la evaluación del impacto y tampoco queda claro el enfoque metodológico para dicha calificación. En base a lo anterior, se solicita:

1. Aclarar la base comparativa para la evaluación del impacto y desarrollar un nuevo análisis en base a una modelación de los requerimientos ambientales (caudal ambiental) de los servicios ecosistémicos que dependen del río en este sector y aguas abajo de este punto; y
2. Reevaluar el impacto en base a un marco de análisis comparativo.

7.58. Respecto a la calificación del impacto O-HG-1 "Disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a la profundización del rajo", se solicita aclarar si el proyecto generará efectos sobre los humedales ubicados a las afueras de Calama (zona Ojos de Opache), que además presentan importancia como hábitat único de especie micro endémica (ranita del Loa). Por otro lado, también se solicita cuantificar posibles disminuciones de caudal en el río Loa (al igual que se presenta para el Río San Salvador), a fin de confirmar que no existe riesgo de presentar disminuciones que superen el caudal ambiental.

7.59. Sobre la calificación de la variable O-HG-2 se solicita aclarar lo siguiente: 1) Si la evaluación del impacto se basa en una modelación solo del acuífero o considera una modelación integrada superficial-subterránea; de lo contrario, se solicita 2) desarrollar una modelación integrada para considerar si producto de la disminución de los volúmenes en el acuífero, habría impacto en los caudales superficiales, es decir, comparar la eventual variación de los volúmenes con zonas de balance acuífero ("Zone Budget" en modflow) en las mismas extensiones espaciales, así como comparar las variaciones de volúmenes con series de pozos de observación (niveles estáticos y dinámicos).

7.60. En el proceso de ponderación del impacto O-CHG-1, el Titular reconoce su relevancia, pero aun así lo califica como "Impacto Negativo No Significativo", sin aclarar si el aumento del valor de concentración de sulfato estimada considera escenarios como las fluctuaciones temporales del caudal de agua superficial y/o subterráneas, que afectarían los rangos de valores de concentración estimados, y su efecto en las componentes flora y fauna, y tampoco presenta un marco teórico de referencia. De acuerdo con el estudio FNDR "Diagnóstico del



caudal ambiental del río Loa, región de Antofagasta" BIP 30130919-0, el índice de calidad ambiental (ICA) promedio estimado para la totalidad del río Loa lo clasifica en calidad Regular. Además, específicamente, en el sector que corresponde al que será impactado por el Proyecto en evaluación, que corresponde a las inmediaciones de Quetena y San Salvador, el ICA estimado por el FNDR para la temporada de verano, lo clasifica en calidad Mala. A mayor abundamiento, el estudio FNDR estimó el Índice de Vulnerabilidad (V) para distintas secciones del río, clasificando el sector que será impactado con una Vulnerabilidad Media Alta. Conforme con lo indicado, se concluye que es un sector sensible y vulnerable. En base a lo anterior, se solicita: 1) presentar un análisis del comportamiento mensual del analito considerando, además, las fluctuaciones de caudal históricas y futuras previstas; y 2) reevaluar el impacto en base un marco teórico analítico validado que considere las fluctuaciones temporales del analito sulfato y caudal.

- 7.61. Para los impactos O-CHG-1 y O-CHG-2 el Titular califica el impacto como "Impacto Negativo Significativo". Al respecto, se solicita incluir en su evaluación los eventuales impactos de la acidificación del agua subterránea en la componente flora, fauna y suelo en los sectores de afloramiento de las aguas contaminadas.
- 7.62. El impacto descrito para O-FV-1 y O-FV-2 ocurre en el único curso de agua exorreico presente en la región y que, aunque se trate de especies no clasificadas y/o altamente adaptables al entorno, proveen servicios ambientales a la componente fauna. En ese contexto, se observa que el Titular no considera estas particularidades en los criterios de la matriz de evaluación. Por lo anterior, se solicita reevaluar el impacto considerando que la afectación de la componente flora y vegetación, que a su vez constituye hábitat para la componente fauna vertebrada e invertebrada, se da en el único cuerpo de agua exorreico de la región, lo que constituye un valor adicional por la particularidad del ambiente impactado. Además, se solicita incluir en la matriz de evaluación el criterio de particularidad del hábitat que se está alterando.
- 7.63. El estudio FNDR "Diagnóstico del caudal ambiental del río Loa, región de Antofagasta" BIP 30130919-0, también desarrolló una modelación de hábitat que permite evaluar un caudal y determinar el porcentaje de habitabilidad mensual respecto al óptimo para especies, de modo que es posible determinar los diferentes estados en los que se encuentra en distintos escenarios. En ese contexto, para el sector que será directamente impactado, el estudio determinó, de acuerdo con el modelo CSIRO, una disminución de % de habitabilidad mensual en el período 2030-2040. Dado que se estudió la totalidad del río, esta disminución es más aguda aguas abajo del área que será directamente impactada por el Proyecto. En ese contexto, se solicita considerar como criterio de análisis la habitabilidad del área a impactar, considerando tanto la disminución del caudal, la contaminación por sulfato, y la relación mensual entre los dos factores mencionados y desarrollar un nuevo análisis de reevaluación del impacto O-FA-3 y O-FA-4.
- 7.64. Respecto del Impacto 4.3.4.2.4.1 Impacto O-HL-1: Disminución del caudal superficial de la naciente Río San Salvador debido a la profundización del rajo y 4.3.4.2.6.1 Impacto O-



CHL-1: Variación de la calidad del agua superficial (concentraciones de sulfato) en la naciente Río San Salvador debido a las infiltraciones históricas desde el Complejo Industrial al acuífero de Calama, Yalquincha. El río en esa sección presenta disminución de caudal ambiental en algunos meses del año; presenta un índice de calidad ambiental Regular y, además, un índice de Vulnerabilidad ambiental Media Alta (FNDR "Diagnóstico del caudal ambiental del río Loa, región de Antofagasta" BIP 30130919-0). Es decir, en ciertos períodos del año el caudal pasante es insuficiente para cubrir los servicios ecosistémicos que se desarrollan en esa parte de la cuenca. Por lo anterior se solicita evaluar si el Proyecto generará algún cambio en la calidad del ecosistema acuático y de los servicios ecosistémicos en función de las fluctuaciones de caudal y los eventuales aportes de sulfato; y estimar los cambios en la habitabilidad para especies.

- 7.65. Tal como se indicó anteriormente, y respecto de lo señalado en el apartado 4.3.1 (página 4-19), se reitera que la “disposición de relaves en tranque Talabre” y la “operación de la barrera hidráulica”, son factores generadores de impactos propios del Proyecto, que deben ser evaluados como tales, incorporando el efecto conjunto respecto de las demás Divisiones; debiéndose, además, modificar en ese sentido las Tablas 4-10 y 4-11 del Capítulo 4 del EIA.

En dicho contexto, la cantidad y calidad de las aguas superficiales del río Loa y San Salvador, pudieran ser afectadas por la operación del tranque Talabre (incluida la barrera hidráulica), situación que debe ser incorporada al análisis, e incluida en Tabla 4-12 del Capítulo 4 del EIA.

- 7.66. En Tabla 4-15 del Capítulo 4 del EIA se hace referencia al factor generador de impacto “Operación de la barrera hidráulica actual”, al respecto, se solicita tener presente que dicha medida es objeto de observaciones contenidas en el presente documento, por lo cual el titular deberá analizar si corresponde ser modificada.
- 7.67. Se solicita incorporar en la Tabla 4-15 y Tabla 4-16 para la Operación Histórica, Depositación de Relaves y Operación de la barrera hidráulica actual, los efectos sobre la cantidad y calidad de aguas subterráneas y superficiales en río Loa y río San Salvador, en lo no indicado; incorporando, además, las infiltraciones desde el DR Talabre para cada una de las fases del Proyecto, incluido post cierre.
- 7.68. De igual forma, se solicita incorporar en la Tabla 4-15 y Tabla 4-16 para la Explotación, extensión y profundización del rajo (incorporando al rajo como obra permanente, su evaporación y la posibilidad de drenaje ácido) y Sistema de manejo de aguas de drenaje de la mina, los efectos sobre la cantidad y calidad de aguas subterráneas y superficiales en río Loa y río San Salvador, en lo no indicado.
- 7.69. Se solicita incorporar en el apartado “4.3.2.2 Identificación de los Componentes y Atributos Ambientales susceptibles de verse afectados por Efectos del Cambio Climático”, la calidad de aguas subterráneas y superficiales.



- 7.70. En relación con el apartado “4.3.4.2.4.1 Impacto O-HL-1: Disminución del caudal superficial de la naciente Río San Salvador debido a la profundización del rajo”; se solicita al Titular reevaluar dicho impacto, ya que el análisis se debe hacer cargo de la disminución histórica medida en el punto RSSN, mostrada en la Figura 4-7 del Capítulo 4 del EIA.
- 7.71. Sin perjuicio de que las conclusiones sobre la recarga natural sobre la quebrada Quetena, requieren mayores antecedentes que la avalen, el Proyecto podría provocar una afectación significativa sobre el primer tramo del río San Salvador por lo que se solicita al titular reevaluar este potencial impacto. Así también, se requiere que el titular realice un análisis detallado aguas abajo.
- 7.72. En relación con los impactos “O-HL-1: Disminución del caudal superficial de la naciente Río San Salvador debido a la profundización del rajo”, “O-HG-1: Disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a la profundización del rajo”, “O-HG-2: Disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a la operación de la Barrera Hidráulica actual del DR Talabre”, “O-CHL-1: Variación de la calidad del agua superficial (concentraciones de sulfato) en la naciente Río San Salvador debido a las infiltraciones históricas desde el Complejo Industrial al acuífero de Calama Yalquincha”, “O-CHG-1: Variación de la calidad del agua subterránea (concentraciones de sulfato) del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a la operación del DR Talabre”, y “O-CHG-2: Variación de la calidad del agua subterránea (concentraciones de sulfato) del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a las infiltraciones históricas desde el complejo industrial”; “Impacto CI-HL-1: Variación del caudal superficial de la naciente Río San Salvador debido al cese de la profundización del rajo”, “Impacto CI-HG-1: Variación del nivel freático del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido al cese de la profundización del rajo”, “Impacto CI-HG-2: Variación del nivel freático del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a la operación de la Barrera Hidráulica actual del DR Talabre”, “Impacto CI-CHL-1: Variación de la calidad del agua superficial (concentraciones de sulfato) en la naciente San Salvador debido a las infiltraciones históricas desde el complejo industrial al acuífero de Calama Yalquincha”, “Impacto CI-CHG-1: Variación de la calidad del agua subterránea (concentraciones de sulfato) del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a la operación del DR Talabre”, “Impacto CI-CHG-2: Variación de la calidad del agua subterránea (concentraciones de sulfato) del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a las infiltraciones históricas desde el complejo industrial”, se debe señalar que la calificación de impacto, se debe entender supeditada a las observaciones realizadas, incluidas aquellas correspondientes al modelo hidrogeológico conceptual y numérico; debiéndose en todo caso, aumentar el atributo Acumulación/Sinergia, a “Muy Sinérgico”, dada la interacción de los efectos asociados a la operación actual e histórica de cada una de las Divisiones de CODELCO.
- 7.73. La predicción y evaluación de impacto ambiental deben ser trabajadas en base a las observaciones generadas, y reevaluar la significancia de los impactos sobre el recurso hídrico, teniendo a la vista el capítulo “3 Criterios para la Evaluación de Impacto Ambiental” de la resolución DGA N° 1752 Exenta de fecha 7 de julio de 2023, publicada en el Diario



Anexo 4.3 Actualización 2023 Modelo Hidrogeológico Conceptual.

- 7.74. En sección 2.5 Niveles y piezometría de Acuíferos Superior e Inferior, se presenta el comportamiento histórico de los niveles piezométricos del área de estudio y se establecen doce sectores para cada uno de los dos acuíferos reconocidos. Esta sección se separa en el apartado 2.5.1.1 Acuífero Superior, y en el apartado 2.5.1.2 Acuífero inferior. Para ambos acuíferos se presentan mapas de ubicación de pozos y gráficos tiempo vs cota de los niveles freáticos. También se describen las variaciones de las cotas de los niveles freáticos, de donde se desprende que casi la totalidad de los pozos han registrado un descenso en los niveles. Además, en estos apartados se dan explicaciones para algunos aumentos y disminuciones de los niveles piezométricos. Sin embargo, hay muchos cambios significativos en las cotas de los niveles piezométricos que no han sido abordados, y no se presentan explicaciones para tales comportamientos. A modo de ejemplo, para el “Sector Aguas Arriba Tranque Talabre” del Acuífero Superior, se menciona que se observa una tendencia general al aumento de hasta 3 metros, sin embargo, no se da una explicación para esta variación. Por lo tanto, se solicita presentar explicaciones que aborden cada una de las variaciones descritas en los doce sectores de ambos acuíferos.
- 7.75. En sector Acuífero Superior - Muro Sur Oriente del Tranque Talabre, se presenta el pozo TL-05C como el pozo ubicado más al sur del sector, es decir, más alejado del Tranque Talabre, el cual, además, se encuentra seco. No obstante, no se entregan antecedentes respecto a su historial de comportamiento, ni tampoco se presenta el gráfico respectivo que permita comprobar empíricamente que el pozo se encuentra seco. Se solicita entregar esta información faltante, indicando, además, desde cuándo se encuentra seco.
- 7.76. Al igual que en el punto anterior, en sector Acuífero Superior - Muro Sur Poniente del Tranque Talabre, se presenta el pozo TL-04C como un pozo seco y, de igual forma, no se presentan antecedentes que lo demuestren, es decir, no se dispone del gráfico que indique desde cuando este pozo se encuentra seco. Por lo tanto, se solicita incorporar esta información. Adicionalmente, se solicita detallar qué explicación se considera para que el pozo TL-04C se encuentre seco, considerando que los pozos RPC-15 y RPC-17 se encuentran aledaños (~ 3 km), y registran niveles piezométricos.
- 7.77. En sector Acuífero Superior – Sector Salar del Indio existen ambientes de vegas y/o bofedales junto a cuerpos de aguas superficiales que se pueden reconocer a través de imágenes satelitales. En el análisis de los niveles piezométricos del Sector Salar del Indio no se hace mención a estos ambientes y cuerpos de aguas, ni como los acuíferos interactúan con ellos. Por lo tanto, se solicita abordar este tema, indicando la relación entre ambos elementos hidrogeológicos.



- 7.78. En sección Acuífero Superior – Sector DMH, se presentan gráficos para los niveles piezométricos del Sector DMH. Se menciona que la tendencia general es la disminución de los niveles piezométricos. Sin embargo, existen aumentos de nivel que no presentan explicaciones. En particular, se presenta el gráfico para el pozo CC-5 el cual presenta un abrupto aumento de su nivel en el año 2019, y no se entrega explicación para este comportamiento. Por lo tanto, se solicita detallar como se explican estos comportamientos que salen de la tendencia general a la disminución.
- 7.79. Para el acuífero superior, figura 2.45 Niveles piezométricos Sector Calama-Ojos de Opache, presenta los gráficos de cota de niveles piezométricos v/s tiempo, presentando entre otros, el pozo OBS-9C. Sin embargo, no se presenta el punto ubicación de este pozo en la figura anterior 2.44. Por lo tanto, se solicita incorporar la ubicación del pozo en el mapa de dicha figura.
- 7.80. Para el sector Acuífero Inferior – Sector Aguas Arriba Tranque Talabre, se muestra que existe una tendencia general al aumento de los niveles piezométricos. Al respecto, se solicita aclarar el origen de estos aumentos en los niveles y evaluar la posibilidad que sea producto de las infiltraciones del tranque.
- 7.81. Para el Acuífero Inferior – Sector Salar de Brinkerhoff, se menciona que existe una tendencia al aumento de los niveles piezométricos en este sector y no se entrega una explicación a este comportamiento. Considerando la cercanía al Tranque Talabre, cabe la posibilidad de que los aumentos se deban a infiltraciones provenientes del tranque. Por lo tanto, se solicita entregar una explicación a este comportamiento incluyendo el análisis de posibles infiltraciones desde el tranque. Además, en este mismo sector, se presenta el pozo SI-27E el cual tiene un aumento del nivel alrededor del año 2009. Al respecto, se solicita explicar este comportamiento.
- 7.82. En sector Acuífero inferior – Sector Muro Sur Poniente Talabre, el pozo RPC-06 tiene un comportamiento anormal de aumento de niveles piezométricos que no es explicado en el texto. Al respecto, se solicita entregar una explicación a este comportamiento.
- 7.83. Para el sector Acuífero inferior – Sector Muro Oeste Talabre, se menciona que el pozo SI-14E presenta una recuperación de su nivel, sin embargo, esto no se aprecia en los gráficos. Por lo tanto, se solicita detallar, corregir o explicar cómo se interpreta esta recuperación a partir de los datos entregados. Además, en este mismo sector, el pozo SI-36E presenta un descenso del nivel alrededor del año 2008, para lo cual no se entrega una explicación, por lo que, se solicita entregarla.
- 7.84. Para el sector Acuífero inferior – Sector Salar del Indio, se presentan entre otros, los pozos SI-9B y SI-11B, que presentan un registro de un aumento abrupto del nivel piezométrico. Sin embargo, no se entrega explicación para este comportamiento, por lo tanto, se solicita incorporar explicaciones.



- 7.85. Para el Acuífero inferior – Sector DMH, se señala que todos los pozos de este sector presentan una disminución, salvo algunos que presentan un leve aumento. Entre estos se encuentra el pozo ARMH-5 y PBMM-7. Al respecto, se solicita explicar el origen de este aumento, considerando que se encuentra a los pies del botadero y puede estar afectado por infiltraciones desde esta infraestructura.
- 7.86. Para el Acuífero inferior – Sector Hoya Quetena, se presentan entre otros, los pozos QH-07 y QH-03, los que tienen una variación casi vertical de su nivel piezométricos, lo cual no es explicado en el texto. Al respecto, se solicita entregar explicaciones para este comportamiento anómalo respecto al resto de los pozos de este sector.
- 7.87. En Acuífero inferior – Sector Calama-Ojos de Opache, el pozo OBS-11C presenta un aumento de 40 a 50 metros en el nivel piezométricos que es anómalo respecto al resto de los pozos del sector. No se entrega una explicación para este comportamiento, por lo tanto, se solicita entregar una explicación para este pozo.
- 7.88. Lo descrito en el apartado 2.5.2.1 Acuífero Superior no se correlaciona correctamente con lo presentado en el mapa de isopiezas y direcciones de flujo de la Figura 2.78. En particular, se menciona que los flujos al noreste del tranque Talabre se separan en dos, uno oeste y otro al sur. Sin embargo, no queda claro con las líneas de flujo presentadas, cual es el flujo oeste, cuando solo se observan flujos suroestes. Por otro lado, se explica que la división del flujo en dos se debe a: *“que el sector al noroeste de la zona de estudio presenta un basamento alzado por las estructuras de la Falla el Loa y el Monoclinal de Chiu-Chiu”*. Esta explicación no calza con lo presentado en el mapa de la Figura 2.78, ya que, por un lado, no se presenta la Falla el Loa y, por otro, el Monoclinal de Chiu-Chiu se encuentra al sureste y no al noroeste del área de estudio. Adicionalmente, se menciona que la dirección de flujo a medida que se acerca al Tranque Talabre se desplaza paralelamente a este, hacia el oeste. No se observan estas líneas de flujo paralelas al tranque. Por lo tanto, se solicita corregir estas imprecisiones en la descripción y complementar el mapa con más líneas de flujo.
- 7.89. En Piezometría – 2.5.2.1, se menciona que la interacción de infiltraciones desde el Tranque Talabre al río Loa es difícil debido a la barrera generada por las fallas Milagro y el monoclinal Chiu-Chiu. Si bien este modelo teórico parece correcto, es difícil llegar a tal conclusión cuando solo se describen dos pozos en condición de secos. Además, existen pozos cercanos a los declarados como secos, que sí registran niveles piezométricos. Por lo tanto, se solicita mayor información que avale la condición de barrera generada por las fallas, además de indicarlas en el mapa de la Figura 2.78.
- 7.90. En sección 2.7.2.2 Distribución espacial conductividad eléctrica, se menciona que: *“en el sector Aguas Arriba del Tranque Talabre se registran los valores de conductividad eléctrica de menor magnitud ($<3.000 \text{ uS/cm}$) debido a que son aguas subterráneas con baja mineralización, ya que poseen menor contacto con sales y cuerpos masivos de yesos.”*. Se plantea que la baja conductividad eléctrica de las aguas subterráneas se debe a que son aguas con baja mineralización por estar en menor contacto con sales y cuerpos masivos.



Esta aseveración no considera la presencia de mineralización en las aguas producto de las infiltraciones del relave. Por lo tanto, se solicita incorporar y/o discutir la posibilidad de que las infiltraciones de los relaves del Tranque Talabre aguas abajo incrementen los valores de conductividad eléctrica.

- 7.91. En apartado 2.7.4 Sulfato, se enumeran los aspectos que hacen factible la utilización del Sulfato para el estudio de infiltraciones desde el Tranque Talabre. Entre estos, se menciona que la concentración de Sulfato alrededores del tranque Talabre es superior a la condición basal en sectores cercanos. No obstante, no se presentan las concentraciones basales a las que se hace referencia, por lo tanto, se solicita incorporarlas.

Por otro lado, se menciona que en el sector Aguas Arriba del Tranque Talabre los pozos tienen bajas concentraciones de Sulfato (< 500 mg/L), a excepción del pozo SI-30E que registra concentraciones en torno a 3.000 mg/l, y se menciona que tienen un origen natural producto del contacto con el yeso. No obstante, no se menciona a que formación geológica se está atribuyendo el yeso natural. Para que el yeso provenga de la Formación El Yeso, los pozos deberían tener una profundidad de al menos 500 metros, según la profundidad a la que se encuentra esta formación (según Blanco, 2008). Por lo tanto, se solicita aclarar el origen del yeso e incluir la profundidad y estratigrafía de los pozos mencionados Aguas Arriba del Tranque Talabre.

- 7.92. En apartado 2.7.4. Sulfato, se hace mención que los pozos del acuífero inferior ubicados en el entorno del sector Salinas de Agua Verde y norte del Salar de Brinkerhoff evidencian equilibrio con yeso producto de una condición natural debido a la presencia de yesos masivos en el acuífero inferior. No obstante, los yesos masivos son descritos para la cuenca Calama en la Formación El Yeso (Blanco, 2008), la cual se encuentra a unos 500 m de profundidad (Blanco, 2008) desde la superficie y se asocian además al Acuitardo El Loa. Por lo tanto, para asegurar que el yeso proviene de esta formación se solicita la información respecto a la profundidad de los pozos de este sector y las unidades estratigráficas que perforó.

- 7.93. En apartado 2.7.4.2.1 Aguas Superficiales, se presentan series temporales de las concentraciones de Sulfato en 14 puntos de control de aguas superficiales. Se mencionan los puntos RSSN y DTT en los cuales las concentraciones son superiores y con mayor variabilidad respecto a lo observado en los demás puntos de control. No obstante, el punto RSSN no se encuentra en el mapa de la Figura 2.107 y, además, no se presenta el gráfico del punto DTT, por lo tanto, se solicita incorporar esta información faltante.

