

ADENDA N°3

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO CASERONES

Octubre de 2009

Índice

1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	6
2. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE - NORMATIVA AMBIENTAL	24
3. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE - PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES.....	27
4. EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE EFECTUAR UN EIA	33
5. LÍNEA BASE	43
6. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SITUACIONES DE RIESGO	61
7. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN.....	88
8. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES QUE DAN ORIGEN AL EIA	110
9. PROPOSICIÓN DE CONSIDERACIONES O EXIGENCIAS ESPECÍFICAS QUE EL TITULAR DEBERIA CUMPLIR PARA EJECUTAR EL PROYECTO O ACTIVIDAD	122

Índice de Tablas

Tabla 1: Ubicación de las secciones (filas) consideradas en el modelo.....	9
Tabla 2: Piezometría en el año 11, con dewatering (gráfico superior) y sin dewatering (gráfico inferior)	10
Tabla 3: Piezometría en el año 15, con dewatering (gráfico superior) y sin dewatering (gráfico inferior)	11
Tabla 4: Piezometría en el año 20, con dewatering (gráfico superior) y sin dewatering (gráfico inferior)	11
Tabla 5: Piezometría en el año 27, con dewatering (gráfico superior) y sin dewatering (gráfico inferior)	11
Tabla 6: Dimensiones de las Piscinas	20
Tabla 7: Cuencas Aportantes al Depósito La Brea	29
Tabla 8: Resultados de Concentración Acuífero Superior. Sector Depósito de Arenas.	49
Tabla 9: Resultados de Concentración Acuífero Inferior. Sector Depósito de Arenas.	50
Tabla 10: Parámetros Analizados.....	60
Tabla 11: Nivel Estático de Sondajes Geotécnicos y Pozos Sector Embalse Lamas	61
Tabla 12: Plan de Contingencia Ilustrado	65
Tabla 13: Zonas de Balance.....	66
Tabla 14: Niveles de Pozos Actualizados	68
Tabla 15: Parámetros Geotécnicos Depósitos Coluviales.	74
Tabla 16: Flujos Vehiculares para Situación Basal. Plan Nacional de Censo 2006.	95
Tabla 17: Flujos Vehiculares para Situaciones Projectadas de Construcción y Operación.....	95
Tabla 18: Evaluación de acuerdo a Norma Chilena Oficial 1619.	96
Tabla 19: Resultados Análisis de Estabilidad Depósito de Lixiviación	101
Tabla 20: Cronograma diseño del sistema de tratamiento pasivo.....	107
Tabla 21: Resultados de Concentración Acuífero Superior. Sector Embalse de Lamas.....	115
Tabla 22: Resultados de Concentración Acuífero Inferior. Sector Embalse de Lamas.	116
Tabla 23: Extracto de Tabla VIII-6 del EIA sobre Monitoreo de MP10.	117

Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación de Secciones.....	10
Figura 2: Caudales extraídos desde los pozos de drenaje en el rajo.....	13
Figura 3: Esquema General Puntos de Descarga de Lamas.	16
Figura 4: Esquema Tuberías Sector Llegada al depósito La Brea.	16
Figura 5: Planta Tipo Piscina Sedimentación.....	17
Figura 6: Sección A-A' de la Figura 5	18
Figura 7: Sección B-B' de la Figura 5	18
Figura 8: Planta Tipo de la Piscina de Acumulación.	18
Figura 9: Sección A – A' del Esquema de la Figura 8	19
Figura 10: Sección B – B' del Esquema de la Figura 8.....	19
Figura 11: Detalle 1 del Esquema de la Figura 9.	20
Figura 12: Vegetación de Ñipa y Huingán en la Ribera del río Ramadillas.	26
Figura 13: Cuencas Aportantes al Embalse de Lamas	29
Figura 14: Concentración a través del tiempo en la salida del modelo en el acuífero superior (azul), e inferior (rojo).	48
Figura 15: Esquema de perfil longitudinal. Quebrada Caserones, sector Depósito de Arenas. Escenario con Proyecto.....	52
Figura 16: Esquema de perfil longitudinal. Quebrada La Brea, sector Embalse de Lamas. Escenario con Proyecto.....	53
Figura 17: Ubicación Pozos de Exploración Agua Subterránea.....	55

Figura 18: Sectorización para el Análisis de Aguas Subterráneas de 11 Estaciones de Monitoreo.....	58
Figura 19: Sectorización para el Análisis de Aguas Superficiales de 6 Pozos de Monitoreo. ...	59
Figura 20: Efecto Neto sobre la Escorrentía aguas abajo de La Puerta.....	65
Figura 21: Canales Interceptores de Aguas Superficiales	76
Figura 22: Esquema de Perfil Longitudinal Quebrada Caserones, Sector Depósito de Arenas. Escenario con Proyecto.	77
Figura 23: Extracto de Normativa NCh 1619.	95
Figura 24: Ubicación de los materiales Impermeabilizantes en el Depósito de Lixiviación.	98
Figura 25: Esquema Ensayos de Punzonamiento.	99
Figura 26: Conexión Sistemas de Drenaje a Piscina PLS y Subdrenes al Sistema de Desvío de Agua.	100
Figura 27: Disposición de sistema de Drenaje de Soluciones y Sistema de Subdrenaje.....	101
Figura 28: Concentración v/s tiempo en salida del modelo acuífero superior (curva mayor concentración color azul) e inferior (curva de menor concentración color rojo).....	114
Figura 29: Efecto Neto sobre la Escorrentía aguas abajo de La Puerta.....	121

Índice de Anexos

Anexo 1 : Plano Majadas Actualizado
Anexo 2 : Mapa Comisión Verdad Histórica y Nuevo Trato
Anexo 3 : Vegetación La Ollita
Anexo 4 : Vegetación Vertientes Lautaro-La Puerta
Anexo 5 : Plan de Trabajo Formaciones Xerofíticas
Anexo 6 : Polígonos Extracción Empréstitos
Anexo 7 : Evaluación Riesgos Geológicos Proyecto Caserones
Anexo 8 : Planos Quebrada Angélica
Anexo 9 : Figuras Efecto Dewatering Mina
Anexo 10 : Pozos Dewatering
Anexo 11 : Cartografía Trazado Lamaducto
Anexo 12 : Distribución de Lamas
Anexo 13 : Plan de Contingencia Derrame Lamaducto
Anexo 14 : Plano Hidrogeológico Lamaducto
Anexo 15 : PAS 88 Depósito de Marinas Túnel Lamaducto
Anexo 16 : PAS 90 Sedimentación Túnel Lamaducto
Anexo 17 : PAS 93 Depósito de Marinas Túnel Lamaducto
Anexo 18 : PAS 96 Cambio de Uso de Suelo
Anexo 19 : Pruebas de Bombeo Pozos WP
Anexo 20 : Hidrogeología Quebrada Caserones
Anexo 21 : Hidrogeología Quebrada La Brea
Anexo 22 : Análisis de Calidad de Agua
Anexo 23 : Estimación de Filtraciones al Acuífero
Anexo 24 : Remediación Sector Depósito de Arenas
Anexo 25 : Puntos Monitoreo Calidad de Agua Superficial
Anexo 26 : Nuevo Escenario de Modelación
Anexo 27 : Plan de Manejo Dinámico

- Anexo 28 : Plan de Monitoreo Recurso Hídrico
- Anexo 29 : PAS 91 Rectificado
- Anexo 30 : PAS 93 Área Campamentos
- Anexo 31 : PAS 101 Depósito de Arenas
- Anexo 32 : Informe de Pozos en Uso
- Anexo 33 : Programa de Mejoramiento de Gestión Hídrica
- Anexo 34 : Planos Transmisividad

ACLARACIONES Y RECTIFICACIONES

De acuerdo al avance de la ingeniería del Proyecto, se rectifica en esta Adenda ciertos elementos que constituyen cambios menores respecto de lo presentado previamente. Estos son:

1. Se realizaron ajustes menores a los polígonos para los cuales se solicita PAS 96 referido al cambio de uso de suelo de las instalaciones industriales. Los antecedentes correspondientes se presentan en el Anexo 18 de esta Adenda.
2. Se corrige el error que resultó en la eliminación, en la Adenda N°2, del campamento pionero descrito en el EIA, restituyéndolo. Los respectivos PAS 91 y PAS 93 se presentan en los Anexos 29 y 30 de esta Adenda.

1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

1.- En función de lo comprometido por el titular, en cuanto a que financiará y/o construirá un by-pass, se solicita al Titular que precise en que etapa o momento del proyecto estará implementada esta medida. Sobre la materia, cabe señalar que se estima como lo más adecuado que esta obra se encuentre disponible en una fase temprana de la etapa de construcción o idealmente antes de que esta etapa se inicie.

Para efectos de materializar esta obra, se hace presente al Titular que resulta necesario realizar las coordinaciones pertinentes con la Dirección Regional de Vialidad, en el ámbito de los permisos sectoriales.

Respuesta:

MLCC ha comprometido la construcción de una variante en la Localidad de Los Loros y para tales efectos ha iniciado los estudios de alternativas en coordinación con la Dirección Regional de Vialidad. MLCC ha manifestado a esta Dirección Regional la intención de materializar estos trabajos en forma temprana, estimativamente durante los 12 primeros meses de la etapa de construcción del proyecto, cuando aún el flujo vehicular no se aumentará significativamente.

Sin perjuicio de lo anterior, se pretende habilitar provisoriamente la plataforma de la variante durante los primeros 9 meses de la etapa de construcción, de manera tal que por ella puedan circular eventuales cargas peligrosas o sobredimensionadas.

2.- Se solicita al titular que represente cartográficamente la presencia de huellas preexistentes en el área de emplazamiento del proyecto, en coordenadas WGS84, junto con describir el uso que tienen o han tenido éstas históricamente.

Respuesta:

En el Anexo 7 de la Adenda 2, se entregó plano en coordenadas WGS 84 mostrando las huellas preexistentes en el área del proyecto. Del mismo modo, reiteramos lo indicado en respuesta N° 3 de la misma Adenda, en el sentido de que todas las huellas existentes al interior del desarrollo del Proyecto, sólo han sido utilizadas por MLCC y también por empresas mineras anteriores para fines exclusivamente de exploraciones mineras.

Sin perjuicio de lo anterior, se adjunta en Anexo 1 de esta Adenda un plano más amplio para dar cuenta de las majadas y rutas entre ellas, en el cual se puede observar que el Proyecto Caserones se sitúa fuera de tales majadas. En este sentido, en lo relativo a caminos de tránsito de los habitantes de la zona, reiteramos lo indicado en respuesta a consulta N° 4 del ICSARA N° 2, lo cual dice textual: *“Se aclara que, de acuerdo al trabajo de terreno realizado a comienzos de este año y presentado en la Figura 1.3 del Anexo 8 de la Adenda N°1, las vías de acceso al Proyecto Caserones no impactan ni alteran los pasos de animales ni las rutas actuales de los crianceros. Sin perjuicio de lo anterior, MLCC mantiene un contacto permanente y directo con los habitantes del sector, a fin de identificar tempranamente cualquier posible uso de rutas y caminos que los propios crianceros planifiquen para sus actividades productivas. Así, conjunta y coordinadamente, y en caso de ser necesario, se tomarán las medidas adecuadas para resguardar y proteger los cruces y tránsito de animales.”*

3.- *El supuesto de análisis empleado por el titular para evaluar medidas tendientes a resguardar la seguridad del tránsito no motorizado (tramificación); caracterizado por el volumen de población y superficie agrícola de cada localidad, resulta sumamente genérico, asimismo y en consideración de lo señalado por el propio titular en el apartado 7.3 Diagnostico Global, pagina 7 – 37, segundo párrafo; “...resulta esperable que la actividad agrícola de la zona genere flujos no motorizados (aún cuando sean bajos), especialmente desde la localidad de Los Loros hacia San Antonio, Amolanas y Hornitos, dado que estas presentan mayor cantidad de superficie agrícola y población. Teniendo presente que el trayecto entre las localidades es relativamente corto (10 Km. como máximo), se considera recomendable evaluar alguna medida tendiente a mejorar la seguridad para el tránsito no motorizado existente...”. Es así como se reitera y solicita nuevamente al titular señalar que medidas se tomarán en términos de resguardar el tránsito de personas a caballo u otros medios no motorizados (Ejm. Bicicletas), entre las entidades pobladas de Pastos Grandes, Carrizalillo Grande y Juntas el Potro, así como entre los centros poblados mayores, como Los Loros y Tierra Amarilla, y centros de producción agrícola.*

Respuesta:

En el Anexo 6 de la Adenda N°2 se ha presentado la “Actualización del Estudio de Impacto Sobre el Sistema de Transporte Urbano”, el cual indica un diagnóstico por

sectores del impacto sobre las comunidades y las medidas específicas propuestas para cada sector.

Sin perjuicio de lo anterior, y sobre la base de las observaciones realizadas, MLCC ha considerado para el tramo de la ruta C-35, entre Hornitos y Rodeo estandarizar un ensanchamiento de berma a 2,5 metros aproximadamente, dependiendo de la disponibilidad de espacio al costado de la ruta, señalizarla y demarcarla como vía multipropósito para todo tipo de tránsito no motorizado.

Para el resto de los tramos entre Nantoco y el acceso al proyecto, se propone efectuar un despeje completo de la plataforma actual de tránsito que incluya; limpieza de las bermas, emparejamiento del sobreancho existente, desmalezado y poda de arbustos que invaden la vía. Lo anterior, a objeto de que el tránsito de vehículos no motorizados cuente con bermas más amplias y despejadas que permitan una circulación fuera de la calzada.

4.- *Se solicita nuevamente al titular construir una monografía de los caminos afectados al proyecto, en los cuales se identifiquen claramente el rol, y km asociado de todos los asentamientos humanos presentes junto a las vías, y los puntos sensibles de que se emplazan junto o cercanos a la ruta.*

Sobre la información anterior, resulta necesario que se plasmen las medidas asociadas a cada punto sensible, identificando l(s) medida(s) asociadas a cada punto.

Respuesta:

En el Anexo 6 de la Adenda N°2 se presentó un estudio por sectores de los puntos sensibles presentes junto a las vías y las medidas propuestas asociadas a cada uno de ellos. Además de las acciones indicadas en dicho anexo, MLCC compromete obras adicionales, las cuales se detallan en la respuesta anterior, así como la habilitación de las zonas de seguridad en las escuelas existentes ubicadas a un costado del camino entre Nantoco y el acceso al Proyecto Caserones, de acuerdo a los estándares de seguridad habituales (encauzamientos, balizas, pasos de cebra, señalética, etc.).