- 7.94. En relación con el apartado 2.7.4.2.2 Acuífero superior, se requiere de la información sobre la profundidad y estratigrafía de los pozos para poder determinar con seguridad el origen del yeso (sulfato) que se menciona en este apartado. Al respecto, se solicita incorporar profundidad de los pozos.



- 7.95. En el apartado 2.7.4.2.2 Acuífero superior sector Calama-Ojos de Opache, se menciona una situación particular con el pozo P-7 que incrementa sus concentraciones de 500 mg/l a 1000 mg/l desde el año 2018. Al respecto, se solicita dar explicaciones y/o discutir a este comportamiento.
- 7.96. En el apartado 2.7.4.2.3 Acuífero Inferior sector Aguas Arriba, se menciona que los pozos RPC-11, SI-12E y SI-25E poseen concentraciones naturales de sulfato entre 500 y 1.000 mg/L que están por sobre los valores observados en los demás pozos. No obstante, se requiere saber de la profundidad de los pozos y de la estratigrafía perforada para determinar que es sulfato de origen “natural”, por lo tanto, se solicita información de profundidad de pozos.
- 7.97. En el apartado 2.7.4.2.3 Acuífero Inferior sector Muro Oeste, se menciona que existe un grupo de pozos con concentraciones promedio entre 2.000 y 4.500 mg/L, que incluye los pozos TL-12C, PBO-08-C, PBO-12-C, PMOI-02, PBO-07, PBO-06, SI-36E, PBO-13, SI-14E y PMOI-01-C. No obstante, no se menciona una explicación para estos valores, los que pueden ser producto de infiltraciones de operaciones mineras, por lo tanto, se solicita abordar una explicación para estos valores.
- 7.98. En el apartado 2.7.4.2.3 Acuífero Inferior sector Calama-Ojos de Opache, falta explicar la tendencia al alza en las concentraciones de sulfato del pozo CC-14, por lo tanto, se solicita abordar una explicación.
- 7.99. En el apartado 2.7.4.3 Situación actual de sulfato (Junio-2022), se presenta en la Figura 2.143 un mapa con las áreas de influencias antrópicas de sulfato para el año 2022. Se indica que los límites de estos polígonos se basan en las concentraciones de sulfato entre 1.500 y 5.000 mg/L, las cuales son concentraciones representativas del comportamiento y del alcance actual de la pluma de sulfato. Ante esto, cabe mencionar lo siguiente:
- En el mapa se puede observar que hay un punto con concentración entre 1.000 y 1.500 (mg/l) que esta fuera del polígono definido como área de afectación DR Talabre. Este punto modificaría los límites de esta área. Al respecto, se solicita incorporarlo o argumentar por qué se deja fuera.
 - Los puntos con valores de concentración entre 500 y 1.000 mg/l se han dejado fuera del orden de magnitud representativos del AI. Se argumenta que son valores producto de la influencia de los niveles de yesos de las unidades estratigráficas, sin embargo, no existe información sobre profundidad ni estratigrafía de los pozos que permitan corroborar esta aseveración. Además, las concentraciones basales de sulfato no han sido presentadas y los valores de las aguas superficiales medidas en los puntos de control son inferiores a 500 mg/l, a partir de lo cual, existe la posibilidad que los valores por sobre 500 mg/l tengan un origen no “natural” y provengan de las infiltraciones antrópicas. Por lo tanto, se solicita abordar este punto y reevaluar los valores de concentración límite para el área de afectación DR Talabre.



- 7.100. En relación con el apartado 2.7.5 Isotopos, los gráficos de las Figuras 2.144 y 2.145, presentan la relación isotópica de $\delta^{18}\text{O}$ v/s $\delta^2\text{H}$ de todos los pozos analizados en el AI. En estos gráficos los valores obtenidos se presentan en relación con la recta de agua meteórica mundial. No obstante, para determinar cuáles son los valores isotópicos de las aguas naturales o no intervenidas por actividades antrópicas, solo se presentan los valores isotópicos del sector Aguas Arriba del Tranque Talabre. Por lo tanto, para tener completa claridad del grado de contaminación de las aguas subterráneas por actividades mineras, se hace necesario conocer los valores isotópicos de las aguas naturales a nivel regional, tanto de las aguas superficiales y subterráneas, como también de las aguas lluvias, para así establecer una condición basal sobre la cual las aguas evolucionan debido a la evaporación e infiltraciones por actividades antrópicas. Cabe mencionar que, existen antecedentes y estudios científicos que entregan esta información. Por lo tanto, se solicita incorporar los valores isotópicos de las aguas subterráneas y superficiales “naturales”, y de las precipitaciones para la región donde se encuentra el AI.
- 7.101. En el apartado 2.7.5 Isotopos, se describe que, según los valores isotópicos, el acuífero inferior solo tiene un origen natural. Lo anterior se basa en la información de tan solo 3 pozos, lo que no es representativo de este sector (muro sur y muro sur oriente). Por lo tanto, es necesario complementar con información de pozos adicionales para considerar tal conclusión del origen de las aguas en este sector.
- 7.102. En el apartado 2.9 Conceptualización hidrogeológica, se menciona que para crear el modelo hidrogeológico se han utilizado los antecedentes de geofísica histórica y perfiles TEM realizados en el año 2022, junto a una topografía de detalle. Sin embargo, esta información no es presentada en el presente capítulo, por lo tanto, se solicita incorporar esta información geofísica y topográfica.
- 7.103. En el apartado 2.9.1 Conceptualización hidrogeológica, en las secciones hidrogeológicas F, I y H se presenta la configuración de las distintas unidades hidrogeológicas en el área alrededor del tranque Talabre, específicamente, hacia el sector sur. En estas secciones destaca la presencia de la determinada “Zona Seca” en el acuífero superior. No obstante, queda en evidencia que esta Zona Seca ha sido determinada principalmente en base a solo cuatro pozos (TL-24, TL-05C, RPC-10 y RPC-09). Por lo tanto, es posible definir que la determinación de la Zona Seca requiere de mayores antecedentes para poder ser definida como tal. Además, existe el pozo TL-24 al borde del cañón del río Loa, al sur del tranque Talabre, que según se indica, se encuentra seco. Sin embargo, a 4 km al este de este pozo, se encuentra el pozo BRO-14, también ubicado en el borde del cañón del río Loa, y no se encuentra seco. Por lo tanto, se requiere más información, ya que, no se puede descartar que la condición de seco de los pozos analizados sean anomalías locales y que la presencia del nivel freático en el acuífero superior en esta zona no esté siendo detectado debido a los pocos pozos existentes.
- 7.104. En el apartado 2.9.2 Conceptualización hidrogeológica: Rajo DMH y Complejo Industrial – Figura 2.163, falta indicar en simbología que es el achurado azul.



- 7.105. En el apartado 2.9.2 Conceptualización hidrogeológica: Rajo DMH y Complejo Industrial – Figura 2.164, falta indicar en simbología que son las líneas con triángulos azules.
- 7.106. En el apartado 2.9.2 Conceptualización hidrogeológica, falta que incorporar la información estratigráfica de los pozos considerados para la realización de las secciones.
- 7.107. En relación con el apartado 2.9.4 Naciente San Salvador, Quebrada Quetena y Ojos de Opache – Figura 2.172, en Figura 2.172 se presenta la Sección D ubicada en dirección norte-sur en el límite oeste del AI. Para esta sección no se presentan la información utilizada (pozos, geofísica), para determinar la geometría y contactos de las unidades hidrogeológicas, por lo tanto, se solicita incorporar esta información.
- 7.108. En el apartado 2.10.5 Interacciones río Loa-acuífero, los tramos del río Loa donde recibe o pierde agua respecto al acuífero se presenta en la Figura 2.181. Respecto a esta figura, cabe mencionar:
- a. No se especifica a qué acuífero corresponden las entradas o salidas de caudales al río Loa. Se interpreta por las secciones que es del acuífero superior, pero se solicita explicitarlo o aclarar dicha interpretación.
 - b. Los dos tramos donde el río Loa recibe agua subterránea desde el acuífero, con caudales entre 440 a 450 l/s y 80 a 170 l/s, están al sur del Tranque Talabre. Estos caudales que demuestran interacción entre acuíferos y río Loa, contradice la interpretación de una Zona Seca al sur del tranque y al norte del río Loa y, por ende, permiten considerar que parte de estos caudales de entrada al río Loa provengan de las infiltraciones del tranque Talabre. Al respecto, se solicita considerar esta situación y reevaluar la existencia de la Zona Seca.
- 7.109. En el apartado 2.10.5 Análisis de variables meteorológicas en escenario de cambio climático, el Titular ha considerado un rango de tiempo que se extiende en el futuro hasta el año 2061, año de cierre del Proyecto. Sin embargo, no se entregan mayores argumentos ni evidencias científicas que establezcan que es un rango de tiempo apropiado para analizar un escenario de futuro cambio climático. Al respecto, se solicita extender este rango de tiempo a una escala mayor al cierre del Proyecto, y/o argumentar la elección del rango de tiempo elegido.
- 7.110. Para el apartado 2.12 Conclusiones Modelo Hidrogeológico Conceptual, en Figura 2.207 se presenta entre otras, la Sección F. Se describe que en esta sección es posible determinar que el río Loa se encuentra por sobre el nivel freático del acuífero inferior. No obstante, los pozos TL-27C y TL-26C son los únicos existentes en esta zona, por lo que, la interpretación del nivel freático extrapolado al río Loa puede no ser como se presenta y, por lo tanto, existe la posibilidad de que este nivel esté en contacto con el río Loa. Al respecto, se solicita reevaluar esta relación considerando la falta de información, o en caso contrario, se solicita argumentar como se ha determinado la extrapolación de la cota del nivel freático hacia el río Loa, presentada en la Sección F.



Anexo 4.3 Actualización 2023 Modelo Hidrogeológico Numérico 3D de Flujo y Transporte de Sulfatos

7.111. Respecto de la Figura 2-16 (Sectores para análisis de variación temporal de niveles), Figura 2-78 (Isopiezas y direcciones de flujo del acuífero superior) y Figura 2-79 (Isopiezas y direcciones de flujo del acuífero inferior), del documento Anexo 4-3. Modelo Hidrogeológico Conceptual, se observa lo siguiente:

- a. El trazado de las isopiezas del acuífero superior debe ser coherente con los tramos ganador y perdedor del Río Loa. Se solicita verificar y corregir, según corresponda.
- b. El trazado de la isopieza 2475 msnm (Acuífero Superior), es inconsistente con el trazado del Río Loa, al que intersecta en 3 oportunidades. Se solicita verificar y justificar o corregir, según corresponda.
- c. Respecto del sector Acuífero Calama (Oriente y Suroriente del área de estudio), se aprecia que solo hay dos pozos con datos de nivel para el acuífero superior (PX y E1) y solo un pozo en el acuífero inferior. Por su parte, los datos disponibles corresponden al periodo 2003-2004 y, por lo tanto, por lo cual se solicita actualizar.
- d. Al respecto, el Titular señala: *“Cabe mencionar que el sector cuenca Calama no presenta monitoreo de niveles en la actualidad, este finalizó en el año 2004, por lo que no logra representar la evolución temporal de dicho sector.”* (Ref.: Anexo 4-3. Modelo Hidrogeológico Conceptual, Pág. 62).

Lo mismo ocurre con la extensión del área de estudio hacia aguas abajo (Salida Oeste), en el sector Calama-Ojos de Opache, por cuanto no se han identificado pozos en dicha zona.

De acuerdo con lo anterior se aprecia que la información hidrogeológica asociada a estos sectores es muy escasa y, por lo tanto, el planteamiento desarrollado no contribuye a una integración de la información existente o disponible, sino más bien a un supuesto o estimación, donde, además, se consideran flujos de entrada (subterránea) a través de las secciones E y SE, por caudales importantes de 120-220 l/s y 180-270 l/s, respectivamente, lo que podría ser determinante o incidir en los resultados de la modelación que se desarrolla.

Lo observado resulta más importante todavía si se considera el acuífero inferior, por cuanto, según se aprecia, la piezometría del acuífero inferior en el sector Cuenca Calama y en el tramo de salida del sector Calama-Ojos de Opache, sería totalmente inferida.

De acuerdo con lo anterior, se requiere que el Titular justifique la identificación y consideración de estos sectores en el área de estudio, o bien, ajuste o restrinja su modelo conceptual y numérico, de acuerdo con la información concreta o efectiva (que sea posible verificar o validar), que exista disponible para esta zona. Al respecto, se aclara que los ensayos de geofísica desarrollados en esta zona se entenderán validados y podrán ser acogidos solo si existen los antecedentes de estratigrafía y niveles en pozos que permitan contrastar la interpretación de los resultados obtenidos, en cuyo caso, se solicita al Titular presentar dichos antecedentes y justificar coherentemente el planteamiento desarrollado en consideración de los mismos.



7.112. El Titular señala en apartado 2.7 Hidroquímica. 2.7.1 Calidad de los datos. “*Para la validación de los resultados hidro químicos se consideró el cálculo del balance iónico a partir de la Ecuación 1, el cual es sostenido bajo el fundamento electroquímico que la interfase acuosa de las muestras debe ser eléctricamente neutra. Este cálculo define que en condiciones naturales la suma de cargas de los cationes debe ser aproximadamente igual a la suma de cargas de los aniones. El criterio de aceptabilidad establece que los resultados esperados de un análisis de laboratorio deben ser de un error inferior al 10%, de acuerdo con la siguiente ecuación:*”

$$\varepsilon (\%)=100\cdot(\Sigma\text{cationes}-\Sigma\text{aniones})/(\Sigma\text{cationes}+\Sigma\text{aniones})$$

Ecuación 1: Cálculo balance iónico.”

(Ref.: Anexo 4-3. Modelo Hidrogeológico Conceptual, Pág. 148).

Al respecto, se requiere que el titular justifique el valor de error 10%, ya que de acuerdo con la bibliografía asociada, se indica que el máximo error admisible o aceptable podría ser 5%, por tanto, si no existe un mejor argumento, el error máximo admisible de balance iónico será de 5% (Refs.: APELLO C & POSTMA, D. 2005. *Groundwater and Pollution*, Rotterdam, Balkema; Amer Water Works Assn, 2017. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23rd Edition), en consecuencia, todos aquellos datos con un error de balance iónico mayor deberían ser desestimados o entregar las respectivas justificaciones. Además, los resultados deben estar respaldados por informes de laboratorio acreditados. Al respecto, será responsabilidad del Titular asegurar que los resultados de laboratorio obtenidos se ajusten a lo requerido.

La Figura 2-5, identifica las celdas acñadas (pinchout) para cada capa del modelo numérico (capa 1 acuífero superior, capa 2 acuitardo, capa 3 acuífero inferior). Al respecto, la opción “pinchout” en el modelo numérico, se traduce en una desactivación de las celdas de una capa o layer de bajo espesor (< 5 m). Al respecto, se requiere que el Titular aclare las implicancias y justifique el uso de esta opción (definición de configuración), por cuanto, por ejemplo, para el caso del comportamiento del Río Loa, no permite el comportamiento de río ganador (dren) o perdedor, más aún si se considera que existe un área de celdas inactivas colindantes.

En efecto, en la Figura 2-22 (Ref. Modelo Hidrogeológico Numérico), a continuación, se identifican celdas pinchout, algunas de las cuales corresponden con el cauce del Río Loa y a su vez conforman el contorno del área de celdas inactivas que existe entre el DR Talabre y el Río Loa.

En el mismo, sentido se solicita al Titular lo siguiente:

- a) Justificar el valor de 5 m de espesor o potencia de la capa o layer, para definir la condición de celda pinchout, en tanto, a partir de la Figura 2-5 (Ref. Modelo Hidrogeológico Numérico), se aprecia que dicha definición genera un gran número de celdas inactivas en la capa 1 y capa 2 (acuitardo), y en menor medida en la capa 3, lo que resulta determinante para el comportamiento del sistema acuífero superior



e inferior, en tanto, permite la dinámica hidrogeológica solo en aquellas celdas sin esta condición.

- b) Aclarar por qué se considera el mismo valor de 5 m para las tres capas, en tanto, el comportamiento hidráulico de estas es distinto y depende de las propiedades hidráulicas que describen su comportamiento.

Entendiendo que, esta definición solo puede constituir una ayuda para el ejercicio de modelación por cuanto disminuye el tiempo de proceso, sin embargo, en ningún caso puede determinar o condicionar los resultados de la simulación, por lo cual, se requiere que el Titular realice el ejercicio de modelación sin esta condición, compare los comportamientos y presente los resultados que permitan verificar esta situación.

- c) En el resultado de las simulaciones que entrega el modelo numérico, se aprecian las celdas inactivas (celdas grises), una gran área de celdas pinchout (celdas rosadas) y una gran área de celdas secas (celdas moradas) en la Capa 1, a diciembre de 2022, lo que claramente no refleja la situación hidrogeológica de la zona, dicha configuración conforma una barrera de contención para el comportamiento del acuífero en el entorno inmediato del DR Talabre. Al respecto, se requiere que el Titular explique este resultado a partir de lo descrito en el modelo conceptual.

7.113. Se requiere que el Titular justifique el área de celdas inactivas (grises) que se ubican entre el DR Talabre y el Río Loa, considerando lo siguiente:

- La información hidrogeología que presenta y considera el Titular en el planteamiento desarrollado es abundante fundamentalmente en el margen norte del Río Loa. A partir de ella, el modelo conceptual identifica una clara tendencia noreste a suroeste en el comportamiento hidrogeológico de la zona.
- El comportamiento de los niveles observado históricamente en el entorno del área de celdas inactivas se observa estable, lo que permite suponer que el comportamiento en el área de celdas inactivas debe comportarse de la misma manera.
- Se describe el comportamiento del río Loa desde el sector San Francisco de Chiu Chiu hasta aguas abajo del Sector Ojos de Opache, identificando con claridad los tramos en que el Río se comporta como dren (ganador) y los tramos en que aporta al acuífero (perdedor).
- Se presentan los antecedentes que permitan identificar con claridad las unidades hidrogeológicas que se reconocen en la zona a partir de lo cual se identifica un acuífero superior, un acuitardo y un acuífero inferior (profundo), lo que permite establecer que el comportamiento del río Loa, aguas arriba de la ciudad de Calama, se encuentra estrechamente ligado al acuífero superior.

Así, se considera insuficiente el planteamiento desarrollado que se refiere al área de celdas inactivas entre el DR Talabre y el Río Loa como una “Zona Seca”, por cuanto, atenta en contra de lo descrito previamente, anula el comportamiento hidrogeológico en esta zona y no permite la interacción que debe existir entre el acuífero superior y el río Loa.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

De acuerdo con lo anterior, se solicita indicar la profundidad de habilitación y el estado de situación del pozo TL-05C identificado en la Figura 3.9-34, del documento Capítulo 3.9 LB Hidrogeología.

Así también, deberá indicar la profundidad de habilitación y el estado de situación de los pozos TL-04C, RPC-15 y RPC-17, identificados en la Figura 3.9-36 del Anexo 4.3 del EIA.

Capítulo 3.9 LB Hidrogeología.

- 7.114. Respecto de los pozos TL-05C y TL-04C el Titular informa que se encontrarían secos, sin embargo, dicha situación y condición no es de conocimiento de la DGA. Por su parte, respecto de los pozos RPC-15 y RPC-17, se presentan datos de nivel observado durante el año 2021, con un brusco descenso en solo cuatro meses (del orden de 14 a 22 m, respectivamente), sin que se analice y describa la situación. De acuerdo con lo anterior, se solicita al Titular aclarar y fundamentar la situación de dichos pozos.

Por otro lado, los niveles observados en los pozos BRO-04, BRO-10 y BRO-14, todos los cuales se ubican en el acuífero superior, en dirección norte-sur, se observa el nivel del acuífero y un claro gradiente hidráulico que parece consistente con el comportamiento ganador del río Loa, en dicha zona. En el mismo sentido, los escasos dos datos de nivel que existen para RPC-17 y RPC-15, permiten identificar un gradiente hidráulico (Noreste a Suroeste), que también parece consistente con el comportamiento ganador del río Loa, en dicha zona. por lo anterior, se requiere que el Titular justifique, fundadamente, el área de celdas inactivas en el modelo numérico para la zona descrita.

El Titular deberá tener presente que, en el entorno del área de celdas inactivas, entre el DR Talabre y el Río Loa, el comportamiento de los niveles descrito a través de las Figuras 3.9-33, 3.9-35 y 3.9-37, del documento LB Hidrogeología, respecto de los pozos identificados en las Figuras 3.9-32, 3.9-34 y 3.9-36, respectivamente, del mismo documento, muestra una tendencia general estable, lo que permite suponer un comportamiento hidrogeológico similar en la “zona seca”, desestimada por el Titular.

Al respecto, se solicita al Titular describir, analizar y explicar, a partir de los resultados del modelo numérico, la interacción que existe entre el acuífero superior y el Río Loa en dicha zona.

- 7.115. Se requiere que el Titular aclare cuál es el área de dominio efectivo de cada una de las capas del modelo numérico, por cuanto, a partir de la Figura 2-5. Celdas acuñadas (pinchout) para cada capa (Ref.: Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Numérico), se advierte un área de celdas inactivas entre el DR Talabre y el Río Loa, en las tres capas del modelo numérico, sin embargo, las Figuras 3-15 a Figura 3-22 (salvo la Figura 3-17), y varias otras que siguen (en el mismo documento), muestran una situación de definición de celdas inactivas muy distinta. En particular, llama la atención, por ejemplo, la Figura 3-26 del documento Anexo 4-3



Modelo Hidrogeológico Numérico, que se refiere al resultado de la simulación del contenido de sulfato en la Capa 1 en diciembre 2022, donde, el área del dominio del modelo numérico en su margen norte y noroeste resulta distinta de los descrito en figuras previas, según se indica en Figura 3-26, a continuación (óvalos en línea segmentada color rojo).

7.116. Se requiere que el Titular justifique la extensión del dominio del modelo numérico, el que casi corresponde con el área de estudio, considerando la escasa información que existe en el margen sureste del área de estudio (Sector Cuenca Calama) y en el margen oeste del área de estudio, al poniente de Calama (Sector Calama Ojos de Opache). Se advierte, para esta situación (respecto de la “zona seca”), un criterio distinto, por cuanto, se infiere el comportamiento hidrogeológico sobre una gran área donde casi no existe información, identificando además secciones y flujos de entrada al dominio del modelo que contribuyen en los resultados del balance, con la imposibilidad de verificar el comportamiento observado y el simulado en estos sectores, considerando además que dicho incremento incide directamente en el resultado del RMS normalizado, por cuanto, el gradiente de niveles del área de modelada aumenta considerablemente. Cabe observar, por ejemplo, el gradiente de niveles, del orden de 300 m, que existe en el margen oeste del dominio del modelo numérico (sección de salida), en la Figura 3-25. Equipotenciales simuladas para la capa 3 en diciembre 2022 (Ref.: Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Numérico), donde no existen pozos ni datos que permitan verificar el comportamiento simulado. De acuerdo con lo anterior, para el objetivo de validar la herramienta numérica para los sectores de mayor interés (el Rajo, la ciudad de Calama, El río Loa, el DR Talabre), se solicita que el Titular presente o analice los valores de RMS y RMSn, para cada uno de los sectores identificados en la Figura 2-16 del documento Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Conceptual.

7.117. Respecto del descenso de niveles descrito a través de la Figura 4-5 y Figura 4-7, del documento Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Numérico, se entiende que el efecto generado por el incremento del rajo y la medida de Bombeo e Inyección, está asociada fundamentalmente al comportamiento del acuífero inferior (capa 3 del modelo numérico), mientras, el efecto de las infiltraciones desde el DR Talabre y la medida de Bombeo e Inyección, está asociada fundamentalmente al comportamiento del acuífero superior (capa 1 del modelo numérico). Así, se requiere que el Titular explique y aclare el planteamiento desarrollado, que se refiere al descenso de niveles generado por ambas situaciones sobre el acuífero inferior (capa 3), además, se requiere que el Titular presente el mismo análisis y los resultados para la capa 1.

Por otro lado, se requiere que el Titular aclare a qué corresponden las celdas del dominio del modelo (Capa3) en color Gris Oscuro. Dichas celdas no se identifican en la leyenda de las Figuras y son no consistentes con otras figuras en el mismo documento.

Finalmente, se requiere que el Titular analice la proyección de los descensos e interprete el comportamiento simulado respecto del modelo hidrogeológico conceptual. En efecto, respecto de la Figura 4-5, se requiere que el Titular explique el avance en la proyección de los descensos en la capa 3 (línea roja segmentada de isodescenso -0,1 m), hacia la sección



de salida del modelo numérico y hacia aguas arriba en el sector Cuenca Calama (margen sur del río Loa), según se indica en Figura a continuación (óvalos en línea amarilla). Lo anterior, se considera importante porque las proyecciones de descenso se verifican en el área ampliada del modelo, respecto del “Modelo Antecedente”, donde la información hidrogeológica es escasa a nula, distante, a su vez, de las áreas de intervención que contempla el Proyecto.

7.118. En consideración de lo observado previamente, en la Figura 4-12 (Ref.: Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Numérico), se describe el comportamiento del nivel simulado en el pozo CC-17, para el caso con Proyecto más la medida de Bombeo/Inyección para el efecto del incremento del rajo, sin embargo, este pozo está asociado al comportamiento de los niveles del acuífero superior (Ref.: Anexo 1, planilla Excel), por lo tanto, resulta inconsistente su consideración para el caso que se indica. Así, se solicita aclarar a qué acuífero corresponden los niveles observados a través de este pozo y corregir según corresponda.

7.119. Respecto de los caudales del Río Loa en cada tramo, a partir de lo descrito en la Figura 2-11 y la Tabla 3-2 del documento Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Numérico, se requiere que el Titular entregue los resultados de las simulaciones de calibración y los caudales simulados que entrega el modelo numérico, en cada tramo, para los escenarios descritos. Lo anterior por cuanto interesa conocer el rol hidrogeológico que cumple el Río Loa en el modelo numérico de acuerdo con lo descrito en el modelo conceptual.

7.120. Respecto de los valores del resumen de entradas y salidas descrito en la Tabla 2-28 del documento Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Conceptual y la Figura 3-5 del documento Anexo 4-3 Modelo Hidrogeológico Numérico, se requiere que el Titular aclare y explique la gran diferencia que existe entre los valores contemplados en el modelo conceptual y los resultados que entrega el modelo numérico, diferencias de más 1.000 l/s.

7.121. El Titular señala: “2.10.2 Extracciones subterráneas. Las extracciones subterráneas catastradas corresponden a 5 grupos de pozos de bombeo: los pozos del Salar del Indio con 8 pozos; 49 pozos de drenaje del rajo (DMH); 7 pozos de Minera Tesoro (MET) ubicados al oeste de la ciudad de Calama, 22 pozos de bombeo de la Barrera Hidráulica de Talabre (BH) y el pozo de Lomas Bayas. La Figura 2-189 presenta la ubicación de los grupos de pozos.” (Ref.: Anexo 4-3. Modelo Hidrogeológico Conceptual, Pág. 260).

Además, señala: “Por otro lado, se ha determinado que la relación entre el sistema hidrogeológico y el río San Salvador y sus afluentes, es que el sistema estaría aportando agua subterránea a sus cauces. Para la naciente San Salvador como se observa en la Figura 2-206, estaría recibiendo aportes desde el acuífero inferior el cual hacia el SE se encontraba confinado por el acuitardo y luego al NW este se desconfina aflorando agua subterránea a la naciente San Salvador, mientras que para la Quebrada Quetena y Ojos de Opache sus aportes estarían relacionadas al afloramiento de aguas desde la unidad hidrogeológica acuífero superior.



Como la naciente San Salvador estaría conectado directamente al acuífero inferior, esta se podría ver afectada a cualquier cambio que ocurriese en dicho acuífero, como es el caso del avance del rajo de DMH al SW y profundización de este, al año 2045 como se observa en la sección C. La profundización del rajo involucra una serie de acciones que afectarían los niveles del sector del rajo, donde los efectos de esto podrían llegar hasta la naciente.

Dado que la naciente San Salvador está directamente conectada al Acuífero Inferior cualquier cambio que ocurra en dicho acuífero podría afectarle, como ocurriría con la profundización del rajo DMH como se muestra en la sección C, lo cual implicaría una serie de acciones que podrían afectar los niveles de agua en el área del rajo y aguas abajo de este, primero por la profundización del nuevo rajo que implica parte del acuífero inferior y en su gran mayoría el basamento rocoso, y por las extracciones proyectadas para el control de estabilidad del talud del rajo. Estos efectos podrían propagarse hasta la naciente San Salvador, potencialmente afectando su funcionamiento y disponibilidad de agua. Es importante considerar y evaluar cuidadosamente estos posibles impactos en el marco de la profundización del rajo y tomar medidas adecuadas para mitigar cualquier impacto negativo en la naciente como un elemento de protección ambiental.”

En efecto, en la Figura 2-184, del documento Anexo 4-3. Modelo Hidrogeológico Conceptual, se aprecia una clara tendencia a la disminución del caudal aforado en la Estación RSSN en Nacientes Río San Salvador, sin que exista un análisis y un planteamiento objetivo o fundado que permita identificar las causas de esta situación, además de medidas orientadas a evitar, mitigar y/o compensar lo observado.

De acuerdo con lo anterior, se entiende que los pozos que permiten el Drenaje del Rajo operan por un tiempo acotado asociado al avance del Rajo, y no operan de forma continua, por lo cual, el caudal medio anual no permite una clara apreciación de la actividad, en consecuencia, interesa conocer con mayor detalle las extracciones que se realizan y el efecto que estas generan. Por otro lado, se considera que las extracciones de Drenaje del Rajo, el Salar del indio y la Barrera Hidráulica, pueden incidir en el comportamiento hidrogeológico aguas abajo y, por lo tanto, afectar, por ejemplo, la descarga del acuífero hacia la Naciente del Río San Salvador y de la Quebrada Quetena.

Al respecto, se requiere lo siguiente:

- a) El Titular deberá implementar y describir el sistema de control de extracciones de agua subterráneas asociadas al Proyecto, en particular, las que se refieren al Drenaje del Rajo, el Salar del Indio y la Barrera Hidráulica. Se sugiere considerar un sistema que permita el registro horario de las extracciones, indicando caudal instantáneo (l/s), volumen acumulado (m³) y nivel freático (m, profundidad desde el punto de referencia donde se realiza la medición), además, la implementación de un sistema visualizador que permita el acceso en línea, en tiempo real, a dicha información.
- b) Además, deberá remitir a la SMA y DGA la información generada, a través de un informe, con frecuencia trimestral, donde se consolide la información histórica generada y se presente un análisis e interpretación sobre la misma.



- c) En último término, téngase presente que el Titular deberá cumplir, además, con la Legislación Sectorial correspondiente al monitoreo de extracción de agua y de Agua del Minero, lo cual deberá ser incorporado por el Titular en el capítulo de normativa ambiental aplicable.

En virtud de las observaciones contenidas en el presente documento, el Titular deberá corregir y/o complementar información, de modo tal que permita evaluar los resultados para el modelo de transporte.

Anexo 4-6 Caudal Ecológico Mínimo Secciones del Río San Salvador

- 7.122. Indica el Titular que el objetivo principal del informe es “*la determinación del caudal ecológico mínimo en ciertas secciones específicas del río San Salvador*”; y agrega que “*La metodología para la determinación del caudal ecológico mínimo considerado en el presente informe corresponde al definido por el Decreto 14 del Ministerio de Medio Ambiente (MMA)*”. Al respecto, el citado Decreto establece los criterios por los cuales se regirá la determinación del caudal ecológico mínimo, de conformidad con lo establecido en el artículo 129 bis 1 del Código de Aguas y, a su vez, dicho artículo obedece a la obligación de la DGA de efectuar tal determinación para los derechos de aprovechamiento de aguas por otorgar. Revisado el Decreto, se desprende que la definición del caudal ecológico mínimo sólo considera fórmulas de cálculo asociadas a porcentajes sobre caudales medios anuales o caudales asociados a ciertas probabilidades de excedencias, es decir, no contiene elementos que relacionen los servicios ecosistémicos del agua, luego, los valores que se puedan calcular deben ser entendidos sólo en dicho contexto; por lo cual siendo insuficiente la información proporcionada en función del caudal ecológico, se solicita al Titular determinar el “caudal ambiental” del sistema.
- 7.123. Existiendo observaciones al AI del Proyecto, y a los modelos que se emplean para analizar los impactos sobre el río San Salvador, el caudal ambiental debe ser extendido desde el nacimiento del río San Salvador, hasta su junta con el río Loa.
- 7.124. Dicho caudal ambiental, deberá ser determinado a lo largo de todo el cauce comprendido en el área de estudio y no limitarse a secciones específicas.
- 7.125. El Titular deberá complementar la Figura 6. Solicitud de derechos de aguas superficiales en el área de estudio, con aquella información correspondiente a derechos no consuntivos y regularizaciones.
- 7.126. En el apartado 1.4.5 del Anexo 4-6 del EIA, el Titular señala que “*Cabe destacar que no existen ni derechos de aguas subterráneos ni derechos de aguas superficiales otorgados en el área de estudio como se describe anteriormente*”. Se solicita aclarar, toda vez que, sí existen derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en el área.
- 7.127. Se solicita incorporar coordenadas UTM WGS84 asociadas a la “Figura 8. Fotografía satelital de afloramientos de nacimiento del río San Salvador”.



- 7.128. Se solicita incorporar en el análisis del capítulo 1.5.1 “Datos Fluviométricos”, las estaciones DGA “Vertiente Ojos de Opache”, “Río San Salvador antes Junta Río Loa”, y “Río San Salvador en Nacimiento”.
- 7.129. Se solicita presentar la información de caudales en formato Excel, y analizar las causas de las tendencias mostradas en la “Figura 12. Registro estaciones Río San Salvador y Vertiente Ojos de Opache”, debiéndose incorporar la información correspondiente a la descarga de la PTAS.
- 7.130. Se solicita entregar un informe detallado correspondiente al “levantamiento topográfico fotogramétrico”.
- 7.131. Deberá presentar los perfiles transversales modelados hidráulicamente para los caudales asociados a cada probabilidad de excedencia y “caudal ecológico”.
- 7.132. En virtud de los resultados mostrados en la “Tabla 14. Resultados condiciones hidráulicas medias representativas por sección”, se solicita al Titular generar un análisis para el tramo continuo de estudio (cuya extensión es materia de observaciones), estableciendo los sectores críticos para los servicios ecosistémicos, determinando así, el caudal ambiental.
- 7.133. En este sentido, se debe relevar, lo que el propio Titular indica: *“Finalmente, es importante reiterar que los resultados expuestos anteriormente corresponden a aproximaciones con el fin de estimar las condiciones hidráulicas medias representativas de las secciones analizadas, debiendo considerar que para realizar un análisis hidráulico detallado del área de estudio sería requerido un levantamiento batimétrico de alta definición de todo el tramo a analizar, considerando las distintas singularidades del terreno y los cauces para la construcción de un modelo apropiado”*.
- 7.134. El Titular deberá tener presente lo señalado en el artículo 11 ter de la Ley N°19.300, por lo cual, la evaluación de la significancia de los impactos deberá recaer sobre la suma acumulada de los efectos generados por el Proyecto en ejecución más el Proyecto en evaluación. Solo a modo de ejemplo, y para fundamentar la observación, el Titular indica que la magnitud del impacto O-HL-1: Disminución del caudal superficial de la naciente río San Salvador debido a la profundidad del rajo, es una disminución de 2 l/s al final de la operación, puesto que al inicio del Proyecto (2026) el caudal sería de 8 l/s y al final del Proyecto (2054) sería de 6 l/s. Sin embargo, se puede observar de la Figura 4-7, que la disminución del caudal superficial en RSSN (naciente río San Salvador) va desde ~ 30-20 l/s en 2010 a 4 l/s en 2054. Por lo que, la magnitud del impacto sería una disminución entre 26 y 16 l/s aproximadamente.

En base a lo anterior, y en línea con el artículo 11 ter de la Ley N°19.300, se solicita al Titular reevaluar la significancia de todos sus impactos considerando la suma de impactos provocados por la continuidad operacional y el Proyecto ejecutado. En términos del recurso



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

hídrico, estos serían: O-EA-1, O-AP-1, O-HG-1, O-HG-2, O-CHG-1, O-CHG-2, O_CHL-1, CI-HL-1, CI-HG-1, CI-HG-2, CI-CHL-1, CI-CHG-1, CI-CHG-2, CI-AP-1.

7.135. Se observa que los descensos del nivel freático alcanzan la vertiente Ojos de Opache. Por lo tanto, se solicita al Titular cuantificar y evaluar el impacto sobre el caudal y calidad del agua de la vertiente Ojos de Opache y sobre el ecosistema que sustenta esta vertiente.

7.136. Respecto al Anexo 4-6 Caudal Ecológico Mínimo Secciones del Río San Salvador, el Titular utiliza los criterios y requerimientos definidos en el Decreto 14 del Ministerio de Medio Ambiente (2012), estableciendo como caudal ecológico mínimo el 20% del caudal promedio de las vertientes. Al respecto, se aclara al Titular que el SEA dispone de la Guía Metodológica para Determinar el Caudal Ambiental para Centrales Hidroeléctricas en el SEIA la cual define una metodología que es aplicable a todo tipo de cauces y no exclusivamente a centrales hidroeléctricas, pues plantea una determinación del caudal ambiental con metodologías que permiten una adecuada caracterización del ecosistema fluvial. Por lo tanto, esta guía es aplicable a todo cauce en el que deba estimarse un caudal ambiental.

Por lo tanto, se solicita al Titular determinar el caudal ambiental en las secciones del río San Salvador, siguiendo los lineamientos y metodologías establecidas en la Guía Metodológica para Determinar el Caudal Ambiental para Centrales Hidroeléctricas en el SEIA.

7.137. Respecto al Plan de Alerta Temprana (PAT) (Anexo 9-2), se solicita al Titular dejar explícito que las distintas etapas se activen cuando se supere el umbral en al menos un pozo de monitoreo o de caudal. Adicionalmente, se solicita reducir el plazo de 9 meses consecutivos superado el umbral para activar el PAT.

7.138. Respecto al PAT (Anexo 9-2) se define el umbral límite como “*corresponde al valor límite que puede tomar la variable ambiental monitoreada de tal manera que el objeto de protección no se vea afectado más allá de lo proyectado*”. Por lo tanto, ante la superación del umbral límite y activado el PAT este no fuera capaz de revertir la situación, la variable habría evolucionado distinto a lo aprobado ambientalmente y podría configurarse la condición necesaria para la revisión de la respectiva RCA conforme al art. 25 quinquies de la Ley N°19.300. Sin embargo, el Titular concluye en el Anexo 9-2 con una medida adicional en caso de que el PAT no funcione que establece lo siguiente:

“Medida Adicional

En la eventualidad de que la activación del PAT no lograra controlar la situación del todo, y pudiera mantenerse el impacto sobre el sistema o sobre los objetos de protección, Codelco propondrá a la autoridad una medida adicional, destinada a mitigar y/o compensar el impacto sobre el sistema o sobre el perjuicio que el usuario manifieste por la afección según corresponda en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, caudales y niveles. A modo de ejemplo:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- *Si hay afección en la calidad de aguas superficiales y subterráneas de agua para consumo humano. Se planteará una medida de tratamiento que compense ese servicio.*
- *Si hay afección para otro uso. Se planteará la reposición del suministro, a lo menos en la calidad previa a la afección, ya sea a través del tratamiento o del suministro desde una nueva fuente.*
- *Si hay afección a un sistema natural. Se planteará la alimentación a dicho sistema con agua en la calidad previa a la afección, ya sea a través del tratamiento o del suministro desde una nueva fuente.”*

En base a lo anterior, el Titular no puede establecer una medida adicional en caso de que el PAT no funcione, las medidas que proponga deberán salvaguardar que el impacto no ocurra, por lo que, se solicita reevaluar las medidas definidas.

Medio Humano

7.139. Respecto a la predicción de impactos ambientales significativos, se solicita al Titular aclarar por qué no se consideró dentro de los factores generadores de impactos, la calidad del agua, tanto superficiales como subterráneas, considerando que gran porcentaje de los GHPPI identificados dentro del AI hace uso de los recursos para el desarrollo de sus actividades productivas y tradicionales. Lo anterior, ya que el Titular considera una potencial afectación a las aguas subterráneas debido a las infiltraciones históricas del complejo Industrial y de la operación de la barrera hidráulica del depósito de relaves Talabre.

En consideración de esto, se solicita al Titular:

- Aclarar el fundamento técnico por el cual descarta como generador de impacto significativo, la calidad de aguas superficiales y subterráneas. Por lo anterior, deberá reevaluar el AI definida para el componente medio humano, teniendo en cuenta este criterio.
- Si producto de lo anterior, hubiera modificaciones en el AI del componente medio humano y se identificasen nuevos GHPPI susceptibles de ser afectados, se solicita al Titular realizar un análisis de Susceptibilidad de Afectación Directa en términos de magnitud, duración y extensión.

7.140. De acuerdo con lo expresado por el Titular en el Capítulo 4 del EIA “Predicción y Evaluación de Impactos”, el Proyecto generará impactos en los recursos hídricos de la cuenca del río Loa en sus fases de operación y cierre:

- i. Disminución del caudal superficial de la naciente Río San Salvador debido a la profundización del rajo.
- ii. Disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama, Yalquincha debido a la profundización del rajo.
- iii. Disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama, Yalquincha debido a la operación de la Barrera Hidráulica actual del DR Talabre.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- iv. Variación de la calidad del agua subterránea (concentraciones de sulfato) del acuífero protegido Calama, Yalquincha debido a las infiltraciones históricas desde el Complejo Industrial.

Dado lo anterior, se solicita al Titular:

- Reevaluar su AI, así como los impactos y las potenciales afectaciones sobre los GHPPI que se ubican en la parte baja de la cuenca del río Loa, ya que los impactos declarados por el Titular en la cantidad y calidad de las aguas superficiales del río San Salvador y aguas subterráneas del acuífero de Calama-Yalquincha se podrían extender hacia otros sectores de la cuenca del río Loa. Lo anterior aplica principalmente a los GHPPI presentes en el sector sur de Calama y en el sector de Quillagua, donde existen grupos humanos que hacen uso agrícola y ganadero del recurso hídrico. Ello, porque si bien el Titular identifica dos impactos a los sistemas de vida de los GHPPI, no es posible determinar con claridad cuáles serían las organizaciones reconocidas para dichos impactos, dadas las modificaciones de caudal en el sector de la naciente del río San Salvador (O-MH-6 y O-MH-7), por lo tanto, se hace necesario que complementé el análisis incorporando todos los usuarios aguas abajo del Proyecto e incluya el análisis de la afectación sobre la calidad del agua de la cuenca, además de la mención a la disminución del caudal superficial del río Salvador que se realiza en las Tablas 30 y 49 del Anexo 4-7 del EIA.
- Si producto de lo anterior, hubiera modificaciones en el AI del componente medio humano y se identifican nuevos GHPPI susceptibles de ser afectados, se solicita al Titular realizar un análisis de Susceptibilidad de Afectación Directa en términos de magnitud, duración y extensión.

7.141. Para el análisis del **Impacto O-MH-1: Riesgo a la salud de la población por aumento en la temporalidad de las emisiones de Material Particulado MP₁₀**, producto de la continuidad operacional, el Titular expone que, se identificaron treinta y nueve (39) GHPPI que son susceptibles de ser afectados por MP₁₀.

Respecto al AI del componente medio humano el Titular señala lo siguiente: “*En relación a las emisiones de MP₁₀ y el aumento en la temporalidad de dichas emisiones se indica que el área de Influencia se determinó a partir de los resultados de modelación atmosférica, y corresponde a aquella delimitada por la isolínea de aportes del Proyecto a la concentración anual equivalente a 0,5 µg/m³N de MP₁₀, que corresponde al 1% de la norma anual de MP₁₀ establecida en el Decreto Supremo N°12/2022 del MMA y que fija un valor de 50 µg/m³N*”. Esto se ve reflejado en la Figura 2-17 del Capítulo 2 del EIA, desde donde se observa que se encuentran fuera de la isolínea los GHPPI presentes en las localidades de Lasana y Chiu Chiu. Al respecto, se solicita al Titular:

- Aclarar si las emisiones de la operación del tranque de relaves fueron o no incluidas en el inventario de emisiones del EIA, ya que revisado el Anexo 4-1 del EIA, no se



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

logra evidenciar una fuente emisora que haga referencia, por ejemplo, a erosión eólica del tranque Talabre que es la obra más cercana a estos GHPPI.

De igual manera el Titular en el Capítulo 1 del EIA, pág. 1-20, señala que existirá un aumento de la generación de relaves: “(...) *Aumento en la generación de relaves de 7.190 t/día respecto de la generación actual, alcanzando una generación total de 63.050 t/día promedio año, para la generación de relaves proveniente de DMH. Esto se traduce en un aumento de un 12,9% respecto de la situación actual y aprobada de DMH*”. De lo expuesto anteriormente, se solicita al Titular:

- Analizar y reevaluar la susceptibilidad de afectación directa sobre los GHPPI de las localidades de Chiu Chiu y Lasana en virtud del aumento en la generación de relaves de DMH que se dispondrán en tranque Talabre, considerando para ello el efecto sinérgico y acumulativo de la totalidad de dependencias o partes que componen la faena minera (considerando las emisiones del tranque de relaves Talabre).

7.142. Para el análisis del **Impacto O-MH-2**: Alteración en los sentimientos de arraigo de los GHPPI, derivado de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero, el Titular señala que la disrupción de la cuenca visual (paisaje) de Calama impactaría en como los GHPPI habitan el espacio.