5. Relleno Sanitario:

1- *En relación al relleno sanitario, se solicita al titular que envíe a la Dirección Regional de la DGA el certificado del liner HDPE que será instalado como capa impermeabilizante en esa obra. Asimismo, se solicita además que cada uno de los medios impermeabilizantes que el titular utilizará dentro de las partes de su proyecto, esto es al menos, depósito de lamas, depósito de arenas, piscinas, concentrado, u otra que requiera la instalación de este tipo, deberá también informar el correspondiente certificado del proveedor autorizado.*

Respuesta:

Los certificados del liner del relleno sanitario serán entregados previo a su instalación. El liner cumplirá los requerimientos mínimos establecidos que se entregaron en la Adenda 2 (respuesta 9.c de la sección 1).

Asimismo, se entregarán los correspondientes certificados de cada uno de los medios impermeabilizantes que se utilizarán en el Proyecto, previo a su instalación.

2.- *El titular señala en su ADENDA 2 que, ha rectificado el diseño del relleno sanitario, no incluyendo sistemas de recolección y recirculación de lixiviados, ello por cuanto ha cuantificado que la generación de líquidos lixiviados del relleno sanitario es negativo bajo todos los escenarios de precipitaciones. No obstante ello, se solicita al Titular que considere medidas de contingencia que permitan captar lixiviados ante una situación de emergencia o fuera de lo previsto.*

Respuesta:

Se acoge la observación. Se aclara que, ante el muy improbable evento de acumulación de lixiviados, éstos serán acumulados en la capa de liner HDPE y bombeados con un camión limpiafosas para posteriormente ser enviados a una planta de tratamiento autorizada para el recibir este tipo de residuos líquidos.

6. Dewatering:

1.- *En relación al proceso de dewatering que el titular efectuará en el rajo, se solicita que indique cuál será el efecto de esto sobre la continuidad del nivel freático circundante al área de intervención asociada al Pit.*

Respuesta:

Para comparar el efecto de drenaje propio del rajo, versus el efecto del dewatering del sistema de drenaje, el cual considera un conjunto de pozos en el entorno del rajo, se construyeron secciones en tres filas del modelo, fila 60, fila 88 y fila 110 (Figura 1) para los años 11, 15, 20 y 27 del proyecto y se compararon con y sin drenaje. La ubicación de las distintas filas se indica en la siguiente tabla

Tabla 1: Ubicación de las secciones (filas) consideradas en el modelo

Fila	Coordenada UTM Norte
Fila 60	6885087.5
Fila 88	6884387.5
Fila 110	6883837.5

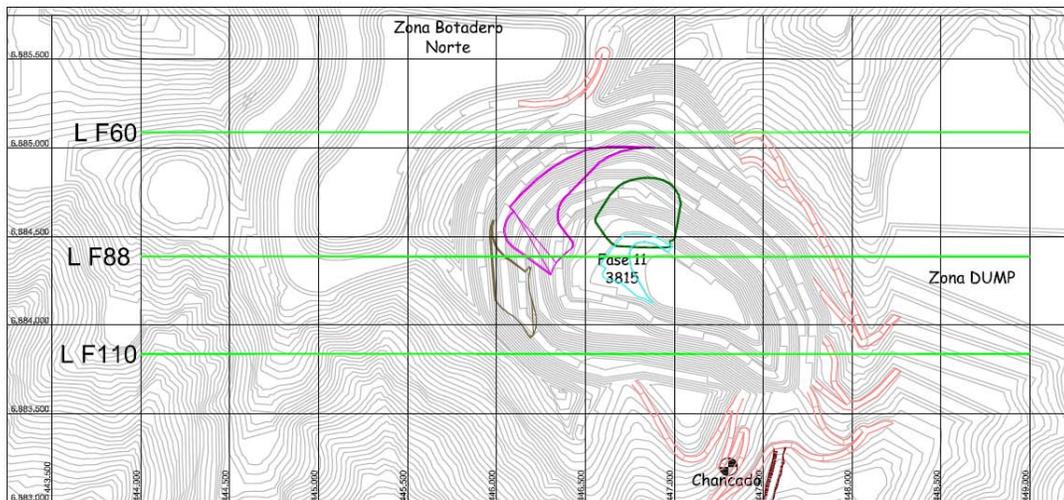


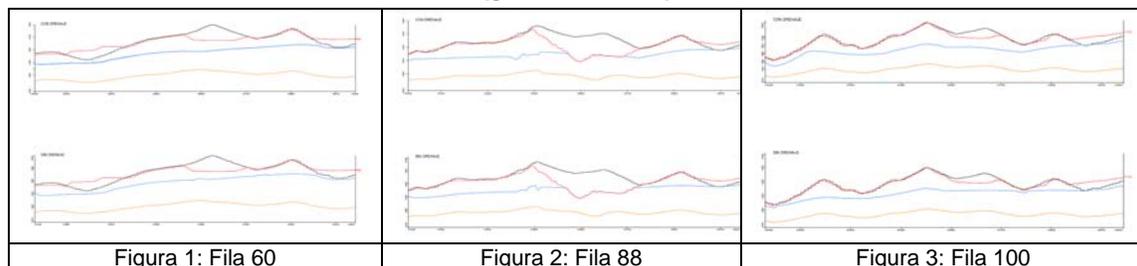
Figura 1: Ubicación de Secciones

Los resultados de la modelación se muestran en las siguientes figuras (versiones a mayor escala se presentan en el Anexo 9 de esta Adenda).

Los resultados de las figuras muestran la topografía original del terreno en color negro, la piezometría en color azul, la topografía para el año en estudio en rojo y en naranja el basamento del modelo.

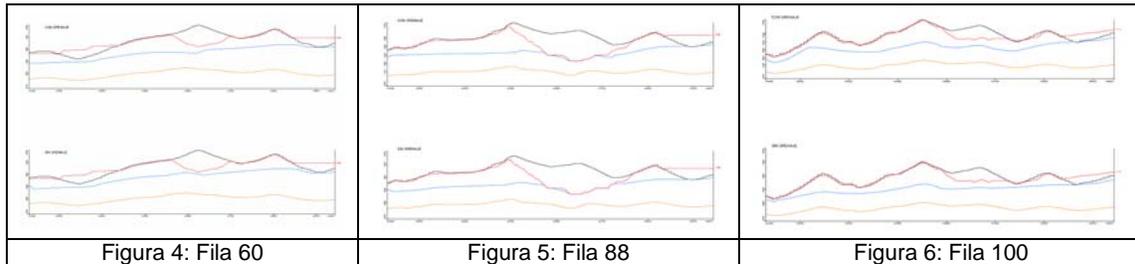
Del análisis de la Figuras 1, 2 y 3 (año 11 del modelo), se puede ver que no existen modificaciones en la piezometría en el perfil de mas al norte (Fila 60), incrementándose el efecto del bombeo en la medida que la secciones siguientes, alcancen el sector de máxima profundidad en el rajo (Fila 88 y 100), observándose el efecto del bombeo al lado derecho de la posición del pit.

Tabla 2: Piezometría en el año 11, con dewatering (gráfico superior) y sin dewatering (gráfico inferior)



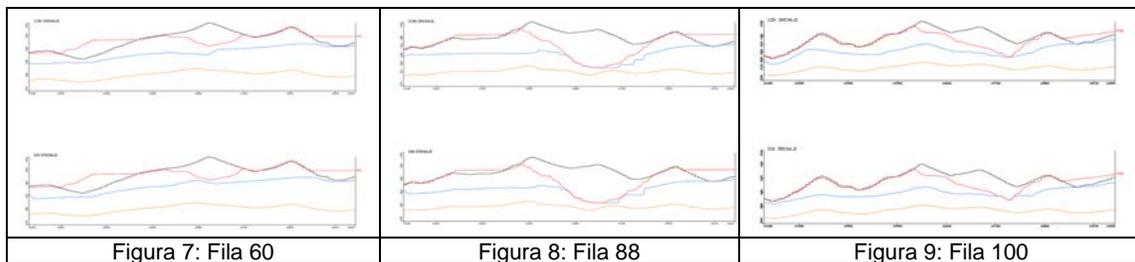
Para el año 15 del modelo (Figura 4, 5 y 6), al comparar la condición con y sin dewatering, se observa una condición leve en la profundización de la piezometría en la fila 60 con ocasión del dewatering y un aumento de la profundización en las secciones ubicadas hacia el sur (fila 88 y 110).

Tabla 3: Piezometría en el año 15, con dewatering (gráfico superior) y sin dewatering (gráfico inferior)



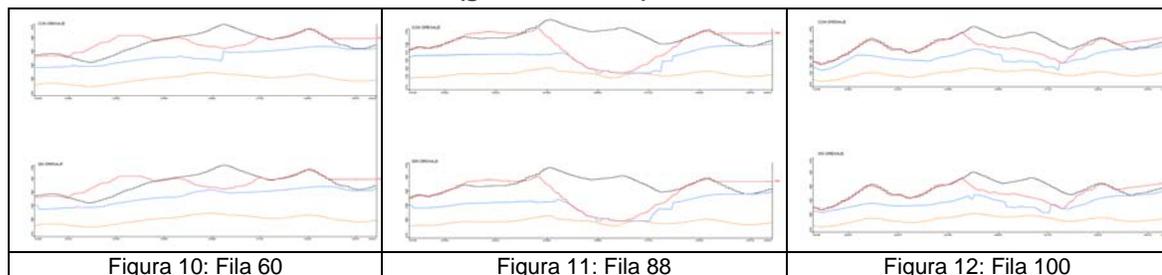
Durante el año 20 se aprecia un mayor efecto del descenso con dewatering, produciendo un salto en la piezometría en la fila 60 (Figura 7) bajo la zona del rajo. La sección del medio Fila 88 (Figura 8), presenta una geometría escalonada en la piezometría por efecto combinado de drenaje del rajo, más el efecto del sistema de dewatering al este del pozo. La sección de más al sur fila 110 (Figura 9) no se observa efecto adicional por bombeo de pozos.

Tabla 4: Piezometría en el año 20, con dewatering (gráfico superior) y sin dewatering (gráfico inferior)



Finalmente al término del año 27 del modelo, las Figuras 10, 11 y 12, muestran la piezometría mas irregular, debido a la profundidad alcanzada por el rajo y por un efecto acumulativo del bombeo en el tiempo, que modifica la piezometría en las inmediaciones del rajo. De la Figura 11 se observa que la condición del rajo ha alcanzado lo que se ha definido basamento del sistema acuífero.

Tabla 5: Piezometría en el año 27, con dewatering (gráfico superior) y sin dewatering (gráfico inferior)



Como conclusión se observa solo una afectación por parte del dewatering de la piezometría en el eje de la posición del rajo, no afectando la piezometría de las quebradas adyacentes al proyecto, de manera adicional al observado solamente por drenaje del rajo.

2.- Para efectos de mejor entendimiento, se solicita al titular presentar la distribución de los puntos indicados en la TABLA N° 6 de la ADENDA 3, denominada Ubicación pozos de drenaje, en una cartografía, a escala adecuada, que incorpore las isopiezas del área, incluyéndose además un análisis con la evolución en el tiempo de los niveles de agua del sector en la medida que se drena el agua existente al interior del rajo, especificando claramente cuál será el ritmo de extracción de cada uno de ellos.

Respuesta:

La distribución de los pozos de drenaje son los señalados en la figura que se presenta en el Anexo 10 de esta Adenda. Éstos se emplazan hacia el contorno del rajo y su bombeo se inicia en conjunto para los 15 pozos el año 9.

El caudal asignado en el modelo es el mismo para los 15 pozos con 200 m³/día (2,3 l/s) cada uno, lo que totalizaría 34,5 l/s. Sin embargo, debido a las condiciones hidrogeológicas, el caudal total en el tiempo, extraído desde los pozos, es el señalado en la Figura 2.

La evolución del caudal total responde a una disminución de los caudales de extracción, debido a que, en la medida que avanza la profundización del rajo, parte del agua aflora al interior de éste, deprimiendo la piezometría. Esta depresión de los niveles en los pozos tendrá como efecto inmediato la disminución de caudales, ya que el espesor saturado disponible para extraer será progresivamente menor.

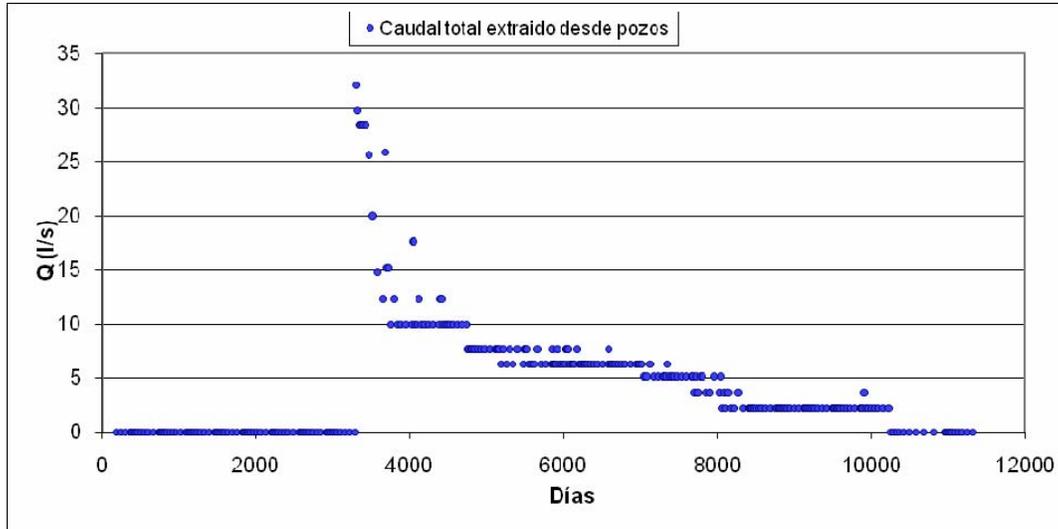


Figura 2: Caudales extraídos desde los pozos de drenaje en el rajo

3.- En relación al agua que será drenada desde el pit, el titular indica que dicho caudal será del orden de 200 m³/día. Al respecto, se solicita al titular señale cuál será su destino, y cuál será el manejo que se hará de esas aguas durante toda la vida útil del proyecto.

Respuesta:

Las aguas que se drenen de este sector serán utilizadas en el proceso productivo. Las prioridades establecidas para su uso son: humectación de caminos mina, lixiviación y concentración de minerales.