Sin embargo, esta alteración a la cuenca visual de Calama no repercute únicamente al paisaje, sino a la percepción simbólica cultural que le atribuyen los GHPPI. Visto desde la perspectiva de la cosmovisión andina, en específico, para aquellos GHPPI identificados en el AI del Proyecto, los cerros y cumbres nevadas que rodean a la ciudad de Calama constituyen un punto de referencia destacado desde tiempos prehispánicos. Dichos cerros son concebidos y personificados como entes protectores denominados “*Mallku*”, “*Tata*”, “*Achachila*” o “*Apu*” con los cuales se sostiene una “convivencia” que tiene como finalidad la regulación del bienestar de la comunidad, así como de sus actividades económicas tales como la agricultura y ganadería. Por esta razón, en los GHPPI la prosperidad es resultado del favor de dichos entes protectores. Bajo este sistema social y cultural de creencias, la “visualización” de cerros juega un papel fundamental en la ritualidad, por ende, se constituye un objeto de culto.

Lo anterior es corroborado por los dirigentes de 3 GHPPI, con los cuales el SEA Antofagasta desarrolló reuniones en el marco de la aplicación del artículo 86 del RSEIA, el día 30 de agosto de 2023, que contempló entre otros, un encuentro con la Comunidad Indígena de Likan Tatay, Comunidad Indígena de Yalquincha y Asociación de Agricultores y Regantes de Lay Lay. Dichas comunidades informaron que, en el marco de sus actividades tradicionales en la ciudad de Calama, se visualiza un triángulo imaginario conformado en sus vértices por 3 cerros tutelares, el cerro San Pedro y San Pablo, el cerro los Gemelos (Topater) y el cerro la Cruz. Para efectividad de lo anterior, visto desde la cosmovisión andina, es necesario que el triángulo este “despejado”. Sin embargo, los dirigentes indican que, de concretarse el Proyecto en evaluación, la altura del Botadero de Estériles va a impedir



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

la comunicación entre los cerros tutelares, alterando de forma significativa las formas de apropiación simbólica del territorio que permiten y alimentan el arraigo de los GHPPI con la ciudad de Calama.

Es importante destacar que, la consecuencia de la alteración al “sentimiento de arraigo” es la desarticulación de las comunidades, dado que las obras del Proyecto, en particular, el Botadero de Estériles, se percibe como un desplazamiento del hábitat, así lo mencionan los dirigentes consultados; *“Calama se transformará en un campamento y nos están desplazando del lugar donde vivimos”, o “...de a poco nos están reduciendo”, o “... el crecimiento del Botadero va a significar un éxodo en la comunidad, algunos volverán al Alto el Loa y otros a otras regiones”*.

Dicho lo anterior, se solicita al Titular:

- Levantar información de primera fuente en materia de Cerros Tutelares, percepción social y relación con el sentimiento de arraigo de los GHPPI de Calama. Esta información deberá ser elaborada mediante un estudio etnográfico y presentada en un informe antropológico, que describa las actividades y analice en relación con la percepción social de los GHPPI. El informe deberá ser elaborado por un antropólogo/a cuya trayectoria en el campo de investigación social, experiencia y conocimientos respecto a la cosmovisión andina, y en específico sobre las dinámicas sociales en torno a los Cerros Tutelares, sea idóneo para su desempeño. Lo anterior podrá ser acreditado mediante publicaciones científicas o trabajos/consultorías anteriores. El Titular, también, podrá considerar en su equipo de trabajo, como informante clave a personas que no posean experiencia académica, pero que sean representantes y conocedores de la cosmovisión andina, particularmente, de las dinámicas de la ciudad de Calama.
- Una vez elaborado el informe antropológico, se solicita al Titular reevaluar el impacto O-MH-2 y, por consecuencia, reevaluar el AI indicando cuáles y cuántos GHPPI son susceptibles de ser afectados por dicho efecto adverso.
- Por lo anterior, una vez actualizada la información del componente Medio Humano, el Titular deberá presentar un nuevo análisis del literal d) del 7 del RSEIA.

7.143. Para el análisis del **Impacto O-MH-3: Alteración en el ejercicio y prácticas ceremoniales indígenas** que se desarrollan en el sitio patrimonial y de significación cultural Cerro la Cruz, derivado de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero, esta autoridad constató en el marco del desarrollo de reuniones en cumplimiento del artículo 86 del RSEIA del 30 de agosto de 2023 que el impacto significativo no deriva exclusivamente de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero, sino de la alteración significativa las formas de apropiación simbólica del territorio que permiten y alimentan el arraigo de los GHPPI con la ciudad de Calama. En ese sentido, se solicita al Titular:

- Levantar información de primera fuente sobre la “Ceremonia de Siembra de Lluvia” realizada en el Cerro la Cruz de Calama, identificando prácticas asociadas, actores



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

relevantes, GHPPI que participan de dicha actividad, fechas relevantes, y analizar la relación de estas actividades con la cosmovisión andina y como se relaciona con el sentimiento de arraigo en la ciudad de Calama. El informe deberá ser elaborado por un antropólogo/a cuya trayectoria en el campo de investigación social, experiencia y conocimientos respecto a la cosmovisión andina, y en específico sobre las dinámicas sociales en torno a los Cerros Tutelares, sea idóneo para su desempeño. Lo anterior podrá ser acreditado mediante publicaciones científicas o trabajos/consultorías anteriores. El Titular, también podrá considerar en su equipo de trabajo, como informante clave a personas que no posean experiencia académica, pero que sean representantes y conocedores de la cosmovisión andina, particularmente de las dinámicas de la ciudad de Calama.

- También deberá volver a identificar y aclarar cuántos y cuáles GHPPI del AI ejecutan y participan de esta actividad ceremonial.
- Una vez elaborado el informe antropológico, se solicita al Titular reevaluar el impacto O-MH-3 y, por consecuencia, reevaluar el AI indicando cuáles y cuántos GHPPI son susceptibles de ser afectados por dicho efecto adverso.
- Respecto a los GHPPI Coordinadora el Loa y Sumac Llajta, el Titular señala que ambos GHPPI son comunidades afectadas directamente por el Impacto O-MH-3 (Anexo 19 del EIA, “Informe Antropológico Asociación Indígena Coordinadora Indígena el Loa”) y (Anexo 13 del EIA Anexo 13 “Informe Antropológico Comunidad Indígena Sumac-Llajta”). En ambos documentos el Titular realiza una descripción de las actividades ceremoniales realizadas en el Cerro la Cruz. Sin embargo, los documentos solo contienen una descripción del sistema de vida y costumbres y no contiene un análisis que permita comprender la razón de las prácticas ceremoniales. En las conclusiones de ambos documentos el Titular habla de que los GHPPI señalados están construyendo una *“relación significativa con el espacio del Cerro la Cruz”* sin explicar por qué es significativo y qué implica en la comunidad el crecimiento del Botadero de Estériles. Por lo anterior, se solicita al Titular complementar el informe antropológico incorporando el análisis señalado, a fin de comprender la magnitud, dimensión y extensión del impacto.

Por lo anterior, una vez actualizada la información del componente Medio Humano, el Titular deberá presentar un nuevo análisis del literal d) del 7 del RSEIA.

- 7.144. Para el análisis del **Impacto O-MH-6:** Alteración de la actividad agropecuaria al grupo humano del río San Salvador producto de la disminución del caudal superficial de la naciente del río San Salvador, señala el Titular que *“Producto de la disminución del caudal superficial de la naciente del río San Salvador debido a la profundización del rajo, se alterará el abastecimiento del recurso hídrico para la actividad agropecuaria realizada por un grupo humano el cual habita en el sector del río San Salvador”* (Cap. 4 del EIA, Pág 4-203, 204). El Titular señala en su evaluación de impacto que: *“El abastecimiento del recurso hídrico para las actividades agropecuarias que realiza este grupo humano no proviene de forma exclusiva del río San Salvador, ya que son utilizadas otras fuentes de agua proveniente de la Quebrada de Quetena y el aporte de la descarga de la empresa Tratacal”* (p. 4-204), y en base a esa argumentación concluyó posteriormente que el impacto posee una



calificación de negativo no significativo. Referido a esto, se solicita al Titular evaluar la condición actual de uso del recurso hídrico que realiza el grupo humano en el río Salvador, es decir, estime cuánto es el consumo de agua desde esa fuente y en cuánto se reduciría la disponibilidad del recurso en la condición con Proyecto, luego y en base a esa consideración presentar la reevaluación del impacto. Si bien la justificación de que el grupo humano hace uso del recurso hídrico desde diversas fuentes puede ser cierta, se indica al Titular que debe enfocar la evaluación del impacto en el escenario de su proyecto, ya que no existe la certeza que esas otras fuentes, incluyendo a aportes de terceros, puedan permanecer en el tiempo.

7.145. En relación con la mano de obra se solicita lo siguiente:

- Respecto a las 3.000 personas que serán contratadas mediante empresas contratistas, se solicita al Titular precisar qué porcentaje corresponderá a mano de obra local y cual, a trabajadores foráneos, es decir de otras ciudades o localidades.
- En virtud de lo anterior, si se contempla la contratación de trabajadores foráneos, información se solicita al Titular realizar un nuevo análisis del literal c) del artículo 7 del RSEIA a fin de descartar La alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica de la ciudad de Calama.

Paisaje

7.146. El Titular deberá reevaluar las metodologías de calidad visual, toda vez que las UP definidas (UP-1 Ministro Hales, UP-2 Área industrial de Calama, UP-3 Área Peri Urbana de Calama, UP-4 Cerros Miradores de Calama, UP-5 Llano de sedimentación y UP-6 Río Loa Sector Yalquincha) corresponden a una Macro Unidad de Paisaje y no a una UP propiamente tal, por tanto, los resultados de “calidad visual” que el Titular expone no tienen representatividad alguna, en donde tampoco se indica la escala de trabajo. Dicho lo anterior, se solicita aplicar nuevamente el método indirecto (Tablas 4, 5, 6 y 7 de la Guía de Paisaje del SEA, 2019) de evaluación de calidad visual a cada nueva UP que el Titular determine. Por otra parte, se indica al Titular que no basta con evaluar sólo un par de imágenes para determinar calidad visual. Para evaluar calidad visual deberá evaluar un número de imágenes representativo de cada UP (de acuerdo con la representatividad que compone cada muestra de la UP). y adjuntar un archivo Excel con los resultados expuestos (datos estadísticos de los resultados; e.g., promedio, varianzas, etc) indicando, además, qué imágenes fueron sometidas a evaluación por cada UP.

7.147. Considerando la magnitud del Proyecto (continuidad operacional que contempla un ritmo de procesamiento de 65.000 t/d, como promedio diario anual, alcanzado una producción de concentrado de cobre de 830.000 t/año, lo cual tiene como consecuencia **aumentar la altura del botadero de estériles hasta 560 m**) el Titular deberá complementar su metodología de análisis del paisaje, con un método directo de valoración y subjetividad representativa para la calidad visual, considerando las nuevas UP identificadas. Para lo anterior, deberá realizar un estudio de preferencias paisajísticas considerando lo siguiente:

- Valoración directa con lista de calificativos para cada UP:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Las valoraciones se realizan seleccionando las imágenes más representativas (tres imágenes mínimo) de cada UP y mostrando dichas imágenes (e.g., diapositivas) a un panel de evaluadores con una cadencia de 20 segundos. El panel de evaluadores o encuestados deberá ser externo (distinto al listado de profesionales requerido en la letra p.2 del artículo 18 del RSEIA) a la evaluación de este Proyecto y de acuerdo con lo que plantea Muñoz-Pedrerros (2004), tres grupos de cinco personas (15), conformados por un grupo control (profesionales expertos en paisaje), uno transformador (e.g, ingenieros, arquitectos, etc.) y otro exigente. Se deberá adjuntar un acta que dé cuenta de la realización de esta actividad y que indique a lo menos los siguientes datos de los participantes; edad, sexo y profesión. Para aplicar la encuesta y considerar que las valoraciones sean fiables, deberá indicar a cada persona entrevistada que las valoraciones sean personales, espontáneas y que no existen respuestas adecuadas o acertadas. Se recomienda personas que no sean locales, ya que pueden presentar arraigo a la zona, lo que aumentará la subjetividad de la valoración. El formato de los adjetivos para la valoración de calidad visual se encuentra en la Tabla 9 de la Guía de Evaluación de Paisaje del SEA (2019).

- Adjuntar los resultados para cada UP general (incluye el promedio de resultados de todos los participantes), y los resultados individuales para cada UP (por participante). Se sugiere una planilla Excel.
- Adjuntar las fotografías que fueron utilizadas para la encuesta/calificación de las imágenes, indicando además las coordenadas (UTM WGS 84 H 19s), fecha y hora.

7.148. Según indican algunos autores (e.g., Muñoz-Pedrerros 2004, SEA 2019), para cuantificar el impacto que puede generar un Proyecto de inversión en el paisaje, las UP más representativas deben ser digitalizadas y procesadas con técnicas computacionales, simulando la situación futura (predicción de impactos) que se prevé y, de este modo, cuantificar la pérdida (o ganancia) en el valor de paisaje de la UP impactada. Al respecto, el Titular incluye fotomontajes que incluyen circunferencias y letras dentro de cada imagen (Tabla 15) lo cual está erróneo. Dicho lo anterior, el Titular deberá realizar una nueva simulación fotográfica (con proyecto y sin proyecto) considerando los PO más representativos por cada UP hacia el Proyecto y teniendo consideración todas las obras del Proyecto para cada una de sus fases, utilizando colores reales (eliminando las circunferencias y letras indicativas en cada imagen).

Con lo anterior, el Titular deberá evaluar la calidad del paisaje a través el método utilizado (indirecto) para cada PO, en la situación “con proyecto” y “sin proyecto” y estimar la pérdida o ganancia en sus atributos/componentes de cada UP contenida en el área de influencia del Proyecto. Con lo anterior, el Titular deberá elaborar un cuadro comparativo de cada UP en la situación “sin proyecto” y “con proyecto”, indicando la valoración de calidad visual:



Tabla 1. Resumen resultados calidad visual en la situación con y sin Proyecto para el método directo e indirecto.

UP	Método indirecto		Método directo	
	Atributos biofísicos, estéticos y estructurales	Atributos biofísicos, estéticos y estructurales	Valor Paisaje (VP) promedio	Valor Paisaje (VP) promedio
	Sin proyecto	Con proyecto	Sin proyecto	Con proyecto
U.P-1	Calidad visual n	Calidad visual n	n	n
U.P-2	Calidad visual n	Calidad visual n	n	n
U.P-n	Calidad visual n	Calidad visual n	n	n

El Titular deberá adjuntar las imágenes “simuladas” en formato png. y/o jpg (No incluir las imágenes en un archivo word/pdf).

7.149. Considerando la solicitud de la re-identificación de las UP presentes en el AI del componente paisaje, el requerimiento de complementar la evaluación de calidad visual a través de un método directo y la comparación de los atributos de cada nueva UP identificada entre la situación “con Proyecto” y “sin Proyecto”, el Titular deberá ponderar/evaluar nuevamente la significancia de los impactos señalados en el Capítulo 4 del EIA; O-PA-1, CI-PA-1, O-PA-2 y CI-PA-2 y/o identificar nuevos impactos en caso de corresponder. Deberá relacionar los resultados en conjunto con la frecuencia de los paisajes que componen las Subunidades de paisaje.

8. Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación.

Aire:

8.1. El artículo 57 del Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Calama y su área circundante define los valores que determinan la obligación de compensar emisiones para Proyectos que ingresan al SEIA. Según lo anterior, se solicita al Titular rectificar las medidas presentadas como compensación, teniendo en cuenta las observaciones generadas al inventario de emisiones. Asimismo, se informa que se cuenta con banco de alternativas de compensación de emisiones para la ciudad de Calama y su área circundante, el cual pueda encontrar en el siguiente enlace: <https://ppda.mma.gob.cl/antofagasta/plan-para-la-ciudad-de-calama-y-su-area-circundante/>.

8.2. Respecto al Informe Suelo del Anexo 4 – 1 Informe Aire, el Titular indica que se utilizó la metodología de muestreo de la EPA “AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Emission Factors, Volume 1: Appendix C.1: Procedures For Sampling Surface/Bulk Dust Loading”. En este documento se indican especificaciones de muestras, siendo estas las siguientes: “*Vacuum swept samples are collected, they should at least 200 g*”, lo que significa que todas las muestras del monitoreo deberían pesar al menos 200 g. Sin embargo, se observan 8 muestras por debajo del valor indicado. Según lo anterior, se solicita al Titular justificar la representatividad de esas muestras para el uso del parámetro del factor de emisión de tránsito vehicular de vías pavimentadas.

8.3. De acuerdo con el análisis de predicción y evaluación de impacto asociada al componente aire, el Titular asumió los impactos de código O-CA-1 y O-MH-1 por contaminantes atmosféricos (MP₁₀), tal como es posible observar en amarillo en la siguiente imagen:

Código	Objeto de protección	Descripción impacto
O-CA-1	Salud de la población por Calidad del Aire	Riesgo a la salud de la población por aumento en la temporalidad de las emisiones de Material Particulado MP ₁₀ , producto de la continuidad operacional.
O-HG-1	Calidad de Aguas subterráneas	Disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama-Yalquincha debido a la profundización del rajo.
O-CHG-2	Calidad de Aguas subterráneas	Variación de la calidad del agua subterránea (concentraciones de sulfato) del acuífero protegido Calama-Yalquincha debido a las infiltraciones históricas desde el Complejo Industrial.
O-PA-1	Valor Paisajístico	Modificación de los atributos estéticos del paisaje Río Loa, sector Yalquincha.
O-PA-2	Valor Paisajístico	Intrusión visual desde cerros miradores en Calama.
O-MH-1	Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos – incluidos los Grupos Humanos pertenecientes a los Pueblos Indígenas (GHPII)	Riesgo a la salud de la población por aumento en la temporalidad de las emisiones de Material Particulado MP ₁₀ , producto de la continuidad operacional en Grupos humanos Pertenecientes a los Pueblos Indígenas.
O-MH-2	Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos – incluidos los Grupos Humanos pertenecientes a los Pueblos Indígenas (GHPII)	Alteración en los sentimientos de arraigo de los grupos humanos pertenecientes a los pueblos indígenas derivado de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero.
O-MH-3	Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos – incluidos los Grupos Humanos pertenecientes a los Pueblos Indígenas (GHPII)	Alteración en el ejercicio y prácticas ceremoniales indígenas que se desarrollan en el sitio patrimonial y de significación cultural Cerro la Cruz, derivado de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero.
O-MH-5	Lugares o sitios donde se llevan a cabo manifestaciones habituales del Grupo Humano	Alteración al patrimonio cultural del Cerro la Cruz, debido a la pérdida de su calidad como mirador reconocido por la comunidad calameña, derivado de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero.

De esta manera, para hacerse cargo de dichos impactos, el Titular presenta el **CAPÍTULO 7 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**, en donde se indican todas las medidas asociadas a los impactos significativos asumidos por el Titular, en ese sentido y específicamente lo propuesto para el componente aire es lo siguiente:

- Medida de Mitigación uso de supresor de polvo en caminos mina – MM-O-1.
- Medida de Mitigación Control de erosión en Botadero – MM-O-2.
- Medida de Mitigación Humectación en zona de transferencia – MM-O-3.
- Medida de Compensación: Salud de la población por Calidad del Aire: Barrido/Aspirado de Calles MC-O-1.

Al respecto de lo presentado en dichas medidas, se tienen las siguientes observaciones:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

a) Medida de Mitigación

Al respecto, es importante mencionar que estas medidas están asociadas a la fase de operación, entendiendo que el Titular inicialmente asumió el impacto en dicha fase por la emisión de MP₁₀ anual.

Al respecto, el Titular presenta el detalle de las medidas en las Tabla 7-4 -5-6., en donde para cada una de las medidas de mitigación MM-O-1, MM-O-2, y MM-O-3, describe que *“En virtud de lo anterior, se considera que el Proyecto generará aumento en la temporalidad de las emisiones de material Particulado, no obstante, **tras la aplicación de la medida, dichos aportes serán menores o tendrán incrementos muy leves en relación al caso base. En Anexo 4-1 del EIA se presentan los resultados de la modelación de dispersión con contaminantes para la operación futura considerando las medidas de mitigación.**”* (énfasis agregado). Por lo anterior es que se verificó que las medidas de mitigación que plantea el Titular fueron consideradas en el cálculo de emisiones y posterior modelación, lo cual sería incorrecto, toda vez que, no se presentaría el escenario real del Proyecto, es decir, sin ninguna medida aplicada.

Debido lo anterior, es que las medidas de mitigación no se plantean correctamente, ya que no es posible considerarla como medida, ya que el abatimiento generado fue considerado desde un inicio en el cálculo de emisiones, posterior modelación y análisis de la componente aire, como si fuera parte de las acciones del Proyecto. En adición a lo anterior, tampoco se presentó un escenario en el cual no se considerara la medida de mitigación, por lo que, no se contaría con información del escenario real del Proyecto, sin las medidas de mitigación que plantea el Titular.

Por lo anterior, se solicita al Titular reevaluar el análisis realizado y presentar el escenario del Proyecto sin considerar las medidas de mitigación presentadas, de manera que posterior a una evaluación de un escenario con medidas de mitigación implementadas sea posible evaluar la efectividad de dicha medida analizando la disminución de las concentraciones en los receptores correspondientes.

Sin perjuicio de lo anterior, el Titular deberá complementar las medidas presentadas de acuerdo con lo siguiente:

- Ampliar la información de todas las medidas de mitigación, describiendo la metodología utilizada para medir el indicador de cumplimiento presentado.
- Detallar el plan de control de erosión que se menciona en la medida de mitigación asociada al botadero.
- Detallar la frecuencia de aplicación de las medidas propuestas.



b) Medida de Compensación

Respecto a las medidas de compensación, el Titular planteó la medida de Compensación: *Salud de la población por Calidad del Aire: Barrido/Aspirado de Calles MC-O-1*, la cual consta del barrido y/o aspirado de 42 calles pavimentadas localizadas en los sectores urbanos de la ciudad de Calama.

Al respecto, el Titular presenta el análisis y evaluación de la medida en el Anexo 4.1 Informe de Modelación, el cual presenta los resultados en concentración en los puntos evaluados (estaciones de monitoreo). Sin embargo, dicha medida presenta limitaciones dado que:

- Los receptores evaluados corresponden a estaciones de monitoreo y no a receptores humanos.
- El análisis sólo se realiza conforme al contaminante MP_{10} , originado del impacto significativo asumido por la declaratoria de la zona de Calama y su área circundante.

Debido a lo anterior, se solicita al Titular actualizar la medida de compensación, respecto a la nueva evaluación que deberá realizar conforme a todas las observaciones que se han expuesto. En ese sentido, la medida deberá ajustarse a los contaminantes que deberá hacerse cargo, así como también a los receptores correspondientes.

El Titular deberá entregar el respaldo técnico que acredite la eficiencia de la medida, tales como, cálculos de las emisiones, modelaciones, resultados de concentración en los receptores evaluados.

c) Principal consideración del Plan de Medidas asociada al componente aire.