4.- Sobre el sector del rajo, se solicita al titular que indique en particular cuáles son los estudios hidrogeológicos referidos a esa área.

Respuesta:

En el Anexo V-7 del EIA se presentó un informe sobre la hidrogeología del sector del rajo. Este informe fue posteriormente revisado y actualizado en el Anexo 48 de la Adenda N°1, algunas de cuyas figuras fueron luego modificadas en el formato solicitado por la DGA y entregadas en el Anexo 36 de la Adenda N°2.

7. Depósito de Arenas:

1.- Respecto del acopio auxiliar que el titular ha contemplado junto al depósito de arenas, se solicita que indique detalles precisos sobre el volumen que será acopiado en la primera y en la segunda etapa que el titular indica en su respuesta 8.a) de su ADENDA 2, especificando con mayor detalle cuál y cómo operará dicho depósito; la altura a qué llegará el depósito en ambas etapas; su ubicación respecto del depósito

de arenas y sus dimensiones, cuál es la estimación de agua depositada y almacenada en ese depósito, considerando que dicho acopio se utilizará frente a una condición climática fuera de lo normal (evento de nieve). Así también, se requiere que señale cuál es la profundidad del nivel freático de ese sector en particular, y cuáles son las medidas que implementará para evitar la eventual contaminación de las aguas existentes en el área.

Respuesta:

Se rectifica en esta Adenda que no se considerará acopio auxiliar para el depósito de arenas. Ante eventos de nieve, el proceso de depositación de arenas será detenido y todo el relave será enviado al Embalse de Lamas. Como se ha dicho anteriormente (respuesta 11.d.4 de la sección 1 de la Adenda 2), los sistemas de espesamiento, transporte y depositación de lamas han sido diseñados para manejar el caudal total de relaves (arenas y lamas). Una vez concluido el evento, se removerá la nieve caída en el sector a depositar previo a reanudar la depositación de arenas.

En relación al nivel freático, en el Anexo 37 de la Adenda N°2 se presentó el mapa hidrogeológico del sector, donde se muestran las curvas de isopiezas, la topografía y el nivel estático de los distintos pozos realizados en el sector.

Finalmente, en cuanto a las medidas para evitar la eventual contaminación de las aguas existentes en el área, los depósitos de relaves del proyecto (lamas y arenas) están diseñados para minimizar las filtraciones (tienen sistemas de desvío de aguas superficiales y sub superficiales, sistemas de drenaje con factores de seguridad entre 5 y 10, sistemas de control de filtraciones, sistemas de impulsión con equipos stand by, etc), por lo que la ocurrencia de una contaminación a las aguas naturales de lo acuíferos profundos y que esta perturbación salga de los sistemas de control, se considera una eventualidad, para la cual se han definido además los sistemas de monitoreo y remediación que se han descrito en el EIA, las Adendas N°1 y N°2 y que se detallan aún más en esta Adenda. Los detalles del plan de remediación se encuentran en el Anexo 24 de esta Adenda.

2.- *Sobre lo anterior, se solicita al titular que considere impermeabilización del suelo de fundación, ello con mayor razón si su operación se relaciona con una condición de precipitaciones por nieve.*

Respuesta:

Como se ha señalado en la respuesta anterior, se rectifica en esta Adenda que no se considerará acopio auxiliar para el depósito de arenas.

8. Lamaducto:

1.- *Sobre el nuevo trazado del lamaducto presentado por el titular, se solicita que presente éste en una cartografía a escala adecuada, con superposición de una imagen*

satelital, en donde se señalen claramente todos los cauces naturales existentes, sean estos permanentes o intermitentes, en el área circundante asociada a dicha obra, ello para los efectos de mejor visualización de la obra proyectada.

Respuesta:

En el Anexo 11 de esta Adenda se presenta el plano solicitado.

2.- También sobre el nuevo trazado, según se observa en el plano 000 – L – SK – 309 incluido en el Anexo 12 de la ADENDA 3, se logra visualizar que dicho trazado termina posterior al rápido del segundo sector y que las lamas a partir desde este punto fluirán por terreno natural. Al respecto, se solicita al titular que implemente en el tramo que va desde el punto indicado anteriormente hasta el depósito de lamas un medio impermeabilizante y una obra con capacidad adecuada que permita las descargas a dicho depósito sin comprometer en modo alguno la calidad de las aguas existentes en el sector.

Respuesta:

Se aclara que las lamas, después de pasar por los rápidos, no son descargadas al terreno natural. Por el contrario, en ese punto se inician dos conducciones de lamas hacia el sector de la cola y al muro del depósito de lamas La Brea, mediante tuberías de acero o HDPE (dependiendo del tramo). Estas tuberías permiten descargar las lamas tanto en el sector de la cola del depósito y en el sector del muro. En la siguiente figura se muestra un esquema de las distribuciones originadas al final de los rápidos. Mayor detalle puede encontrarse en el plano que se presenta en el Anexo 12 de esta Adenda.

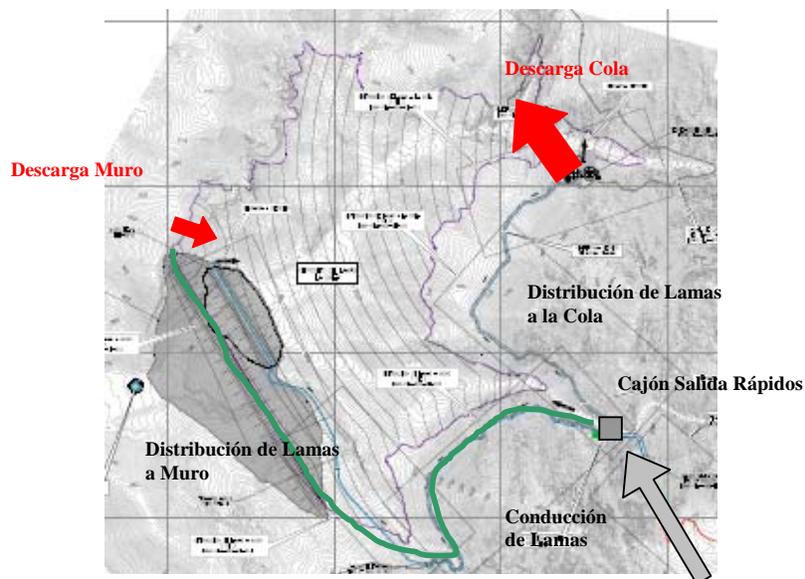


Figura 3: Esquema General Puntos de Descarga de Lamas.

La conducción de lamas hacia el sector de la cola se emplaza casi en su totalidad sobre la plataforma del canal de contorno del depósito. La conducción al muro también utiliza la plataforma del canal de contorno hasta descargar en un cajón de traspaso que a su vez alimenta a una tubería que se emplaza por la ladera del cerro hasta llegar al coronamiento del muro y atravesarlo por completo.

En el siguiente esquema se muestra un detalle del sector donde se encuentra el cajón de salida de los rápidos y cómo las tuberías a la cola y al muro empalman con el canal de contorno. Se puede ver que en ningún punto las lamas escurren libremente por el terreno natural.