El Plan de medidas que presenta el Titular se precisa en el Capítulo 7 del EIA y se realiza en función de que el Titular asume el impacto significativo producto de las emisiones de MP_{10} por el aumento de la temporalidad de las emisiones de este contaminante, por lo que, se configuraría el impacto respecto a riesgo para la salud de la población y sistemas de vida y costumbre de grupos humanos – incluidos los GHPPI. En ese sentido, la evaluación debe complementarse respecto a los receptores humanos y recursos naturales renovales potencialmente afectados (no estaciones de monitoreo), y para todos los contaminantes, por lo cual, en función de los resultados que puedan proyectarse respecto a la nueva evaluación solicitada, **el Titular deberá considerar rehacer sus análisis en cuanto a las medidas propuestas.**

- 8.4. Se solicita indicar qué medidas de mitigación, compensación y/o reparación serán implementadas en la fase de construcción para el componente calidad del aire.
- 8.5. Las medidas presentadas por el Titular son descritas de forma genérica, por ejemplo, para la medida “Uso de supresor de polvo en caminos mina” debe informar los caminos sobre los cuales se aplicará el supresor. En este mismo sentido se solicita definir si se utilizará un estabilizador o supresor.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

8.6. Respecto a la medida “Control de erosión en botadero” se solicita ampliar la medida a la zona de botadero activo.

8.7. Se solicita justificar técnicamente cada una de las medidas propuestas para cada fuente emisora.

Turismo:

8.8. Se solicita al Titular informar si tiene contempladas algunas de las acciones descritas a continuación en el área de desarrollo del Proyecto, en caso de no haberlas considerado, se solicita incorporarlas:

- Realizar un diagnóstico del sistema turístico, a fin de actualizar la base de información que sirva de insumo para la toma de decisiones.
- Elaboración de un Plan de Turismo, que contemple las estrategias, políticas y acciones para el desarrollo turístico sustentable para los próximos años en las que comprenda el Proyecto.
- Elaborar una cartera de Proyectos y programas de desarrollo turístico, identificando las posibles fuentes de financiamiento para su ejecución.
- Establecer los mecanismos de seguimiento y monitoreo que asegure la implementación de planes o programas.
- Asistencia técnica a la comunidad en temas de fortalecimiento turístico.
- Generar acciones para los siguientes años que promuevan y desarrollen la conciencia turística en la comunidad.

Hidrogeología:

8.9. El Titular propone medidas de mitigación para los impactos significativos de hidrogeología (O-HG-1, O-HG-2 y O-HG-3), al respecto, se solicita aclarar de donde provendrá el agua a reinyectar. Asimismo, el Titular deberá evaluar si el Proyecto generará algún efecto en la zona “ojos de opache”, y en caso de que corresponda deberá proponer medidas de mitigación, compensación o restauración para dicha zona, con la finalidad de mitigar/restaurar el hábitat de Rana del Loa, frente a algún eventual impacto no cuantificado o no significativo.

8.10. Se solicita considerar acciones para prevenir la afectación de biodiversidad y los servicios ecosistémicos del curso de agua superficial, producto del impacto no significativo asociado a la disminución de agua superficial y subterránea; y la afectación a la calidad de agua del acuífero y aguas superficiales.

8.11. Se solicita estimar los valores de caudales ambientales mensuales para la sección del río que será impactada directamente por el Proyecto, e incluirlos en el análisis para la definición de los umbrales intermedios y límites del PAT, toda vez que, los servicios ecosistémicos que serán afectados no se limitan únicamente a los valores de caudales ecológicos, sino que



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

también a otros usos relevantes dentro de la cuenca, por ejemplo: usos sociales (recreativos), usos de desarrollo (cultivos, industriales y otros).

- 8.12. Se solicita al Titular presentar medidas de manejo ambiental para velar por la debida protección de los organismos hidrobiológicos existentes en los cursos de agua del AI del Proyecto, con especial atención a las especies en categoría de conservación identificadas.
- 8.13. Deberá incluir en “Tabla 7-2. Impactos Significativos del Proyecto” la variación del nivel freático producto de la operación de la barrera hidráulica en Tranque Talabre, y la variación de la cantidad y calidad de las aguas del río Loa y San Salvador.
- 8.14. Deberá señalar que el nombre del impacto asociado a la variación de la calidad del agua subterránea indicado en “Tabla 7-2. Impactos Significativos del Proyecto”, hace referencia erróneamente sólo a la concentración de sulfato.
- 8.15. En relación con la medida contenida en “Tabla 7-8. Medida de Mitigación: Barrera Hidráulica Negativa (Pozos de Bombeo) en sector de DMH MM-O-4”, se debe señalar:
- Se debe caracterizar el origen de las infiltraciones históricas desde el complejo industrial, y su situación actual.
 - Se indica que *“El sistema de bombeo anterior se complementará con el uso de pozos de inyección que incorporarán al acuífero agua en un caudal de 65 L/s y con calidad controlada (200-250 mg/L de Sulfato)”*. Al respecto, se debe justificar el valor indicado para la calidad controlada, sin perjuicio de que la calidad de las aguas no puede ser representada a través de un solo analito.
 - Se indica *“El conjunto de pozos de bombeo (recuperación o captura de aguas de proceso) permitirá una mejora sustancial en la calidad del agua subterránea que se mantiene en el acuífero”*. Al respecto, se debe establecer y justificar la calidad objetivo de la medida, así como la ubicación de los pozos respecto de su objetivo.
 - Deberá justificar la oportunidad de implementación; y su operación se debe extender hasta el postcierre, y sólo finalizar con el visto bueno de la DGA de la región de Antofagasta.
 - El indicador de cumplimiento debe quedar expresamente establecido en la medida, incorporando los valores objetivos para cada variable.
 - Deberá indicar los plazos de reportabilidad, e incluir los parámetros de calidad.
- 8.16. En relación con la medida contenida en “Tabla 7-9. Medida de Mitigación: Barrera Hidráulica Positiva (Pozos de Inyección) en sector de DMH MM-O-5”, el Titular deberá señalar:
- El Titular indica el objetivo de la medida es *“Evitar el descenso de los niveles ocasionado por la profundización del Rajo de DMH, y diluir la pluma de aguas de proceso históricas existente en el recinto de DMH”*. Al respecto, se debe establecer y justificar la calidad objetivo de la medida, así como el umbral para los niveles.
 - El Titular indica que *“El agua inyectada tendrá una concentración de sulfatos en torno a 200 mg/L - 250 mg/L”*. Al respecto, deberá justificar el valor indicado para la



concentración de sulfatos, sin perjuicio de que la calidad de las aguas no puede ser representada a través de un solo analito.

- c. Deberá justificar la oportunidad de implementación; y su operación se debe extender hasta el postcierre, y sólo finalizar con el visto bueno de la DGA de la región de Antofagasta.
- d. El indicador de cumplimiento debe quedar expresamente establecido en la medida, incorporando los valores objetivos para cada variable.
- e. Deberá indicar los plazos de reportabilidad, e incluir los parámetros de calidad.

8.17. En relación con la medida contenida en “Tabla 7-10. Medida de Mitigación: Barrera Hidráulica Negativa (Pozos de Bombeo) en sector de DR Talabre MM-O-6”, deberá señalar:

- a. Se solicita al Titular evaluar la aplicación de medidas de mitigación asociadas a la operación de la línea de relaves, esto es, generación, conducción y depositación sobre el tranque Talabre.
- b. El Titular indica que el objetivo de la medida es *“Resguardar y evitar mayor avance de la pluma de aguas de proceso existente en el acuífero entorno al DR Talabre y control de las infiltraciones del DR Talabre”*. Al respecto, y en virtud de las observaciones contenidas en el presente documento, el Titular deberá reevaluar la medida de mitigación propuesta.
- c. El titular deberá tener presente que la medida se deberá hacer cargo de los eventuales efectos respecto de los caudales pasantes y alimentadores de los sistemas ubicados aguas abajo.
- d. Se indica que *“Para controlar la pluma de aguas de contacto se proponen medidas activas “tradicionales” consistentes en una combinación de pozos de bombeo y pozos de inyección con aguas de calidad compatible con el entorno (200-250 mg/L de Sulfato)”*. Al respecto, se debe justificar el valor indicado para la concentración de sulfatos, sin perjuicio que la calidad de las aguas no puede ser representada a través de un solo analito.
- e. Deberá justificar el área de bombeo asociada hacia el sur del Tranque, dada la inexistencia entre polígonos 3 y 4.
- f. Deberá especificar los caudales asociados a cada polígono, con indicación de aquellos asociados a la actual barrera.
- g. Deberá justificar la oportunidad de implementación; y su operación se debe extender hasta el postcierre, y sólo finalizar con el visto bueno de la DGA de la región de Antofagasta.
- h. El indicador de cumplimiento deberá quedar expresamente establecido en la medida, incorporando los valores objetivos para cada variable.
- i. Deberá indicar los plazos de reportabilidad, e incluir los parámetros de calidad.

8.18. En relación con la medida contenida en “Tabla 7-11. Medida de Mitigación: Barrera Hidráulica Positiva (Pozos de Inyección) en sector de DR Talabre MM-O-7”, deberá señalar:

- a. El Titular indica que el objetivo de la medida es *“Resguardar la calidad del agua del acuífero en torno al DR Talabre mediante la inyección de agua con similar calidad”*. Al



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

respecto, y en virtud de las observaciones contenidas en el presente documento, el Titular deberá reevaluar la medida de mitigación propuesta.

- b. La medida se debe hacer cargo de los eventuales efectos respecto de los caudales pasantes y alimentadores de los sistemas ubicados aguas abajo.
- c. Se indica que “A través de los pozos que constituirán la barrera hidráulica se espera inyectar un total de 24 L/s de agua con una concentración en torno a 200-250 mg/L de Sulfato”. Al respecto, se debe justificar el valor indicado para la concentración de sulfatos, sin perjuicio que la calidad de las aguas no puede ser representada a través de un solo analito.
- d. Deberá justificar el área de inyección asociada hacia el sur del Tranque, dada la inexistencia de pozos hacia el este del polígono 3.
- e. Deberá especificar los caudales asociados a cada polígono.
- f. Deberá justificar la oportunidad de implementación; y su operación se debe extender hasta el postcierre, y sólo finalizar con el visto bueno de nuestro Servicio.
- g. El indicador de cumplimiento debe quedar expresamente establecido en la medida, incorporando los valores objetivos para cada variable.
- h. Deberá indicar los plazos de reportabilidad, e incluir los parámetros de calidad.

Componente Arqueológico:

8.19. Debido a la presencia de hallazgos arqueológicos en el AI del Proyecto, se solicita implementar monitoreo arqueológico permanente, por arqueólogo/a(s) y/o licenciado/a(s) en arqueología, por cada frente de trabajo, durante las obras de limpieza, escarpe del terreno y en todas las actividades que consideren cualquier tipo de remoción de la superficie y excavación subsuperficial en el área del Proyecto.

8.20. Se deberán realizar charlas de inducción -por un/a arqueólogo/a o licenciado/a en arqueología a cargo del monitoreo- a los/as trabajadores/as del Proyecto sobre el componente arqueológico que se podría encontrar en el área y los procedimientos a seguir en caso de hallazgo, antes del inicio de cada obra.

Se deberá remitir a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) el informe mensual de monitoreo elaborado por el/la arqueólogo/a en un plazo máximo de 15 días hábiles luego de terminado el mes, el que deberá incluir los siguientes antecedentes:

- a) Descripción de las actividades en todos los frentes de excavación del mes, con fecha.
- b) Descripción de matriz y materialidad encontrada (con profundidad) en cada obra de excavación.
- c) Plan mensual de trabajo de la constructora donde se especifique en libro de obras los días monitoreados por el/la arqueólogo/a.
- d) Planos y fotos (de alta resolución) de los distintos frentes de excavación y sus diferentes etapas de avances.
- e) Contenidos de las charlas de inducción efectuadas y la constancia de asistentes con la firma de cada trabajador/a.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- f) De evidenciarse restos arqueológicos, incorporar:
- Ficha de registro arqueológico con fotografías panorámicas y específicas de los hallazgos (en alta resolución).
 - Descripción detallada del estado de conservación y si hubiera afectación por las obras del Proyecto.
 - Medidas de protección y/o conservación implementadas.
 - Constancia de aviso del hallazgo al CMN, de acuerdo con lo establecido en el art. 26 de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales.
 - Planilla de registro de sitios arqueológicos (en formato Excel), siguiendo los criterios definidos en el Instructivo Registro de Sitios, ambos disponibles en: <https://www.monumentos.gob.cl/servicios/formularios-protocolos/planilla-registro-sitios-arqueologicos>
- g) Efectuar el seguimiento del estado de conservación de las medidas de prevención a implementar si corresponden (cercado, señaléticas, etc.).
- h) El informe final de monitoreo debe dar cuenta de las actividades realizadas, y de haberse detectado sitios arqueológicos, incluir la información de rescate correspondiente. En estos casos se incluirá una revisión bibliográfica de la zona, el análisis (por tipo de materialidad) y la conservación de todos los materiales arqueológicos que se encuentren motivo de esta actividad. Se recuerda que para los rescates de hallazgos no previstos que aparezcan durante el monitoreo o en otra instancia, se deberá solicitar el permiso de intervención arqueológica, según el Artículo 7 del Reglamento de Excavación, establecida en la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales.
- i) De recuperarse materiales arqueológicos, la propuesta de destinación definitiva de dichos bienes deberá ser indicada al momento de entregar el informe final del monitoreo e incluir un documento oficial de la institución museográfica aceptando la eventual destinación. Asimismo, se deben solventar los gastos de análisis, conservación y embalaje de las piezas, así como su traslado a la entidad receptora.

8.21. Para los hallazgos arqueológicos “DMH-HC-04” y “DMH-HA-08”, debido a que no serán intervenidos por las obras del Proyecto, se solicita implementar medidas de protección, correspondientes a cercado perimetral, mediante la instalación de un cerco visible simple (mallas y postes) de 1,20 m de altura como mínimo, dejando un buffer de 10 metros alrededor de los hallazgos de acuerdo con la dispersión superficial de material arqueológico o del límite de las estructuras, según corresponda.

Para el caso de los rasgos lineales, tanto para “DMH-HC-04” y los otros que serán incluidos en el documento de PAS 132, deberán implementarse cercos en los sectores donde las obras del Proyecto intervengan el elemento, con el objetivo de proteger el sector de los rasgos que no serán intervenidos. Lo anterior, deberá ser definido en función de los resultados de lo solicitado en el apartado "Línea de Base" del presente documento, respecto al registro de este tipo de hallazgos, con el objetivo de corroborar la extensión de los mismos dentro del AI del Proyecto y, así, analizar la aplicabilidad de las medidas de protección para cada caso.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

El cerco de los rasgos lineales deberá ser tipo “corchete”, considerando igualmente el buffer de 10 m en torno al rasgo y 10 m de proyección del cerco en paralelo al rasgo desde la intersección, mediante cerco visible simple (mallas y postes) de 1,20 m de altura como mínimo. En el caso de que el rasgo lineal se proyecte de forma paralela o cercano a obras, en tramos muy extensos, se pueden implementar cercos intermitentes. Además, se debe considerar la instalación de señalética informativa y preventiva, indicando distancia al sitio arqueológico y disminución de la velocidad por levantamiento de polvo.

Todas las actividades de cercado deberán ser supervisadas por un/a arqueólogo/a o licenciado/a en arqueología y comunicada al CMN a través de un informe, el que se deberá remitir a la SMA y CMN con la implementación de estas medidas de protección, el cual deberá incluir fotografías para cada uno de los sitios.

Los cercos deberán ser instalados previos al inicio de las obras (considerando la habilitación de caminos) debiendo permanecer hasta el final de estas, de tal manera de proteger los sitios arqueológicos durante la etapa de ejecución de las obras del Proyecto. Los cercos son provisionales (también pueden ser permanentes, en caso de que puedan verse afectados durante la fase de operación del Proyecto) y, por lo tanto, deberán ser retirados una vez que finalicen las actividades del Proyecto, lo que también deberá ser informado al CMN.

- 8.22. Además de las medidas correspondientes al rescate arqueológico y registro exhaustivo de los sitios arqueológicos; se solicita al Titular considerar medidas como difusión, catastro, puesta en valor, entre otros.

A partir de lo anterior, se solicita a lo menos:

Producto 1: Cuadernillo 1

Elaboración de un documento que exponga el patrimonio cultural identificado en el Proyecto y a nivel regional (prehispánico, histórico, paleontológico y social), el cual debe considerar un formato educativo o bien, de índole catastral.

Producto 2: Cuadernillo 2

Elaboración de un documento que exponga el patrimonio cultural histórico asociado a las rutas de movilidad y/o circulación, explotación minera u otro tipo de actividades enmarcadas en dicho momento de ocupación, el cual debe considerar un formato educativo o bien, de índole catastral.

Para ambos productos se debe considerar lo siguiente:

- Plan de difusión del producto, el que debe contemplar el tipo de público al que se dirigirá el contenido, como serán distribuidas y la relación con los actores e instituciones locales (colegios, municipios, etc.).
- La puesta en valor y difusión debe ser elaborada por un equipo multidisciplinario, integrando especialistas en las materias a tratar, así como en la generación de materiales de difusión. Esta propuesta deberá ser presentada al CMN para su visación y aprobación,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

a más tardar un año después de entregados los informes finales de rescate (recolección y registro exhaustivo), debiendo incluir así un plan de ejecución acabado de las diferentes etapas involucradas con carta Gantt.

- 8.23. En relación con las medidas que proponga el Titular, se podrían acoger y/o solicitar nuevas medidas, una vez sean actualizados los antecedentes del PAS 132, presentados durante la presente evaluación.

Medio humano

- 8.24. En cuanto a la medida de compensación “**Mejoramiento de los atributos estéticos del paisaje Río Loa, sector Yalquincha**” (MC-O-2), de acuerdo con lo señalado por el Titular, el impacto asociado es i) La modificación de los atributos estéticos del paisaje Río Loa, sector Yalquincha y ii) la Alteración en los sentimientos de arraigo de los GHPPI, derivado de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero. Sin embargo, en línea con el conocimiento técnico y de carácter público respecto a la cosmovisión andina de la Región de Antofagasta, y en base a la información de primera fuente recabada en el marco de las reuniones de cumplimiento del artículo 86 del RSEIA, esta Autoridad constata que la alteración en los sentimientos de arraigo de los GHPPI, no deriva exclusivamente de una alteración de la cuenca visual producto del crecimiento del botadero, sino de la alteración significativa a las formas de apropiación simbólica del territorio que permiten y alimentan el arraigo de los GHPPI con la ciudad de Calama. Respecto a lo anterior, esta Autoridad considera insuficiente la medida, toda vez que, no es posible asegurar su efectividad dado que el Titular no presenta detalles ni antecedentes técnicos respecto a cómo la irrupción de la cuenca visual de Calama alterará las formas de vida de los GHPPI, desestabilizando su sentimiento de arraigo. Debido a lo anterior, una vez atendida la observación 7.142. Debido a lo anterior, una vez atendida la observación 7.142, del Capítulo Medio Humano de este ICSARA se solicita al Titular:

- Reevaluar la medida de compensación propuesta, esto es, replanteando el objetivo y justificación, de forma que haga cargo del impacto generado sobre los GHPPI, específicamente, la alteración a los sentimientos de arraigo y cohesión social, explicando con argumentos técnicos la idoneidad de la medida y justificar en coherencia con los estudios antropológicos el cómo la señalización de acceso, senderos interpretativos, iluminación, mobiliario urbano, basureros, estacionamientos y señalética compensará (según lo definido en el artículo 100 del RSEIA) el impacto significativo generado en los GHPPI identificados.
- Se solicita al Titular verificar e identificar cuáles son los GHPPI a quienes va dirigida esta medida y si la misma no interfiere con la actividad de pastoreo actual, y si ésta no se verá afectada con la construcción de senderos, iluminación y otras intervenciones que serán preferentemente de uso recreacional, turístico y deportivo para las personas, lo que podría ser incompatible con las actividades de pastoreo identificada en la descripción de la LB en el Valle de Yalquincha.



8.25. Respecto de la medida de compensación del **“Plan de desarrollo de Cerros Miradores” (MC-O-3)** de acuerdo con lo señalado por el Titular, los impactos asociados son i) la Intrusión visual desde cerros miradores en Calama, ii) la alteración en el ejercicio y prácticas ceremoniales indígenas que se desarrollan en el sitio patrimonial y de significación cultural Cerro la Cruz, derivado de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero y iii) la alteración al patrimonio cultural del Cerro la Cruz, debido a la pérdida de su calidad como mirador reconocido por la comunidad calameña, derivado de una afectación al valor paisajístico producto del crecimiento del botadero.

Sin embargo, en línea con la información de primera fuente recabada en el marco de las reuniones de cumplimiento del artículo 86 del RSEIA, esta Autoridad constata que los informes antropológicos presentados en el EIA carecen de análisis que permita comprender el alcance del impacto asociado a esta medida. En dicho sentido, no es posible asegurar su efectividad debido a que el Titular no solo identifica a tres (3) GHPPI que desarrollan actividades en la cúspide del cerro la Cruz, más no las detalla ni tampoco explica el cómo el crecimiento del Botadero alterará su ejercicio. Debido a lo anterior, una vez atendida la observación 7.143 del Capítulo Medio Humano de este ICSARA se solicita al Titular:

- Reevaluar la medida de compensación propuesta de forma que se haga cargo del impacto significativo a generar sobre los GHPPI, específicamente, la alteración en el ejercicio y prácticas ceremoniales indígenas, explicando con argumentos técnicos la idoneidad de la medida y como la intervención del mirador del Cerro La Cruz y, la Rehabilitación y mejoramiento de infraestructura del Mirador Cristo del Desierto compensará (según lo definido en el artículo 100 del RSEIA) el impacto significativo a generar en los GHPPI identificados.
- Identificar con claridad a los GHPPI interesados que han sido identificados, especialmente considerando que, de acuerdo con el Registro de Comunidades y Asociaciones Indígenas de CONADI, para la comuna de Calama se registran a lo menos 57 comunidades y asociaciones vigentes.

8.26. Respecto a la Medida de Compensación: Salud de la población por Calidad del Aire: Barrido/Aspirado de Calles (MC-O-1), se solicita al Titular descartar que el flujo de la/las máquina/s de barrido y aspirado de calles no afectará la libre circulación o los tiempos de desplazamientos en la zona urbana de Calama. Lo anterior, considerando que la medida contempla el barrido y/o aspirado de 42 calles pavimentadas localizadas en los sectores urbanos de la ciudad de Calama, contemplando un rendimiento promedio de 8 a 10 kilómetros diarios de esta actividad y una frecuencia de aplicación diaria desde lunes a viernes. Para lo anterior, el Titular deberá realizar un nuevo análisis del literal b) del artículo 7 del RSEIA.

8.27. En sintonía con lo anterior, se solicita al Titular replantear y justificar los indicadores de cumplimiento de las medidas MC-O-2 y MC-O-3, debido a que los insumos tales como



“informe de diseño preliminar, Informe de diseño final aprobado por la comunidad y autoridad y recepción de obras” son insumos que acreditan la realización de una actividad, más no permiten identificar el que las medidas propuestas se harán cargo de los efectos adversos generados por el Proyecto.

- 8.28. El Titular deberá reformular y/o complementar el plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación para todas las variables ambientales, en función de todas las observaciones del presente ICSARA y presentar el presente Capítulo actualizado.

Paisaje

- 8.29. Según informa el Titular, la ejecución del Proyecto generará una alteración significativa en términos de magnitud y duración del valor paisajístico y turístico de la ciudad de Calama, y las rutas que se dirigen hacia las comunidades del Alto el Loa. Por otra parte, según el análisis realizado e informado por el Titular, en más de 14 puntos de evaluación, existe visual del actual botadero de DMH, considerando las magnitudes de la expansión en altura y espacio, la pérdida visual del paisaje natural, existente desde antes del desarrollo minero, significaría una pérdida relevante, ya que tener el desierto más árido del mundo se considera un polo de atracción turística y el desarrollo de DMH, podría significar una afectación al entorno natural, por lo que se solicita al Titular reevaluar las medidas de compensación propuestas, toda vez que, no explica el cómo la instalación de basureros y señaléticas, así como el mejoramiento de otros sectores, generaría un efecto positivo equivalente a la alteración del paisaje. El titular debe tener presente que las medidas que sean propuestas deben estar acompañadas de un análisis que respalde que generarán un efecto positivo alternativo y/o equivalente a un efecto adverso identificado.

- 8.30. El Titular presenta las medidas de compensación; MC-O-2 (infraestructura; basureros, señalética, etc) y MC-O-3 (miradores) para hacerse cargo de los impactos al paisaje: O-PA-1, CI-PA-1, O-PA-2 y CI-PA-2. Sin embargo, no justifica la idoneidad de cada medida de compensación ni tampoco señala empíricamente si se hacen cargo de los impactos ambientales señalados.

Considerando la solicitud de la re-identificación de las UP presentes en el AI del componente paisaje, el requerimiento de complementar la evaluación de calidad visual a través de un método directo y la comparación de los atributos de cada nueva UP identificada entre la situación “con Proyecto” y “sin Proyecto”, el Titular deberá re-evaluar la idoneidad de las medidas compensación propuestas en el Capítulo 7 del EIA y/o proponer nuevas medidas de mitigación y compensación que se hagan cargo de los impactos ambientales en el componente paisaje. Para lo anterior, deberá completar los siguientes cuadros comparativos:

UP	Medida (compensación/mitigación)	Método indirecto		
		Atributos biofísicos,	Atributos biofísicos,	Atributos biofísicos,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

		estéticos y estructurales	estéticos y estructurales	estéticos y estructurales
		Sin proyecto	Con proyecto y sin medida de mitigación	Con proyecto y medida de mitigación
UP afectada por la medida				

UP	Medida (compensación/mitigación)	Método directo		
		Valor Paisaje (VP) promedio	Valor Paisaje (VP) promedio	Valor Paisaje (VP) promedio
		Sin proyecto	Con proyecto y sin medida	Con proyecto y medida
UP afectada por la medida				

9. Plan de prevención de contingencias y de emergencias.

9.1. Respecto al Anexo 8-3 "Plan de contingencias y emergencias para fauna silvestre" se observa lo siguiente:

- Se aclara que la coordinación para la ejecución de este plan deberá ser realizada directamente entre el Titular y un Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre inscrito en el Registro Nacional de Tenedores de Fauna Silvestre, no siendo necesario coordinarse con el Servicio Agrícola y Ganadero para estos efectos en ninguna etapa de su aplicación.
- En el Apartado 4.4.2 del Anexo 8-8 del EIA se hace mención a la caída de aves en piscinas, en base a esto, se solicita indicar en detalle a qué piscinas se refiere, entregar coordenadas e indicar qué tipo de contenido se depositará en éstas.

9.2. Se solicita al Titular incluir en el plan de prevención de contingencias y emergencias los incendios forestales (herbazales, pajonales y especies arbóreas); en las tres fases del Proyecto.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- 9.3. Dentro de las actividades a ejecutar frente a la emergencia de derrames a cursos de agua durante el transporte de concentrado de cobre y/o calcina (Tabla 8-16.), el Titular deberá incorporar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura dentro de las autoridades a las cuales se les dará aviso de la activación del Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias respectivo.
- 9.4. Se requiere al Titular que en atención a la posible afectación del Proyecto sobre especies hidrobiológicas en categoría de conservación dentro el AI, identifique medidas de contingencias y emergencias específicas a ser implementadas durante el desarrollo del Proyecto para la protección de estos organismos hidrobiológicos.
- 9.5. En consideración a la variable Cambio Climático, se solicita incluir un plan de prevención y emergencia ante los siguientes eventos: falla de estructura o contaminación de aguas circundantes en el Tranque Talabre por episodios de alta pluviometría y cuidado del personal ante eventos de olas de calor.
- 9.6. En relación con el apartado “8.5.2.3 Derrames a cursos de agua durante el transporte de concentrado de cobre y calcina”, se solicita:
- Aclarar lo indicado para la descripción: *“En caso de un eventual derrames en cauces activos (con presencia de flujo de agua), el jefe de Operaciones o el experto en prevención de riesgos, indicará las medidas que permitan interrumpir el flujo tanto aguas arriba como aguas debajo de la zona del derrame, evitando así su dispersión”*.
 - Indicar la metodología de cálculo para determinar que el punto ubicado aguas abajo recuperó la calidad original.
 - Ratificar que el único cruce de cauces de corrientes continuas será el río Loa en puente Yalquincha.
 - Evaluación preliminar de los efectos sobre el cauce.
- 9.7. Se solicita incluir medidas asociadas a contingencias y o emergencias que impliquen alteraciones en la operación de la línea de relaves, esto es, generación, conducción y depositación sobre el tranque Talabre.
- 9.8. En el Capítulo 8 Plan de prevención de contingencias y emergencias, el Titular describe las distintas situaciones que buscan evitar la ocurrencia de efectos desfavorables en la población y/o el medio ambiente, listando las medidas o acciones que implementará para evitar o minimizar las probabilidades de ocurrencia de estas situaciones. En relación con los riesgos naturales, específicamente, con el riesgo o contingencia identificado como Frentes de mal tiempo: Vientos, lluvias, lloviznas, tormentas eléctricas y/o eventos de baja visibilidad, descrito en las p. 8-6 a la p. 8-9, se solicita al Titular:
- Considerar dentro de las acciones o medidas a implementar una alerta comunitaria que avise de situaciones o condiciones meteorológicas extremas a las comunidades cercanas a la operación del proyecto e identificadas dentro del AI. Lo anterior teniendo en cuenta



que recientemente han sucedido eventos de fuertes vientos en las comunas localizadas al interior de la región de Antofagasta.

- Incluir un sistema de monitoreo de la erosión eólica desde el botadero y tranque Talabre, una de las principales preocupaciones de los GHPPI cercanos, y tome las acciones necesarias de control ante la emisión de alertas meteorológicas por vientos.

9.9. Se solicita al Titular incorporar los siguientes organismos de emergencia de la comuna de Sierra Gorda, debido a que los vehículos asociados al Proyecto transitarán por la comuna:

Contacto	Teléfono
Posta Baquedano	+56 9 8499 1512
Posta Sierra Gorda	+56 9 8499 1518
Carabineros Baquedano	+56 55 2755170
Carabineros Sierra Gorda	+56 552755137
Bomberos Baquedano	+56 9 3283 7230
Bomberos Sierra Gorda	+56 9 3210 1266

En este sentido, además se solicita al Titular considerar la participación directa e inmediata de los organismos de emergencia comunal, para lo cual deberá desarrollar capacitaciones asociadas a las actividades del Proyecto, que involucren accidentes durante el transporte.

9.10. Debido a que el Titular presenta para el tratamiento de residuos líquidos provenientes de una losa de lavados, la cual considera una piscina de 370 m³, se solicita incorporar en el plan de prevención de contingencias y emergencias la atracción y/o proliferación de vectores sanitarios.

9.11. Con respecto al Plan de Prevención de Contingencia y el Plan de Emergencia, el Titular deberá actualizar las situaciones de riesgo o contingencias asociadas al Proyecto, ya sean de carácter natural o antrópico, y, exclusivamente de carácter ambiental (excluir por ejemplo “prevención de riesgos ante accidentes”). Por otra parte, deberá observar y considerar el instructivo Ord. N° 1890972 de fecha 05 de julio del 2018 que Imparte instrucciones con relación al concepto de “impacto ambiental” y “riesgo” en el Sistema de Evaluación de impacto ambiental:

https://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2018/07/19/ordinario_ndeg_180972_de_fecha_5_de_julio_de_2018.pdf

La información deberá presentarla de manera resumida, utilizando el siguiente formato:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS

[Situación de riesgo o contingencia]	
Fase del Proyecto a la que aplica	
Parte, obra o acción asociada	
Acciones o medidas a implementar	[Descripción, objetivo, plazos, lugar de implementación, oportunidad, indicador de cumplimiento]
Forma de control y seguimiento	[Si corresponde, indicar forma de control y seguimiento de la acción o medida, al objeto de verificar si se está ejecutando en los plazos y forma establecida, e indicador que permita acreditar su cumplimiento. En caso de que se contemple la entrega de informes de seguimiento, indicar plazo, frecuencia, contenido y destinatario (SMA a través de su página web y eventualmente otros órganos, solo si lo han pedido expresamente durante el proceso de evaluación y son competentes)]
Referencia	[Identificar sección, parte o capítulo de la Adenda o EIA donde se presenta, según corresponda]

PLAN DE EMERGENCIAS

[Situación de emergencia]	
Fase del Proyecto a la que aplica	
Parte, obra o acción asociada	
Acciones a implementar	[Descripción, objetivo, lugar de implementación, oportunidad, indicador de cumplimiento]
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	[A través de la página web de la SMA]
Referencia	[Identificar sección, parte o capítulo del ICE, Adenda o EIA donde se presenta, según corresponda]

10. Plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes.

- 10.1. Se requiere que el Titular presente una propuesta de Plan de Vigilancia Ambiental sobre la variable hidrobiológica existente en los cursos de agua presentes dentro del AI, con el objetivo de evidenciar la variabilidad poblacional de estos organismos, principalmente, sobre aquellos organismos protegidos y clasificados en alguna categoría de conservación.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

10.2. Con respecto al plan de seguimiento y monitoreo de la calidad y cantidad de aguas superficiales durante las fases de operación y cierre del Proyecto, se solicita al Titular que complemente la información presentada con un plano, en donde se pueda observar la posición de cada uno de los puntos de monitoreo propuestos. En general, el Plan debe ser reformulado, teniendo presente las observaciones realizadas en el presente documento.

10.3. Con relación al monitoreo de aguas subterráneas, se debe señalar lo siguiente:

- a. Se solicita incorporar en documento Figuras con la ubicación de cada pozo.
- b. Se solicita incluir un mayor número de pozos en el acuitardo, justificando su ubicación.
- c. Se solicita incluir el monitoreo de isotópico.
- d. La ubicación de los pozos de monitoreo propuestos para el sector aguas abajo del rajo, debe ser definida en esta instancia.
- e. El monitoreo se debe extender hasta el postcierre, y sólo finalizar con el visto de la DGA de la región de Antofagasta.
- f. La frecuencia del monitoreo para “calidad de agua” debe ser mensual.
- g. La medición de caudal debe ser a través de flujómetro, el cual debe cumplir como mínimo con las exigencias asociadas al Monitoreo de Extracciones Efectivas que ha implementado nuestro Servicio.

10.4. Con relación al monitoreo de aguas superficiales, se debe señalar lo siguiente:

- a. Los puntos de monitoreo pudieran modificarse en concordancia con las observaciones realizadas al AI, debiendo incluir el tramo del río Loa que pudiera ser afectado por las infiltraciones desde el Tranque Talabre.
- b. Se solicita incorporar en documento Figuras con la ubicación de cada punto de monitoreo.
- c. Se solicita aclarar el procedimiento para la medición del caudal y volumen.

10.5. Los reportes de seguimiento deben contener la información trimestral, y entregados a más tardar al mes siguiente a SMA.

10.6. El plan debe considerar un monitoreo asociado a las variables operacionales de la línea de relaves, esto es, generación, conducción y depositación sobre el tranque Talabre.

Anexo 9-1 Plan de Seguimiento Ambiental de Variables Hidrogeológicas de la División Ministro Hales

10.7. Se indica en el documento: “*La estrategia del Titular en relación con esta pluma es, en primera instancia controlarla y evitar que se desplace durante los primeros años de operación; posteriormente, se diseñará un sistema de mitigación en caso de que el frente de aguas de proceso alcance algún elemento de protección ambiental cercano, como la Naciente San Salvador*”. En este contexto, se señala que no es aceptable diseñar sistemas de mitigación, una vez alcanzado el impacto sobre el objeto de protección. Todas las medidas propuestas para mitigar los impactos deben ser evaluadas ambientalmente de forma íntegra en esta instancia y, en particular, se deben diseñar medidas apropiadas para evitar que se



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

produzca la situación no deseada. Asimismo, se deja constancia, que, analizada la LB de calidad de aguas, se desprende que los antecedentes presentados, son insuficientes para acreditar que el río San Salvador no se encuentra impactado por las operaciones de Codelco en el sector y para avalar la zona de no impacto asociada a las infiltraciones desde el Tranque Talabre.

- 10.8. Respecto de los sistemas ambientales sensibles, deberá incluirse como objeto de protección las vertientes del sector de Angostura y vertiente de Ojo de Opache, en lo que respecta a su cantidad y calidad.
- 10.9. Sobre el área de afección cantidad aguas subterráneas asociada a las infiltraciones desde el depósito de relaves Talabre y la operación de su barrera hidráulica, el Titular señala que se ha considerado una “Zona de Potencial Afección Subterránea Única para el Acuífero”. Al respecto, y como se ha verificado en la información expuesta en la LB del Proyecto, se desprende que la afección producto de estas variables, se genera tanto en el acuífero superior e inferior, razón por la cual esta zona deberá ser redefinida, estableciendo una zona de potencial afectación asociada al acuífero superior y otra para el acuífero inferior.
- 10.10. Respecto de lo anterior, se solicita presentar en formato digital shp y kml, las zonas de potencial afección por cantidad de aguas producto de la operación del depósito de relaves, así como, aquella definida para el acuífero inferior producto de la afectación a la cantidad de las aguas subterráneas a causa de la operación del rajo DMH (Sólo muestra el área de influencia hidrogeológica).
- 10.11. Sobre el área de afección calidad de aguas subterráneas asociada a las infiltraciones desde el depósito de relaves Talabre, el Titular señala que se ha considerado una “Zona de Afección Subterránea Única”. Al respecto, y como se ha verificado en la información expuesta en la LB del Proyecto, se desprende que la afección producto de la operación, se genera tanto en el acuífero superior como inferior, razón por la cual esta zona deberá ser redefinida, estableciendo una zona de potencial afectación asociada al acuífero superior y otra para el acuífero inferior.
- 10.12. Respecto de lo anterior, se solicita presentar en formato digital shp y kml, las zonas de potencial afección por calidad de aguas producto en torno al depósito de relaves, así como, la definida para la afección de tipo superficial.
- 10.13. Se indica en la sección 1.4.4. del documento, que se ha generado alteración en la calidad de las aguas del acuífero inferior producto de infiltraciones provenientes desde el complejo industrial DMH. Sin embargo, revisada la LB de calidad, se desprende que existen mayores concentraciones de sulfato en la naciente del río San Salvador, así como, en pozos ubicados en el área denominada Quetena (SI-23C y CC-17), habilitados en el acuífero superior, que presentan tendencia al aumento en este analito, lo cual podría implicar influencia antrópica en esta variable. En atención a esto, se solicita redefinir dicha área de afección.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- 10.14. Se solicita rectificar o ratificar que el área de afección propuesta asociada a la cantidad de agua subterránea considerada en el PSADMH, es la que se expone en la figura 2.5-1. En este sentido, y como ya se ha indicado, deberá reformularse, en atención a que se deben definir áreas de afección independientes para cada acuífero y sistemas superficiales, así como, una asociada a la cantidad de aguas y otra a calidad.
- 10.15. Presentar en formato digital shp y kml, las zonas de manejo global expuestas en la figura 2.6-1, las cuales podrán ser reformuladas en atención a estas observaciones (separación por zona acuífera).
- 10.16. El Titular indica en la sección 2.6.3 del EIA lo siguiente: *“La zonificación presentada corresponde a la definición de la situación actual, en base a la información disponible y, por lo tanto, en el futuro podría estar sujeta a revisiones y/o actualizaciones, en virtud del conocimiento que se irá robusteciendo sistemáticamente en el tiempo, a través de la operación de los sistemas implementados, con la información de seguimiento y monitoreo, junto con el control de las extracciones de las Barreras Hidráulicas (niveles, caudales y calidad de las aguas)”*. Se deja constancia que lo anterior solo podrá ser modificado con visación de la DGA y la SMA.
- 10.17. Se señala, además para el rajo DMH: *“Actualmente la pluma de aguas de proceso ya sobrepasó la Zona de Operación definida, y es por eso por lo que las medidas a implementar en este sector no pretenden hacerse cargo directamente de la parte de la pluma de aguas de proceso ya existente fuera del alcance de la zona de operación definida. Una de las medidas a implementar es la perforación de pozos para generar dos barreras hidráulicas: una línea de pozos para bombear agua de proceso e incluir otra línea de pozos para inyección de aguas de calidad compatible con línea base”*. En este contexto, se solicita:
- Presentar en formato digital shp y kml de las zonas en donde se pretenden implementar las barreras hidráulicas y de reinyección.
 - Criterios utilizados para la definición de dichas áreas.
 - Cantidad de pozos a implementar por barrera, así como, perfiles hidrogeológicos del sector.
 - Cantidad de agua esperable a bombear y a reinyectar
 - Fuente de agua a utilizar en la reinyección.
- 10.18. En relación con la zonificación propuesta por el Titular, que establece una Zona de Operación y Control, otra de Monitoreo y Seguimiento, y una última de No Afección. Respecto a ellas, el Titular señala que *“Los polígonos de las Zonas de Manejo definidas anteriormente, podrán ser modificados futuramente con previo acuerdo con las autoridades”* (pág. 74). Se solicita al Titular, respecto a la Zona de No Afección, sobre la cual el Titular declara que *“Corresponde a la zona más próxima respecto de la ubicación de los objetos de protección ambiental y, por lo tanto, en esta zona no puede haber alteraciones de niveles de agua subterránea, tampoco de la calidad de las aguas ni de los caudales superficiales”* (ibid.), que, con ocasión de eventuales actualizaciones de los polígonos, dicha



zona no se actualice de forma tal que disminuya su extensión y, además, se indica que cualquier cambio deberá ser previa aprobación de la DGA.

- 10.19. Se indica en la sección 2.8.1.: *“En línea con lo anterior, se identifica la necesidad de reforzar la barrera hidráulica actual en los sectores del Muro Oeste y Muro Sur Poniente, para lo cual se han identificado de manera preliminar un conjunto de pozos para bombeo e inyección, los cuales han sido ubicados inicialmente en sectores globales mediante el uso de modelos numéricos (como se presenta en el Anexo 4-3 del Capítulo 4- Modelo Numérico Hidrogeológico). Las ubicaciones definitivas de estos pozos, así como su operatividad (caudales de bombeo o inyección, según corresponda), deberán ser materializadas en terreno en función de las condiciones hidrogeológicas que se identifique en cada área”*. Respecto a esto, se señala que la ubicación definitiva de los pozos de bombeo y de inyección, así como sus características constructivas y operacionales, deben ser informadas en esta instancia, modelando además, el escenario que presente la situación hidrogeológica y de transporte de solutos con el Proyecto completo, incluyendo dichas barreras de extracción e inyección, para poder así, evaluar el efecto sinérgico de los impactos ambientales proyectados, en conjunto con las medidas de mitigación propuestas. Con todo, los antecedentes proporcionados son aún insuficientes para avalar la zona de no afección, debiéndose entregar análisis de detalle sobre la materia. Lo mismo debe hacerse para las medidas asociadas al control de los efectos producidos por el rajo y las infiltraciones desde el complejo industrial.
- 10.20. Se solicita presentar archivo digital formato kmz con las ubicaciones de los pozos de bombeo expuestos en la tabla 2.9-1, así como aquellos que se pretenden implementar, diferenciando por color la formación acuífera en la cual se encuentran habilitados, e indicar además los caudales de bombeo que actualmente extraen y a futuro, señalando fundadamente los porcentajes de mezclas actuales y esperados.
- 10.21. Respecto de los pozos de bombeo asociados al rajo DMH y sus variables a monitorear, se deja constancia que el Titular deberá dar cumplimiento en todo momento a lo dispuesto en el artículo 56 bis del Código de aguas, así como, lo dispuesto en la Resolución D.G.A. (Exenta) N° 2600 de 17 de octubre de 2022, y Resolución D.G.A. (Exenta) N° 2682 de 21 de octubre de 2022, incluyendo además parámetros discretos de calidad a nivel mensual, tal como fuera propuesto, así como, equipos de bombeo instalados y flujómetros, y los cambios que se efectúen sobre estos equipos.
- 10.22. Respecto de los pozos de inyección, deberá incluir, además, el reporte del totalizador de volumen acumulado, así como, las características del flujómetro y equipos de bombeo instalados y los cambios que se efectúen sobre estos equipos.
- 10.23. Respecto de los pozos de inyección, se deberá implementar una batería de pozos para cada acuífero, que permita verificar el grado de efectividad de la medida, en lo que respecta a niveles y calidad de las aguas inyectadas y su efecto sobre las aguas subterráneas de la zona.



- 10.24. Presentar archivo digital formato kmz con las ubicaciones de los pozos de monitoreo expuestos en las tablas 2.9-4, 2.9-5, 2.9-6, 2.9-7, 2.9-8 diferenciando por color la formación acuífera en la cual se encuentran habilitados.
- 10.25. Sobre las variables a monitorear en los puntos de agua superficial, se debe indicar que se deben presentar en los informes las curvas de descarga de las estaciones implementadas, así como, sus actualizaciones.
- 10.26. Se deberán complementar los puntos de monitoreo asociados a la operación del rajo y su barrera de inyección, con dirección a la ciudad de Calama y a la Hoya Quetena.
- 10.27. Se deberán complementar los puntos de monitoreo asociados a la operación del DRT, con pozos habilitados en ambos acuíferos con dirección al río Loa, e incluyendo puntos de monitoreo de agua superficial asociado a las vertientes del sector de Angostura y a la Laguna de Aguas Salinas, ubicada en el Salar de Brinkerhoff.
- 10.28. Respecto de los pozos que se pretenden implementar, según muestra la figura 2.9-7, se solicita indicar en esta instancia las ubicaciones específicas propuestas, y la formación acuífera en que se habilitarán, informando esto en una tabla, así como, adjuntando el archivo digital formato kmz de cada uno, diferenciando por color la formación acuífera en la cual se encuentran habilitados.
- 10.29. Respecto de la reportabilidad del PSADMH de las variables ambientales, el Titular señala: *“Se contempla la entrega de un informe de avance anual durante los primeros 6 años después de la aprobación de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA). Posteriormente, se considera la generación de un informe anual, sin perjuicio de la presentación de los Planes de Vigilancia Ambiental (PVA) según los compromisos vigentes y del Plan de Alerta Temprana (PAT) implementado en las Zonas de Monitoreo y Seguimiento, así como en la Zona de No Afectación”*. Sobre lo anterior, se solicita que la frecuencia de reportabilidad propuesta sea de forma trimestral y un reporte anual que compile la información del año completo, esto iniciando desde la eventual aprobación ambiental del Proyecto que se evalúa.
- 10.30. Se indica, además: *“Es importante señalar que, para este cronograma, el inicio de la operación del Plan de Seguimiento Ambiental de Variables Hidrogeológicas y el Plan de Alerta Temprana (PAT) se pospondrá hasta el segundo semestre del quinto año. Esto se relaciona con el hecho de que para que el Programa de Seguimiento y Alerta Temprana del Depósito de Relaves DMH (PSADMH) sea operativo, se requiere tiempo para la construcción de los pozos de bombeo, inyección y puntos de monitoreo adicionales, así como para completar todos los procesos legales y obtener los permisos sectoriales necesarios”*. En este contexto, se indica que mientras el Proyecto inicia su operación deberá monitorear la red actualmente construida (monitoreo y bombeo), así como, todo lo mencionado por el Titular deberá ser implementado antes del inicio de la fase de operación del Proyecto en evaluación, manteniendo la reportabilidad indicada en la pregunta anterior.