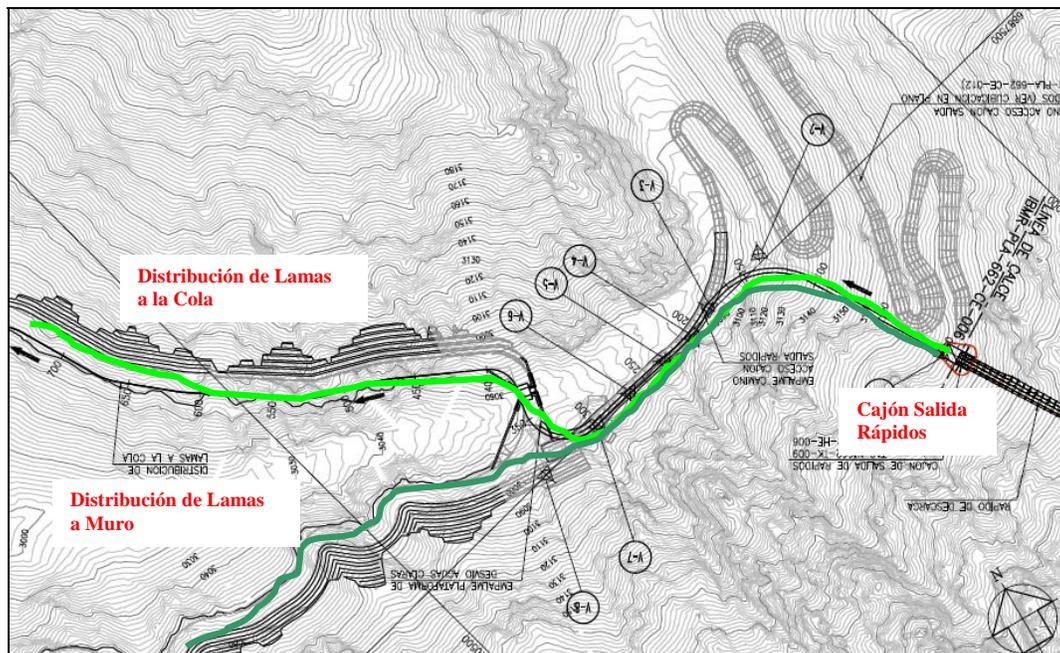


Figura 4: Esquema Tuberías Sector llegada al depósito La Brea.

En conclusión, después de los rápidos las lamas son conducidas en tuberías en régimen de escurrimiento en presión a la cola y al muro del depósito, por lo tanto, en ningún punto las lamas escurren libremente por el terreno natural.

3.- El titular señala que el agua que aflora del túnel asociado al nuevo trazado del lamaducto será dispuesto en una piscina. Al respecto, se solicita al titular que presente todos los antecedentes técnicos referidos a dicha piscina.

Respuesta:

El túnel tendrá una longitud aproximada de 3,6 km, aproximadamente, y una pendiente longitudinal de 2,4%. Su construcción consta de dos frentes: por la entrada y por la salida del túnel, enfrentándose aproximadamente en el km 1,8 del mismo. Esta acción implica que una parte de la construcción del túnel será en pendiente y la otra en contrapendiente, requiriendo la primera un sistema de bombeo para eliminar las aguas de drenaje que se irán acumulando en la frente, mientras que para la segunda las aguas escurrirá de manera gravitacional hacia el portal del túnel.

Por lo tanto, se implementarán piscinas en los portales de entrada y salida del túnel. En cada portal, las aguas de drenaje serán descargadas en una piscina de sedimentación de 100 m³ de volumen, construida en hormigón. El agua clara pasará a una segunda piscina de acumulación de 100 m³, construidas en terreno y recubiertas por una membrana de HDPE de 1,5 mm que impidan la fuga de las aguas por infiltración. En el Anexo 16 de esta Adenda se presenta el PAS 90 donde se describe el tratamiento que se lleva a cabo en las piscinas.

Desde la piscina de sedimentación se removerán los sólidos que se acumulen en el fondo de ésta, con la periodicidad que se estime en terreno en función de la cantidad de sólidos que las aguas de drenaje arrastren. Estos lodos serán dispuestos en el botadero de marinas, el que se encontrará cercano al portal de salida del túnel (ver el PAS 88 y PAS 93 de este botadero en los Anexos 15 y 17 de esta Adenda).

En las figuras siguientes se presentan esquemas del diseño de cada una de estas piscinas.

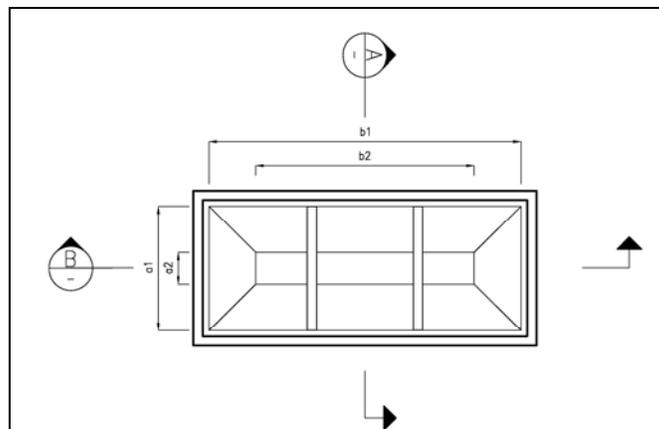


Figura 5: Planta Tipo Piscina Sedimentación

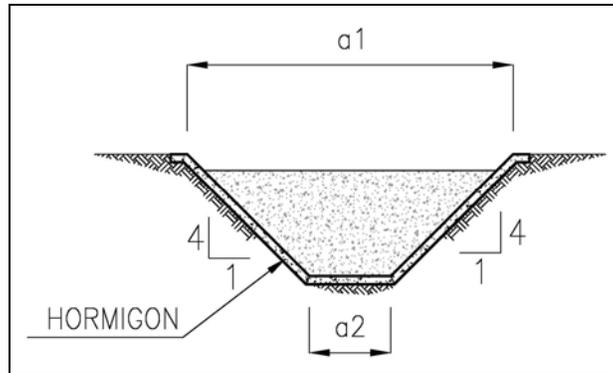


Figura 6: Sección A-A' de la Figura 5

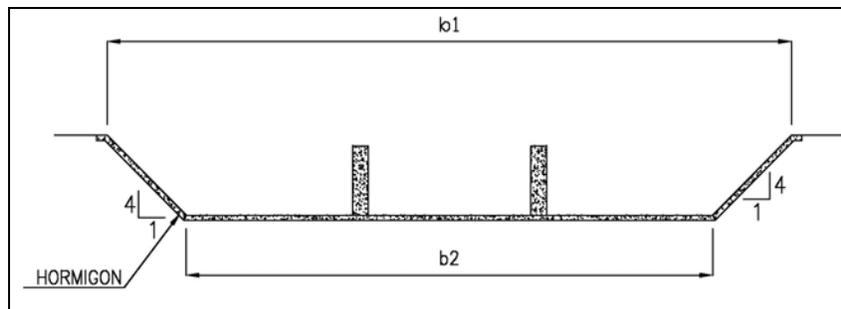


Figura 7: Sección B-B' de la Figura 5

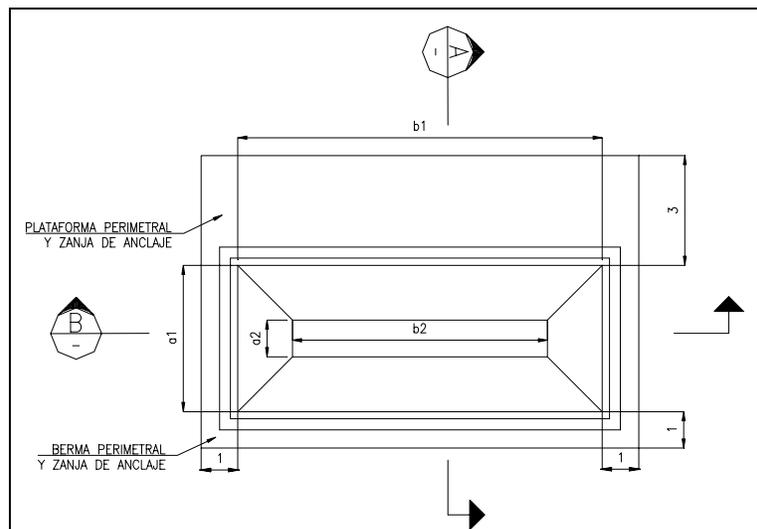


Figura 8: Planta Tipo de la Piscina de Acumulación.