10.31. El Plan debe ser reformulado, en concordancia con las observaciones realizadas.

Anexo 9-2 “Plan de Alerta Temprana de variables Hidrogeológicas de la División Ministro Hales”

10.32. En general, se indica que el PAT deberá ser reformulado, considerando sectores de estudio (origen de infiltraciones), formación acuífera, hidrogeología y sentidos de flujo en cada sector, así como, las áreas de no afección. Se deberá tener presente que no podrán haber pozos PAT ubicados al final de la zona de monitoreo.

10.33. El Titular deberá avalar los límites presentados para el avance de la pluma de infiltración, teniendo presente la información de calidad de aguas existentes aguas arriba y aguas abajo del DR Talabre, justificando los rangos para su definición, y teniendo presente las observaciones correspondientes a la modelación. Por consiguiente, los umbrales propuestos deben ser revisados. En forma análoga, se deben revisar los umbrales propuestos para las infiltraciones provenientes del Complejo Industrial y DMH.

10.34. Se desprende de las Tablas 4.2-2 y 4.3-2, que los pozos utilizados para la definición de umbrales de niveles para los muros sur y muro Oeste, se encuentran habilitados, en su mayoría, en el acuífero inferior (muro sur todos, muro oeste 2, 1 en el superior y 1 en ambas formaciones). Se solicita justificar.

10.35. Respecto de las estaciones seleccionadas para el PAT de calidad de aguas superficiales, expuestas en la Tabla 4.2-4, se solicita incluir una estación asociada a las vertientes del sector de Angostura y otra asociada a la laguna de aguas salinas ubicadas en Salar de Brinkerhoff.

10.36. Los pozos utilizados para el PAT de calidad de aguas asociados al DR Talabre, ubicados en el sector de Salar de Brinkerhoff deberán ser complementados incluyendo pozos con umbrales asociados al acuífero inferior.

10.37. Respecto de los pozos considerados para el sector del muro sur, se indican que no es posible utilizar pozos secos para el PAT de calidad de aguas subterráneas, por lo que, se solicita reemplazar aquellos propuestos. De igual forma, se requieren más puntos asociados al acuífero superior, toda vez que, sólo uno de los pozos propuestos se encuentra habilitado en dicha formación. En el caso del muro oeste, sólo se vislumbran dos pozos ubicados en el acuífero superior, por lo que, se solicita complementar, considerando pozos adicionales con dirección a la ciudad de Calama. Asimismo, el PAT deberá ser reformulado, en el sentido de que los pozos de alerta temprana deberán ser ubicados según sector de impacto, así como, de acuerdo con su formación acuífera.

10.38. Respecto de los umbrales propuestos para los caudales superficiales, se solicita aclaración respecto del uso de 1,75 y 2 desviaciones estándar, para los umbrales intermedios y límites,



respectivamente, indicando su relación con los servicios ecosistémicos que prestan los ríos y vertientes asociadas.

- 10.39. Sobre el PAT, este deberá ser reformulado, toda vez que, considerar 9 meses consecutivos para la excedencia de un umbral intermedio de alguna estación superficial o pozo. Dicho tiempo es excesivo para activar algún tipo de medida.
- 10.40. Respecto del PAT de niveles de DMH, caudales superficiales (RSSN) y calidad de aguas subterráneas DMH se solicita indicar el tiempo en que demoraría el Titular en implementar los pozos de inyección que se indican en la Tabla 5.1-1. De igual forma, se solicita evaluar la efectividad que tendrán estos pozos de inyección en pos del objeto, considerando su ubicación, características hidrogeológicas, calidad del agua a inyectar, entre otros.
- 10.41. Respecto del monitoreo paralelo a las acciones a implementar en etapa 2 y 3, se indica que el monitoreo de calidad de aguas deberá ser completo y no sólo incluir el analito sulfato.
- 10.42. Por otro lado, se indica: *“Si el análisis causal indica que las alteraciones no tienen su origen en las infiltraciones del DR Talabre o no son debido a los efectos de la profundización del rajo de DMH, se deben suspender las medidas activadas”*. En este sentido, se señala que las medidas activadas sólo se deberán suspender previo permiso de la autoridad ambiental y DGA.
- 10.43. En este contexto, y sobre el PAT de niveles y calidad de aguas subterráneas DMH, se señala que realizar nuevas modelaciones numéricas no sería oficioso, por lo cual se solicita reformular las medidas señaladas en el PAT.
- 10.44. Sobre el PAT de caudales superficiales para la estación RSSN y calidad de aguas en RSSN, se indica que iniciará la restitución de caudales aguas arriba de la estación RSSN, mediante tubería o mecanismo similar. En este sentido, se solicita indicar punto de restitución, origen del agua a restituir, caudal a reinyectar, calidad de las aguas, y cualquier otro antecedente que sirva para aclarar esta medida. Cabe señalar que, las medidas de acción ante la activación de un umbral límite deben ser implementadas de forma inmediata.
- 10.45. Se debe indicar que en caso de activación de umbrales límites del PAT de calidad aguas río Loa-Opache y PAT niveles DR Talabre, se deben implementar acciones concretas, independiente de si se ha previsto un impacto en estos objetos, toda vez que, este es el objetivo de un PAT.
- 10.46. Respecto de la implementación de una medida adicional, en caso de no lograr controlar la situación del todo, se indica que esta debe quedar definida y evaluada ambientalmente, en esta instancia.
- 10.47. Con todo, se debe presentar un procedimiento de operación detallado para las barreras hidráulicas y pozos de reinyección.



- 10.48. Respecto de la oportunidad de implementación del PAT señalado en la sección 5.2., se indica: *“La entrada en vigor del PAT está asociada a la aprobación de la RCA, el cual contempla la implementación y puesta en marcha del PAT en el segundo semestre del año 5, periodo en que ya estarán operando de forma continua todas las medidas del PSADMH”*. Al respecto, lo indicado por el Titular no corresponde, toda vez que, al comparar las calidades de pozos ubicados aguas arriba y aguas abajo de las instalaciones de Codelco, se aprecia afectación y/o alteración de las aguas subterráneas producto de la operación minera, razón por la cual el PAT debe ser implementado inmediatamente una vez obtenida una RCA favorable.
- 10.49. Se solicita actualizar el flujograma de decisiones de acuerdo con las observaciones efectuadas en el presente documento.
- 10.50. Con relación a los pozos de seguimiento del PAT Niveles DR Talabre (apartado 4.2.1.2), se solicita al Titular incluir pozos en el sector Muro Sur Oriente, en consideración de que el Titular propone una zona con pozos de bombeo en dicho sector (polígono 4 en Figura 9-2 del Capítulo 9).
- 10.51. En relación con los umbrales de activación del PAT Niveles DMH (apartado 4.3.1.1), se solicita al Titular presentar una tabla y/o gráfico para cada pozo con los umbrales intermedio y límite mensual, hasta el término de la vida útil estimada del Proyecto.
- 10.52. En relación con los umbrales de activación de los PAT Niveles DR Talabre (apartado 4.3.2.1), Caudales Superficiales (apartado 4.3.2), Calidad de Aguas Superficiales (apartado 4.3.3) y Calidad de Aguas Subterráneas (apartado 4.3.4), se solicita al Titular justificar las diferencias metodológicas en la determinación de los umbrales intermedio y su límite y, en particular, deberá indicar por qué para los PAT Niveles DR Talabre, Calidad de Aguas Superficiales y Calidad de Aguas Subterráneas se consideran umbrales menos estrictos en comparación al PAT Caudales Superficiales.
- 10.53. En relación con las acciones a adoptar en caso de superación del Umbral Intermedio (activación de la Etapa 2) en el PAT Calidad de Aguas Subterráneas para DR Talabre, el Titular indica que *“Se realizarán nuevas simulaciones numéricas para evaluar la construcción de nuevos pozos de inyección y bombeo”* (pág. 52). Al respecto, la medida señalada no genera un impacto por sí sola en la calidad de las aguas subterráneas en el sector del Tranque, por lo cual no se logra el objetivo asociado a la existencia del Umbral Intermedio (respecto al umbral intermedio, el Titular señala que *“corresponden a valores intermedios de la variable ambiental monitoreada que no generan impacto sobre el objeto de protección, pero que sirven de alerta para activar acciones anticipadas que aseguren la no superación del umbral límite”*, página 33, énfasis agregado). En consecuencia, se solicita al Titular proponer acciones que aseguren la no superación del umbral límite.



- 10.54. En relación con las condiciones de desactivación de las medidas PAT en la Etapa 3, los árboles de decisiones presentados por el Titular (figuras 5.1-1 a 5.1-5) indican que esto ocurrirá cuando las medidas se encuentren bajo el umbral por 6 meses consecutivos. Al respecto, se solicita al Titular aclarar si dicho umbral corresponde al Umbral Intermedio o al Umbral Límite.
- 10.55. En relación con los plazos de verificación de umbrales para activar y/o desactivar las distintas etapas de los PAT, se considera que los plazos señalados por el Titular no permiten que las medidas se adopten en forma oportuna dada su extensión (hasta 9 meses de verificación de umbrales), lo cual no se condice con el enfoque preventivo del PAT. Al respecto, se solicita al Titular proponer con la debida justificación, nuevos períodos de verificación y plazos de implementación.
- 10.56. En relación con la desactivación de las distintas etapas del PAT, se solicita al Titular mantener el monitoreo quincenal al menos durante 3 meses luego de desactivadas las medidas PAT, con el fin de verificar que dicha desactivación no implique una nueva superación de los umbrales. En este sentido, se solicita que, en los diagramas de flujo asociados a los PAT, el árbol de decisión retorne a la verificación del umbral intermedio de la etapa 2.
- 10.57. En relación con el apartado 6.2 del Anexo 9-2, Criterios de incumplimiento, dicho apartado no corresponde ser presentado como parte del PAT, toda vez que, es la SMA el organismo competente para identificar y calificar los incumplimientos a la eventual RCA, de la cual el PAT sería parte integrante.
- 10.58. Sobre el seguimiento de O-FV-1, se solicita al Titular aclarar qué imagen usará para los cálculos de NDVI.
- 10.59. Adicionalmente, debido a que el NDVI, como todo índice, tiene sus limitaciones (sensibilidad al suelo y la atmosfera) se pide al Titular incluir otros que apoyen y respalden sus resultados como, por ejemplo:
- EVI: Índice de vegetación mejorado, el cual ajusta los resultados del NDVI a los ruidos atmosféricos y del suelo. Los valores fluctúan entre -1 y 1, donde la vegetación sana se ubica entre los valores 0.2 a 0.8 (<https://eos.com/es/blog/indices-de-vegetacion/>).
 - NDMI: Índice de humedad de diferencias normalizadas, detecta los niveles de humedad en la vegetación utilizando una combinación de bandas espectrales del infrarrojo cercano (NIR) y del infrarrojo de onda corta (SWIR), por lo tanto, es un gran indicador del estrés hídrico en los cultivos. Varía entre -1 y 1, donde valores cercanos a -1 son estrés hídrico, mientras que +1 sería sin estrés (<https://eos.com/es/make-an-analysis/ndmi/>).
 - SAVI: Índice de Vegetación Ajustado al Suelo. Que funcionan con iguales valores que NDVI, solo que corrigiendo la reflectividad del suelo con un factor de ajuste L (Huete,



1988). Se utiliza para el análisis de los cultivos jóvenes; en regiones áridas con vegetación escasa (menos del 15% de la superficie total) y superficies de suelo expuestas (<https://eos.com/es/blog/indices-de-vegetacion>).

Esto con el fin de tener suficiente respaldo para validar el seguimiento espectral de la vegetación y sus condiciones de estrés hídrico.

10.60. Dicho lo anterior, también se pide al Titular que, a medida que haga el seguimiento, presente los resultados del diferencial de NDVI (dNDVI) y de los otros índices que estime conveniente. Con la variación, se logrará apreciar de mejor manera si hay o no afectación en la vegetación en el tiempo, y esto presentarlo de manera cartográfica con una discusión sobre los posibles hallazgos. Dicho eso, se pide que la información base para el plan de seguimiento sea la situación sin Proyecto (primera captura de imagen).

10.61. Al respecto de hongos, se pide también incluir visita en los sectores donde ocurrió el registro, ver su evolución y, si es posible, en algún momento, identificar la especie.

Paisaje

10.62. Considerando la solicitud de la re-identificación de las UP presentes en el AI del componente paisaje, el requerimiento de complementar la evaluación de calidad visual a través de un método directo y la comparación de los atributos de cada nueva UP identificada entre la situación “con Proyecto” y “sin Proyecto”, el Titular deberá re-evaluar y modificar el plan de seguimiento de las variables ambientales propuesto en el Capítulo 9 del EIA.

11. Ficha resumen para cada fase del Proyecto o actividad.

11.1. Se solicita actualizar las fichas resumen del proyecto, según las respuestas que se entreguen a las consultas del presente documento.

12. Relación con los planes de desarrollo comunal.

Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda.

12.1. Se solicita al Titular analizar las Áreas de Desarrollo Estratégico, establecidas en la Actualización del Plan de Desarrollo Comunal 2020-2027 (PLADECO), de la comuna de Sierra Gorda, aprobado mediante Decreto Exento N°135 de fecha 17 de enero de 2020. El cual está disponible en el siguiente enlace:

<https://www.municipalidadsierragorda.cl/transparencia/archivos2020/PROGRAMAS/PLADECO-MUNISG-2020-2027.pdf>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

Se informa al Titular que, es de relevancia que el Proyecto contribuya al bienestar de la población, de acuerdo con lo establecido en el apartado 2.6 del PLADECO Empleo principales programas e ingresos municipales.

Ilustre Municipalidad de Calama.

Respecto al lineamiento ***“Promover la protección de los ecosistemas comunales frágiles y de la flora y fauna poco conocida y en peligro de extinción.”***

12.2. Se solicita al Titular indicar, georreferenciar y cuantificar las especies de flora y fauna que se encuentran en el AI del Proyecto.

12.3. Se solicita al Titular indicar cuál o cuáles son los impactos generados producto de las infiltraciones históricas que declara y pretende hacerse cargo con la ejecución del presente Proyecto.

Respecto al lineamiento ***“Proteger el recurso hídrico atendiendo a la condición de extrema aridez de la región y a las presiones que se ejercen sobre su oferta limitada.”***

12.4. Se solicita el Titular fundamentar de qué manera pretende asegurar que el uso del recurso hídrico no tendrá una afectación, si el Titular indica que existirá una disminución del nivel freático del acuífero protegido Calama Yalquincha, debido a la profundización del rajo, teniendo presente que no existe certeza de que la inyección de aguas mantenga las mismas calidades de las aguas freáticas del acuífero y que no se generen posibles efectos negativos que podrían poner en riesgo los ecosistemas que se sustentan aguas abajo del Proyecto.

12.5. Se solicita al Titular constituir un modelo para el uso de aguas en cada una de las labores que impliquen el uso de este recurso, integrando en el proceso productivo del Proyecto una cadena sustentable para el aprovechamiento íntegro del agua, comenzando con la desalación de agua de mar para el uso en 100% de las operaciones.

12.6. Se solicita al Titular incorporar mayor información y mejorar los planes de manejo en flora fauna y servicios ecosistémicos respecto a la disminución y/o cambios en el flujo de aguas hacia el sector del río San Salvador y vertientes asociadas, incluido Ojo de Opache.

12.7. Se solicita considerar dentro del plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación, acciones que permitan evitar la potencial afectación de biodiversidad y los servicios ecosistémicos, producto de la posible disminución de agua superficial y subterránea, y la potencial afectación a la calidad de agua del acuífero y aguas superficiales.

Respecto al lineamiento ***“Favorecer el uso de energías renovables no convencionales en los proyectos de inversión atinentes y que permiten a su vez generar un Centro de Investigación y desarrollo.”***



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

12.8. Se solicita al Titular favorecer las fuentes de energía a base de combustibles fósiles por el uso de energías renovables para la generación de energía eléctrica, esto con el fin de seguir disminuyendo posibles fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera.

Respecto al lineamiento **“Ser un ente facilitador para poner en práctica el plan de acción de descontaminación.”**

12.9. El titular deberá dar cumplimiento del plan de descontaminación atmosférico para la ciudad de Calama y su área circundante.

12.10. Respecto a la modelación de las fuentes de emisión en el entorno del Proyecto, se solicita identificar claramente los siguientes receptores:

- Receptores de interés de flora fauna u otros.
- Uso de suelo considerados en la modelación.
- Orografía del área.
- Cuerpos de agua.

12.11. Se solicita al Titular implementar medidas y/o acciones para la contaminación atmosférica que afecta a colegios y a sus habitantes de elementos contaminantes como As, Pb, Cu y otros metales dañinos para la salud.

12.12. Se solicita al Titular presentar información científica sobre la caracterización y dispersión de MP_{2,5} y MP₁₀, de modo tal que permita evaluar los efectos que provocará el Proyecto sobre la salud de la población de Calama.

13. Relación con las políticas, planes y programas de desarrollo regional.

13.1. En relación con las Políticas, Planes y Programas de Desarrollo Regional y de acuerdo al análisis en términos de la Estrategia de Desarrollo Regional 2009-2023, el Titular debe vincularse y/o entregar mayores antecedentes sobre:

13.2. Lineamiento N°3 “Región Sustentable”, Objetivo General N°6, Línea de Acción ii.-, “Fiscalizar permanentemente la gestión de las localidades declaradas zonas saturadas, velando por la agilidad y eficacia en el funcionamiento de los planes de descontaminación” y lo indicado en el Lineamiento N°5 “Integración Social y Calidad de Vida”, Objetivo General N°3, Línea de Acción i, “Proteger la salud de los habitantes de la región, priorizando en aquellas enfermedades de mayor incidencia en la población y que afectan su calidad de vida”. Se solicita al Titular asegurar que las emisiones atmosféricas generadas por las actividades del Proyecto en evaluación no generarán aportes a la calidad del aire de Calama; lo anterior dado que el Proyecto se ubica dentro de la zona declarada saturada por norma anual de MP₁₀, según D.S. N°57/2009 del MINSEGPRES.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

13.3. Lineamiento N°3 “Región Sustentable”, Objetivo General N°6 “Fortalecer una gestión eficaz y coordinada de la legislación y herramienta de ordenamiento territorial y de protección del medio ambiente, acorde con las capacidades de recuperación de los sistemas naturales, sociales y productivos”. De acuerdo con lo señalado sobre flujo de transporte de productos, se deberá tener en consideración la Res. Ext 417/20-05-2022 y Res. Ext 423/28-04-2023, ambas del Gobierno Regional de Antofagasta.

13.4. Lineamiento N°5 “Integración Social y Calidad de Vida”, Objetivo General N°2 “Generar y promover empleos de calidad para hombres y mujeres de la Región de Antofagasta”. Si bien el Titular indica CAV15 – Contratación de mano de obra regional, se solicita incorporar:

- i. Invitar a empresas contratistas de la Región de Antofagasta a participar en las fases de construcción y operación del Proyecto;
- ii. Adoptar las medidas y medio de verificación a fin de considerar paridad de género en la contratación de mano de obra local;
- iii. Adoptar las medidas y medios de verificación, a fin de evitar alteraciones en las costumbres de los habitantes de la comuna, con la inserción de mano de obra no local, contratada durante la ejecución del Proyecto;
- iv. Adoptar las medidas necesarias para establecer un plan preventivo de enfermedades laborales, en todas las fases del Proyecto, incluyendo el cáncer a la piel y pulmón. En relación con las enfermedades respiratorias, se recomienda el continuar uso de mascarilla, de manera que el Titular miércoles, 20 de septiembre de 2023 01877/2023 asegurar las condiciones y relaciones laborales de alta calidad y comprometidas con la calidad de vida de los trabajadores.
- v. En base al literal anterior, y a la medida de compensación “Barrido y aspirado de calles pavimentadas”, se solicita explicar en detalle, si la medida fue formulada en conjunto con la Dirección de Medio Ambiente – Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Calama. Asimismo, se solicita generar un mapa en formato digital kmz, en donde se visualice las calles de barrido seleccionadas y la ubicación de las estaciones de monitoreo en la ciudad, e indicar cuál es la razón del no haber seleccionado mayores calles de los sectores norte y noreste.
- vi. En relación a lo declarado respecto a la mano de obra a contratar en todas las etapas del Proyecto, se solicita indicar el número de nuevos empleos que requerirá el Proyecto para cada fase de este (construcción, ejecución y cierre).

14. Compromisos ambientales voluntarios.

14.1. Debido a que en el Inventario de Emisiones del Anexo 4-1 se indica en el título 4.1.8 Combustión de maquinaria que se utilizará la maquinaria Stage V, se sugiere al Titular incluir esta acción como medida. Lo anterior, debido a la gran disminución que implicará esta mejora tecnológica en las emisiones del Proyecto. Como medio de verificación de la medida se debe considerar presentar a la SMA, con copia a la SEREMI del Medio Ambiente de Antofagasta, los medios de verificación que permitan acreditar el uso exclusivo de este tipo de maquinaria fuera de ruta. Para lo anterior, se deberán incluir al menos los siguientes documentos: i) Contratos de arriendo o facturas de compra de la maquinaria fuera de ruta, en los que se



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

especifique que cumplen al menos el estándar Stage V; ii) Fichas técnicas y certificados que acrediten los niveles de emisión de la maquinaria especificada en los contratos de arriendo o facturas de compra. Asimismo, esta información deberá ser presentada al organismo fiscalizador el mismo mes del hito de inicio (hito de inicio: arriendo o compra de cada maquinaria).

En el Anexo 4 - Inventario Emisiones Atmosféricas, Capítulo 5 “medidas de abatimiento”, se señala que la medida de abatimiento para caminos no pavimentados es mediante supresor de polvo. Sin embargo, en tabla 13-1, del Capítulo 13, se señala que puede ser: aplicación de agua con sal, bischofita y/o estabilizador en caminos internos no pavimentados. Por lo anterior, se solicita ampliar la presentación de la medida definitiva a utilizar. Se sugiere considerar dentro de la evaluación del Proyecto la utilización de supresores de polvo para caminos no pavimentados interiores, con el fin de aumentar el porcentaje de abatimiento y reducir el consumo de agua que conlleva el Proyecto.