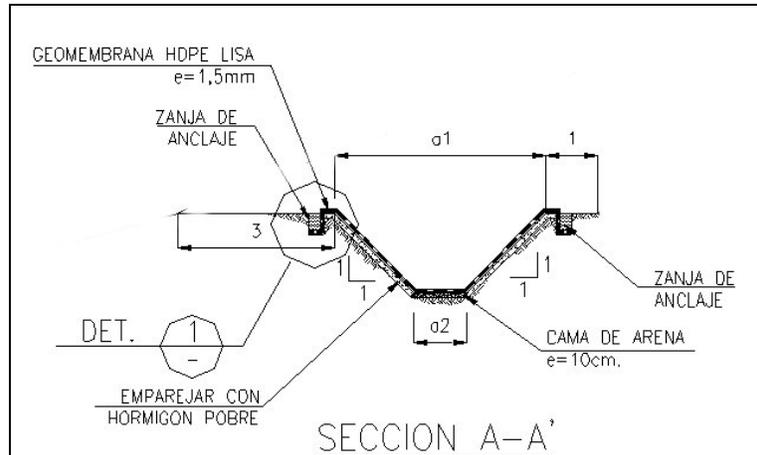


Figura 9: Sección A – A' del Esquema de la Figura 8

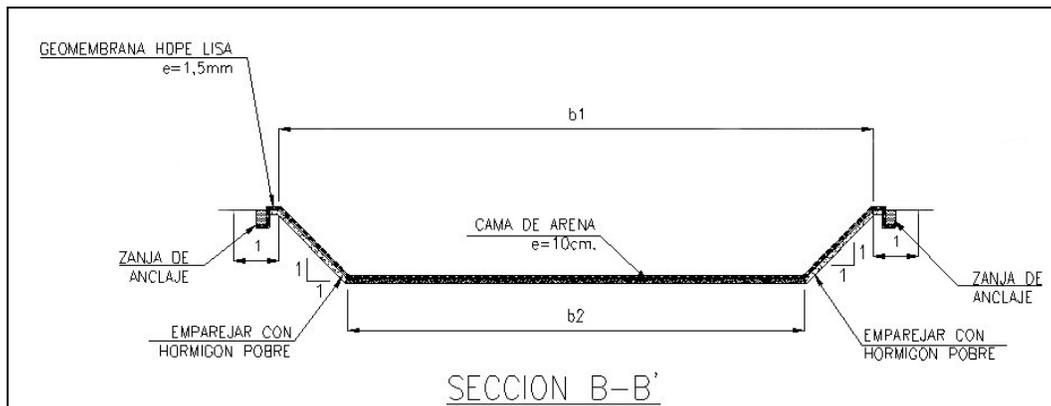


Figura 10: Sección B – B' del Esquema de la Figura 8.

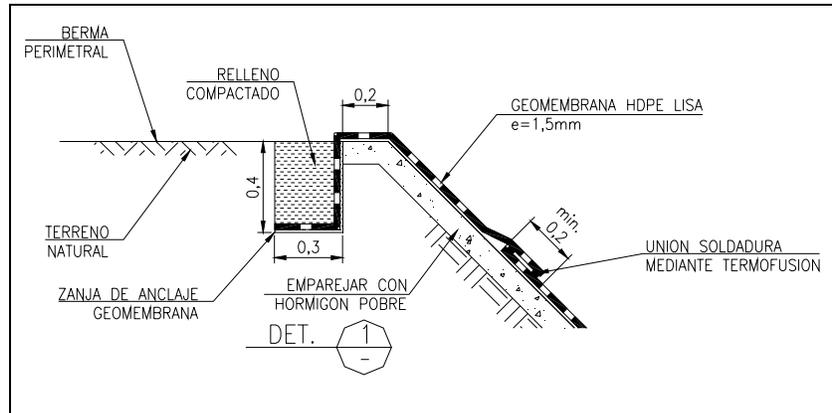


Figura 11: Detalle 1 del Esquema de la Figura 9.

Tabla 6: Dimensiones de las Piscinas

Ancho (m)		Largo (m)		Profundidad (m)	Talud (H:V)	Volumen (m³)
a1	a2	b1	b2			
5,5	1,5	16,5	12,5	2	1:1	101

4.- Sobre la operación del lamaducto, se solicita al titular que presente un Plan de Contingencia que contenga medidas concretas y ciertas asociadas a la ocurrencia de algún evento de derrame a lo largo de dicho ducto.

Respuesta:

En el Anexo 13 de esta Adenda se presenta el Plan de Contingencia para eventos de derrame en el lamaducto.

5.- El titular señala que sobre el área de emplazamiento del lamaducto no se requiere un estudio hidrogeológico, por cuanto toda la conducción se hará en medios cerrados e impermeables, de manera tal que no habrá interacción con el medio. Al efecto, este Servicio no concuerda con el titular, en el entendido que el riesgo de igual modo existe, dada la capacidad de conducción que tendrán esas obras, esto es, 1,75 m³/s, por lo tanto, se solicita que presente los antecedentes hidrogeológicos correspondientes que permiten conocer el medio subterráneo en el cual se trabajará, que por lo demás resulta absolutamente pertinente su incorporación al presente proceso de evaluación.

Respuesta:

Se acoge la observación de la Autoridad. En los planos del Anexo 14 de esta Adenda se presenta el trazado del lamaducto, en relación a las unidades hidrogeológicas descritas para el área.

Como se observa en los planos adjuntos, el lamaducto se ubica en las zonas altas de las hoyas de Caserones, Ramadillas y La Brea.

Se destaca que casi en su totalidad este se ubica sobre rocas impermeables que corresponden a rocas graníticas antiguas. Las características de estas rocas han sido determinadas mediante la construcción de los sondajes geotécnicos efectuados en los sectores del Depósito de Arenas, sector de Plantas y del Embase de Lamas.

En el sector aguas arriba del Depósito de Arenas el trazado pasa por depósitos sedimentarios permeables. Sin embargo estos depósitos son parte del sistema de las mencionadas arenas, por lo que cualquier derrame deberá ser recogido por los sistemas descritos de contención de fugas.

Por otra parte, como se señaló en la respuesta anterior, se contará con un Plan de Contingencia para eventos de derrame en el lamaducto, el que se presenta en el Anexo 13 de esta Adenda.