14.2. Respecto a las medidas presentadas asociadas a los niveles de ruidos y vibraciones, se solicita incluir una medida de vinculación con la comunidad, debido a la naturaleza de estas fuentes es importante que la comunidad más cercana a la fuente tenga conocimientos respecto a los horarios y frecuencia de las tronaduras. Así como también, existan canales de comunicación para hacer denuncias y pueda existir una mejora al plan operacional. Esta medida deberá considerar actividades de difusión y una plataforma de comunicación, para lo cual se deberán incluir medios de verificación como registros, imágenes de las actividades, registros anuales de denuncias o comunicaciones desde la plataforma, y otros.

14.3. Teniendo en cuenta que el Proyecto contempla la generación de neumáticos usados con un promedio de 2.880 unidades anuales, equivalente a 14.400 t/año, y que estos no incluyen los neumáticos usados de los servicios externos que requerirá el Proyecto, se deberá incorporar como exigencia la recolección de neumáticos. El D.S. N°8/2019 del MMA establece que en la región de Antofagasta los productores deberán recolectar un 2,4% de los neumáticos, por lo que, existe una amplia brecha para recolectar los neumáticos en la región. Asimismo, se considera que muchos de estos neumáticos son de un gran volumen y alguno de ellos terminan en zonas sensibles, como la Quebrada Yalquincha. Por lo tanto, se deberá incorporar como exigencia la recolección de neumáticos en zonas sensibles de la ciudad de Calama, la cual deberá tener al menos una frecuencia anual y con registros de arriendo de maquinarias, cantidad recolectada y certificado de almacenamiento en sitios autorizados.

14.4. Respecto a la contratación de mano de Obra Local (CAV-15), si bien el Proyecto incorpora un Plan de Empleo, éste no incluye paridad de género, por lo cual se solicita:

- Compromiso de contratación de mano de obra local en todas las fases, adoptando las medidas con el fin de considerar paridad de género.
- Informar metodología de contratación.
- De igual modo, los servicios que se contraten sean de preferencia de manera local.
- Incluir medio de verificación que se utilizará.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

14.5. En relación con las interacciones de la empresa y sus trabajadores y la intervención del sistema de vida de la población local, el Titular deberá incorporar como exigencia la realización de capacitaciones que aborden el respeto por el sistema de convivencia local, su historia y su desarrollo actual. Además, se deberá incorporar en dicha exigencia, las acciones a implementar sobre eventual acoso callejero, como otras externalidades negativas ocasionadas por mano de obra foránea, por lo tanto, toda la mano de obra considerada en el Proyecto deberá ser capacitada, respecto a lo siguiente:

- a) Capacitación 1: Deberá realizar una capacitación al personal que incluya la historia de la localidad, su dinámica social y uso de los espacios públicos, las expectativas que tiene la población local del comportamiento de personas ajenas a la localidad. Se solicita considerar a un/a ciudadano/a que sea habitante de la zona, para que dicte la capacitación.
- b) Capacitación 2: Respeto con el entorno y el cuidado medio ambiental, considerando buenas prácticas sociales y culturales. Adicionalmente, indicar la ubicación de servicios básicos, centros médicos y/o asistenciales, tiendas de alimentos, etc., de las localidades por las que utilizará sus rutas y/o caminos.
- c) Capacitación 3: Capacitación en temáticas vinculadas a la Política de Equidad de Género, respecto de las conductas de los hombres en grupo, al estar en sus tiempos de recreación. Se deberá velar por el comportamiento masculino apropiado, evitando situaciones tales como: acoso callejero y piropos, ocupación de espacios públicos para beber alcohol, entre otros.

14.6. Se deberá incorporar como exigencia que todos los vehículos (buses, camionetas, camiones, etc.) y equipos en general, que participen de y en todas las fases del Proyecto, cuenten con señalética que identifique al Titular y al Proyecto, así mismo los servicios que se contraten. Lo anterior, con el objeto de que los vehículos sean identificados fácilmente por la población en caso de querer establecer algún reclamo o molestia a causa de los procesos y/o procedimientos propios de cada una de las fases del Proyecto.

14.7. El Titular deberá evaluar incorporar dentro de las exigencia, las siguientes acciones:

- Plan de Saneamiento Ambiental y Mantenimiento de Limpieza Local.
- Regulación Disposición y Uso de Materiales de Desecho en el Territorio donde se desarrollará el Proyecto además de considerar Entorno Inmediato.
- Diseño Sistema Aislado (local) de Recolección, Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas.

14.8. En cuanto al CAV-26, Plan de Monitoreo de Fauna vertebrada e invertebrada, se presentan las siguientes observaciones:

- Definir la idoneidad, experiencia y número de especialistas requerido para la implementación del CAV y los horarios de implementación, esto dada la diversidad de especies y taxa involucrados en el plan de monitoreo, y el uso de cámaras trampa y el número de noches activas.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- Indicar la cantidad estimada de profesionales que llevarán a cabo los monitoreos según las distintas metodologías a utilizar.
- Indicar el horario de muestreo para cada taxa.
- En cuanto al monitoreo de mamíferos, se solicita indicar la cantidad de cámaras trampa que utilizará.
- Indicar la cantidad de días/noches que se encontrarán activas las cámaras trampa y justificar dicha decisión con bibliografía acorde a las condiciones ambientales del sector y para las distintas especies objetivo.
- Indicar el horario de monitoreo de quirópteros y explicar en detalle la metodología específica que utilizará.
- Definir el tipo de detector para el monitoreo de quirópteros.
- Indicar los cebos olfativos que utilizará para macro y micromamíferos y otros vertebrados.

14.9. Respecto de las medidas de monitoreo arqueológico permanente y charlas de inducción en arqueología, se aclara que estas no corresponden a compromisos ambientales voluntarios, sino que, a medidas asociadas a la protección del componente arqueológico, debido a que apuntan a evitar o disminuir los potenciales efectos adversos del Proyecto o actividad en el componente arqueológico.

14.10. Se observa que dentro del componente de arqueología no se incluyen charlas de inducción. Por tanto, se solicita incorporar como exigencia para complementar el monitoreo arqueológico, considerando los siguientes criterios:

- Se deberán realizar charlas de inducción -por un/a arqueólogo/a o licenciado/a en arqueología a cargo del monitoreo- a los/as trabajadores/as del Proyecto sobre el componente arqueológico que se podría encontrar en el área y los procedimientos a seguir en caso de hallazgo, antes del inicio de cada obra.
- Se deberá remitir a la SMA el informe mensual de monitoreo elaborado por el/la arqueólogo/a en un plazo máximo de 15 días hábiles luego de terminado el mes, el que deberá incluir los siguientes antecedentes:
 - a. Descripción de las actividades en todos los frentes de excavación del mes, con fecha.
 - b. Descripción de matriz y materialidad encontrada (con profundidad) en cada obra de excavación.
 - c. Plan mensual de trabajo de la constructora donde se especifique en libro de obras los días monitoreados por el/la arqueólogo/a.
 - d. Planos y fotos (de alta resolución) de los distintos frentes de excavación y sus diferentes etapas de avances.
 - e. Contenidos de las charlas de inducción efectuadas y la constancia de asistentes con la firma de cada trabajador/a.
 - f. De evidenciarse restos arqueológicos, incorporar:
 - Ficha de registro arqueológico con fotografías panorámicas y específicas de los hallazgos (en alta resolución).
 - Descripción detallada del estado de conservación y si hubiera afectación por las obras del Proyecto.
 - Medidas de protección y/o conservación implementadas.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- Constancia de aviso del hallazgo al CMN, de acuerdo con lo establecido en el art. 26 de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales.
- Planilla de registro de sitios arqueológicos (en formato Excel), siguiendo los criterios definidos en el Instructivo Registro de Sitios, ambos disponibles en: <https://www.monumentos.gob.cl/servicios/formularios-protocolos/planilla-registro-sitios-arqueologicos>
- g. Efectuar el seguimiento del estado de conservación de las medidas de prevención a implementar si corresponden (cercado, señaléticas, etc.).
- h. h) El informe final de monitoreo debe dar cuenta de las actividades realizadas, y de haberse detectado sitios arqueológicos, incluir la información de rescate correspondiente. En estos casos se incluirá una revisión bibliográfica de la zona, el análisis (por tipo de materialidad) y la conservación de todos los materiales arqueológicos que se encuentren motivo de esta actividad. Se recuerda que para los rescates de hallazgos no previstos que aparezcan durante el monitoreo o en otra instancia, se deberá solicitar el permiso de intervención arqueológica, según el Artículo 7 del Reglamento de Excavación, establecida en la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales.
- i. i) De recuperarse materiales arqueológicos, la propuesta de destinación definitiva de dichos bienes deberá ser indicada al momento de entregar el informe final del monitoreo e incluir un documento oficial de la institución museográfica aceptando la eventual destinación. Asimismo, se deben solventar los gastos de análisis, conservación y embalaje de las piezas, así como su traslado a la entidad receptora.

14.11. Considerando que el Proyecto se emplaza sobre una extensa unidad fosilífera, se recuerda que en caso de un hallazgo no previsto dentro las labores de monitoreo paleontológico durante los movimientos de tierra, se deben activar los protocolos establecidos dentro de la Guía de Procedimiento Paleontológico:

- Durante la ejecución del monitoreo, se entregarán informes mensuales, sólo en formato digital, al CMN. El plazo máximo de entrega es 15 días hábiles después del último monitoreo del mes. Se debe indicar la metodología utilizada.
- Cada monitoreo debe quedar reflejado en registro fotográfico y en una columna estratigráfica sintética de los materiales que afloren. Los hallazgos fosilíferos deberán ubicarse en dicha columna estratigráfica (con escala).
- Se incluirá una proyección de la obra, sobre una base geológica, a la mayor escala disponible para la zona, a la que se superponga la localización exacta de los puntos de monitoreo con coordenadas UTM (Datum WGS84, Huso correspondiente).

Esta proyección se actualizará con cada informe mensual donde se sumarán los nuevos puntos monitoreados.

- Las visitas del paleontólogo quedarán registradas en el libro de obra, que será fotocopiado para ir incluido en cada uno de los informes mensuales de monitoreo.
- En caso de que durante el monitoreo haya que hacer prospección o excavación paleontológica, se entregará un informe según “Guía para la elaboración de informes de rescate Paleontológico”, del CMN



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

- Si el hallazgo paleontológico es imprevisto y no se tiene permiso del CMN para llevar a cabo la excavación o recolección de los bienes, deberá actuarse según indica el protocolo del CMN, hasta que se obtenga el permiso correspondiente.
- 14.12. Respecto de los compromisos CAV-2, CAV-3, CAV-5, CAV-21, CAV 22, CAV-24, CAV-25 y CAV-26 se solicita al Titular integrar y hacer partícipe a los GHPPI en las etapas de diseño, ejecución, control y seguimiento de compromisos. Lo anterior, deberá ser canalizado por los Directorios de cada GHPPI u otras autoridades representativas de acuerdo con su organización particular.
- 14.13. Respecto al compromiso CAV-9, se solicita al Titular aclarar cuál será el canal de comunicación que propone y aclarar de forma puntual con cuales GHPPI y organizaciones sociales aplicará dicho compromiso. Dicho canal debe ser de uso exclusivo para recibir consultas o reclamos de la comunidad respecto a situaciones derivadas de la operación del Proyecto. El Titular deberá presentar medios de verificación de la comunicación efectiva con la comunidad y no únicamente recepción de consultas y reclamos.
- 14.14. Respecto al compromiso CAV-12, se solicita replantear el indicador de cumplimiento debido a que una lista de asistencia solo acredita la realización de una actividad, más no la efectividad de las charlas de sensibilización propuestas.
- 14.15. Respecto a los compromisos CAV-13 y CAV-23 se solicita al Titular integrar actividades de capacitación que incluyan la formación de personas en metodología de monitoreos, donde no sólo se contemple el informar sobre los datos obtenidos, sino que además de eso, consultar sobre el interés de las organizaciones y GHPPI dentro del AI para capacitarse y participar dentro del proceso de monitoreo en sí.
- 14.16. Respecto de los compromisos CAV-6; CAV-7; CAV-8 y CAV-19 se solicita al Titular integrar y hacer partícipe a los GHPPI en su diseño, ejecución y eventualmente, consultar y considerar la viabilidad de su gobernanza posterior.
- 14.17. Respecto al CAV-19, en el Cap. 13 del EIA, Pág. 33 el Titular señala que la forma de ejecutar el compromiso será la siguiente: *“El compromiso se implementará a través de las herramientas comunitarias que estén vigentes en la corporación al momento de la aplicación del compromiso”*. Al respecto, se solicita al Titular ser preciso en su descripción y aclarar cuáles son las herramientas comunitarias que utilizará.
- 14.18. Respecto al compromiso CAV-18, se solicita al Titular ser preciso en cuanto a abordar aspectos de salud pública, indicando los alcances del compromiso, cuales aspectos de la salud pública atenderá, si la inversión será en recursos humanos, insumos o procedimientos y detallar formas de canalización del apoyo.
- 14.19. Respecto a los compromisos CAV-11 y CAV-18, se solicita al titular fortalecer dichos compromisos, de modo tal de que cuenten con mayor pertinencia cultural.



- 14.20. Se informa al Titular que el Servicio Nacional de Turismo de la Región de Antofagasta se encuentra elaborando Proyectos para potenciar atractivos turísticos en la ciudad de Calama, por lo que se sugiere considerar lo siguiente, ya que incorpora CAV para el Sector Yaquíncha:
- Apoyo al desarrollo Plan Seccional de Yalquíncha.
 - Apoyo al desarrollo Plan de Manejo Polígono Yalquíncha.
 - Apoyo al desarrollo Plan Operativo para el Desarrollo y Gestión Turística de Yalquíncha.
 - Iluminación Pública Fotovoltaica. (Donde Aplique).
 - Diseño, Producción e Instalación de Señalética Turística y Caminera.
 - Diseño, Construcción y Operación de un Centro de Atención al Visitante y de Gestión Turística Local.
- 14.21. El Titular deberá incorporar como exigencia la realización de capacitaciones dirigidas a todo el personal que con motivo del Proyecto utilice las rutas de transporte. Dicha capacitación deberá abordar la temática correspondiente a la erradicar la basura en carretera. Se deberá mantener registro de las capacitaciones realizadas en caso de ser requeridas por la autoridad.
- 14.22. El Titular deberá incorporar como exigencia, el fortalecimiento del capital humano de la comuna de Sierra Gorda, incorporando cursos certificados emitidos por una institución acreditada, los cuales deberán ser dirigidos a la comunidad en temáticas respecto a las tecnologías de mineras.
- 14.23. Respecto a la mano de obra requerida por el Proyecto, el Titular deberá incorporar como exigencia la contratación de un porcentaje del 5% de la mano de obra local perteneciente a la comuna de Sierra Gorda para el Proyecto. Para tal gestión se debe comunicar con la OMIL de la Municipalidad de Sierra Gorda, al siguiente contacto: OMIL Sierra Gorda 55 2 685834 – omil@munisg.cl y/o dideco@munisg.cl
- 14.24. Respecto a las medidas expresadas en los compromisos voluntarios, en específico respecto a la medida para implementar parques, es de conocimiento de la Ilustre Municipalidad de Calama que el parque pero-urbano, cuando en el marco de otros proyectos mineros fue presentado como medida de mitigación, no cuenta con un reporte técnico y/o científico que demuestre la efectividad de la medida y que el efecto barrera no se produciría, por lo que sólo correspondería a un aporte paisajístico. Por lo anterior, se solicita reevaluar los CAV que involuquen el desarrollo de parques, y plantear compromisos que contribuyan al mejoramiento de la calidad del aire.
- 14.25. Se aclara al Titular que la medida adoptada en respuesta a un requerimiento indicado en el proceso de evaluación ambiental constituye una exigencia y no un compromiso ambiental voluntario. Lo anterior, ya que, surgen de un requerimiento de algún Organismo de la Administración del Estado con Competencia Ambiental o este Servicio. Respecto de las observaciones contenidas en el presente informe y a todas las exigencias, compromisos y/o medidas (monitoreos, acuerdos con comunidades, medidas propuestas, charlas etc.) se solicita



al Titular actualizar la información de acuerdo con el siguiente formato, identificando claramente si corresponde a un compromiso ambiental voluntario, medida o exigencia.

[Nombre de la medida, compromiso y/o exigencia]	
Fase del Proyecto a la que aplica	[Construcción/Operación/Cierre]
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> [XXX] <u>Descripción:</u> [XXX] <u>Justificación:</u> [Explicación de cómo la medida y/o compromiso alcanzará el objetivo]
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> [El o los lugares de implementación o ejecución de la medida, compromiso y/o exigencia, puede incluir ubicación georreferenciada, superficies, distancias, parte u obra del proyecto, entre otros, según corresponda] <u>Forma:</u> [La forma de implementación de la medida, compromiso y/o exigencia puede incluir, entre otros, metodología, procedimientos o acciones, materiales y etapas para concretar su objetivo, según corresponda. Es más específico que la descripción] <u>Oportunidad:</u> [Momento(s) en que debe implementarse o ejecutarse la medida, compromiso y/o exigencia. Debe incluirse al menos la siguiente información cuando corresponda: frecuencia, duración, plazos y período de implementación del compromiso. Puede expresarse en fechas de inicio y término, fechas de una fase del proyecto o un texto más descriptivo, según corresponda. También puede indicarse la oportunidad en función de la ocurrencia de un escenario particular o la ejecución de una acción particular del proyecto (p. ej., llenado de embalse).]
Indicador que acredite su cumplimiento	[Debe permitir establecer o evidenciar que el titular ha dado cumplimiento a la medida, compromiso y/o exigencia. Se trata de evidencias inequívocas como inspección y observación directa, contratos, registros de laboratorio, entre otros]
Forma de control y seguimiento	[Si corresponde, indicar forma de control y seguimiento de la medida, compromiso y/o exigencia, a objeto de verificar su ejecución en los plazos y forma establecidos. En caso de que se contemple la entrega de informes de seguimiento, indicar plazo, frecuencia, contenido y destinatario (SMA a través de su página web y eventualmente otros órganos, solo si lo han pedido expresamente durante el proceso de evaluación y son competentes)]



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

15. Otras Consideraciones Relacionadas con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto.

15.1. De acuerdo con lo declarado en el apartado 1.4.3 “Ruta de acceso” del Capítulo 1 del EIA, donde se indica que *“Durante la continuidad operacional de DMH se continuarán utilizando las rutas que hoy permiten acceder a las instalaciones industriales de la faena, según se muestra en la Figura 1-4. El acceso al Barrio Cívico, a la Planta Concentradora y a la Planta Tostación de esta División se realiza a través de Puerta Norte, ubicada en el kilómetro 9,5 de la ruta 24 que conecta Calama con Chuquicamata. El acceso al Barrio Cívico Mina se efectúa en la actualidad por la Puerta Sur, la cual será reubicada a la posición que se muestra en la Figura 1-4 debido a la extensión del rajo”*.

Al respecto, se debe tener presente el Decreto N° 397, de fecha 24.11.1976, Reglamento Orgánico de las Secretarías Ministeriales de Vivienda y Urbanismo, en el Artículo 11, establece que el Departamento de Desarrollo Urbano e Infraestructura de la SEREMI deberá: *“f) Cautelar la generación de nuevas áreas urbanas en sectores rurales, interviniendo en las operaciones que a continuación se indican, a través de autorizaciones previas: - Apertura de nuevos caminos a calles que desemboquen en caminos nacionales o regionales de las áreas intercomunales”*.

Por lo anterior, deberá contar con el acto administrativo que sustenta la creación de un camino fuera de un instrumento de planificación territorial, para efectos de tramitar el permiso sectorial amparado en el artículo 55 de la LGUC. Así como toda intervención que sea parte del Proyecto y que este ocupando área fuera del predio, debe estar amparada en un acto administrativo.

En este mismo contexto, corresponderá la aplicación del Artículo 2.2.4. Bis., de la OGUC, que establece; *“Tratándose de proyectos aprobados en el área rural conforme al artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones desvinculados de la vialidad existente, será obligatorio que éstos se conecten con al menos una vía pública. En estos casos los estándares mínimos de las obras de urbanización de la vía de conexión, dentro y/o fuera del predio, será pavimento en tierra debidamente estabilizado y compactado, con una solución para la evacuación de aguas lluvia. La conexión mencionada podrá ser una servidumbre de tránsito”*.

15.2. De acuerdo con lo expresado por el Titular en el Capítulo 16 del EIA, Descripción de Negociaciones de Medidas con Interesados, para el presente Proyecto no se han establecido negociaciones previas al ingreso del EIA a evaluación ambiental, ya sea con grupos o personas interesadas en la ejecución del proyecto. Sin embargo, el Titular luego describe acuerdos con las compañías proveedoras de energía TRANSEMEL S.A. y Engie Energía Chile S.A en el marco de la reubicación de LTE localizadas en el área de desarrollo del Proyecto. Además de lo anterior, el Titular comenta que *“(…) suscribió convenios de inversión comunitaria en el marco de la Política Corporativa de Desarrollo Sustentable, con la “Comunidad Aymara de Quillagua”, la “Comunidad Indígena Yalquincha Lickan*



Ichai Paatcha” y la “Comunidad Indígena Atacameña Chunchuri” de asesoría experta en el marco del presente Proyecto “Desarrollo Futuro División Ministro Hales” (Capítulo 16, p. 16-2), contradiciendo lo que indicado anteriormente. Ante estas inconsistencias encontradas en este capítulo, se solicita al Titular:

- Describir y aclarar a detalle el proceso de participación ciudadana anticipada desarrollado tanto con las comunidades de Quillagua, Indígena Yalquincha Lickan Ichai Paatcha e Indígena Atacameña Chunchuri, así como con otras agrupaciones con las cuales se haya realizado, indicando además el motivo del establecimiento de convenios solo con estos GHPPI y no con todos aquellos que ha incluido dentro del AI de medio humano.

16. Participación Ciudadana.

- 16.1. En relación con la Participación Ciudadana Anticipada (PACA), se solicita informar cuál fue el o los criterios que utilizó el Titular para seleccionar las medidas de mitigación, reparación y compensación y compromisos ambientales voluntarios, que fueron generados a partir de la información recopiladas durante el desarrollo de la PACA y que fueran definidos en las actas de participación ciudadana realizada a la comunidad.
- 16.2. Se solicita al Titular indicar si durante el desarrollo de la PACA se informó respecto al Proyecto a los habitantes del sector norte y poniente de la ciudad de Calama.
- 16.3. Se informa al Titular que el plazo para que la comunidad presente sus observaciones se encuentra vigente hasta el 22 de noviembre de 2023. Una vez finalizado este plazo se publicará el ICSARA Ciudadano.

Ramón Guajardo Perines
Director Regional
Servicio de Evaluación Ambiental
Región de Antofagasta

FMC/JFM/MDB

Distribución:

CC:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2160486342>