9

1.- En relación a los cambios de punto de captación que el titular realizará sobre parte de sus derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, según se indica en la TABLA N° 1 de la ADENDA N° 2, denominada Resumen de Pozos con Traslado de Derechos, este Servicio aclara que dichos traslados requieren ser presentados a ésta Dirección, cuya tramitación en ningún caso supone una autorización, y menos aún un resultado final aprobatorio, ello en el entendido de que ésta y todas las solicitudes que se realicen ante este Servicio requieren necesariamente de un análisis y evaluación técnico – administrativo sobre la misma. En vista de ello, se hace presente al titular que dicha medida constituye aún un dato incierto.

Respuesta:

Se acoge la observación en el sentido de que cualquier cambio de punto de captación de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas será presentado para que sea resuelto por la autoridad.

10. Empréstitos:

1.- En lo que respecta a los trabajos asociados a empréstitos a desarrollarse en zonas cercanas cauces naturales, se deja presente al titular que las obras que con motivo de esas labores desarrolle en su proyecto no podrán intervenir en modo alguno los cauces naturales que existan en el entorno inmediato a las instalaciones y obras que se realicen.

Respuesta:

Se acoge la observación.

2.- En lo que respecta a la zona de empréstito en el sector de quebrada La Brea y Caserones, se solicita al titular que presente el polígono en coordenadas UTM de dicha zona, cuya precisión en los vértices sea al metro.

Respuesta:

En el Anexo 6 de esta Adenda se presentan planos de las zonas de extracción de empréstitos con las coordenadas UTM.

11. En relación al sistema de lavado de camiones, se solicita al titular que presente un Plan de Contingencias que de cuenta de las medidas que se implementarán para el caso de ocurrencia de algún evento de derrame.

Respuesta:

Con el objetivo de prevenir la ocurrencia de derrames, el sistema desengrasador y separador del lavado de camiones opera en forma discontinua con una adecuada capacidad de acumulación, sometido a un programa de mantenciones preventivas que asegura una alta disponibilidad. Las aguas tratadas son reutilizadas en el sistema de lavado y en el improbable caso que ocurra una falla del sistema de tratamiento y esté lleno el estanque de almacenamiento, impidiendo el lavado de camiones, no se realizará esta actividad (lo que no detiene la operación minera).

Cabe recordar que en el área del Taller de Mantenimiento sólo se lavarán camiones y equipos mineros. Los aceites y los sólidos, éstos se removerán de modo permanente y se dispondrán en la bodega de RISESP del área respectiva, desde donde serán retirados para su disposición final cumpliendo con lo establecido en el DS 148/2003.

En el caso ocurrencia de derrame en el sistema de lavado de camiones, se procederá según el siguiente Plan de Contingencia:

a) Identificación de la Emergencia

La persona que identifica la emergencia debe activar la señal de alarma y comunicar al Jefe de Turno la siguiente información:

- Lugar preciso de la emergencia.
- Evaluación preliminar de la situación.

b) Acción ante la Emergencia

El Jefe de Turno coordinará las siguientes acciones:

- En primer lugar se interrumpirá la fuente de alimentación.
- Inmediatamente se acudirá al sitio afectado para adoptar las medidas necesarias para mantener el derrame confinado dentro de las instalaciones, sin extenderse hacia el ambiente. Se debe considerar que las instalaciones estarán sobre piso de concreto con pendiente hacia una canaleta y sentina de

recuperación de derrames, por lo que la posibilidad de afectar el ambiente es muy baja. En caso que el derrame se produzca sobre suelo y, si fuera necesario, se habilitarán pequeños diques o canaletas en torno al derrame.

- Se procederá al retiro de la sustancia derramada mediante palas, maquinaria pesada o bombas, según se requiera. La sustancia será almacenada temporalmente en la bodega de residuos peligrosos para posteriormente ser retirada para su disposición final cumpliendo con lo establecido en el DS 148/2003.
- La zona de derrame será limpiada completamente. El suelo contaminado, en caso de existir, será removido y manejado de forma similar al producto derramado.
- Habilitar el área afectada verificando que se encuentre totalmente segura para retornar a la normalidad y se hayan repuesto los elementos para enfrentar emergencias que hayan sido utilizados.

c) Evaluación del Siniestro y Emisión de Reporte

Posterior al siniestro, será de responsabilidad del Jefe de Turno informar a Gerencia sobre las causas que dieron origen al evento y emitir un reporte con la evaluación de las pérdidas asociadas. Para ello, deberá tomarlas siguientes acciones:

- Determinar las causas que originaron la emergencia.
- Definir medidas correctivas y/o preventivas para evitar que vuelva a ocurrir
- Evaluar pérdidas.
- Emitir reporte al Ingeniero Residente en faenas o quien lo reemplace.

12

1.- Se enfatiza al titular que, respecto de nuevas captaciones de agua subterránea que contemple realizar, asociadas ésta a algún tipo de traslado, el titular deberá considerar obras definitivas para la extracción en estos, únicamente en el momento en que disponga la autorización respectiva, no antes.

Respuesta:

Se acoge la observación.

2.- En relación a los caudales indicados en TABLA N° 30 de la ADENDA 2, denominada Caudales de Crecida – Cuenca Depósito de Lixiviación, se solicita al titular que indique cuál será el caudal de diseño para las obras de intercepción para aguas no contactadas.

Respuesta:

El caudal de diseño de las obras de desvío de agua en la Quebrada Caserones es 2.790 l/s, como se ha indicado en el PAS 106 correspondientes a las obras de desvío de agua en la quebrada Caserones, lo que fue presentado en el Anexo 30 de la Adenda N°2.

2. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE - NORMATIVA AMBIENTAL

1.- De la Revisión del Plan de Trabajo presentado por el titular se indica:

La Ley de Bosque Nativo (N° 20.283), contempla en su artículo 60 la realización de un Plan de Trabajo por alteración de especies vegetales que se debe presentar a la CONAF para su aprobación.

Dicho Plan de Trabajo debe contener al menos los siguientes contenidos mínimos:

- a. Individualización del interesado;*
- b. Declaración jurada respecto del dominio del predio;*
- c. Antecedentes del medio natural del área a intervenir;*
- d. Caracterización de la formación xerofítica;*
- e. Objetivo de la intervención;*
- f. Programa de actividades;*
- g. Medidas para la protección de los componentes ambientales, de acuerdo a lo que se establece en la Ley y sus Reglamentos; y*
- h. Cartografía digital georeferenciada que cumpla con los requisitos exigidos por la Corporación.*

Dicho plan de trabajo deberá considerar la revegetación de las formaciones alteradas.

Al respecto, es posible señalar que el Plan de trabajo presentado no cumple con estos requisitos mínimos, por lo que el titular deberá reformular el Plan de acuerdo a lo solicitado por este servicio. Se informa además que este Plan de Trabajo debe considerar las medidas del Plan de Manejo de preservación, si es que es aprobado, pues las formaciones xerofíticas en este caso están vinculadas a los recursos forestales a los que se refiere el Plan de Manejo de Preservación que presentará el titular.

En el punto 5 de este Plan de trabajo el titular menciona en el apartado 5.1 tercer párrafo que se contempla realizar un convenio con CONAF. Al respecto se menciona

que esto no es posible ya que este servicio no se puede comprometer a realizar una actividad que en el futuro tendrá que fiscalizar.

En el punto 5.2 se menciona la plantación de Ñipa y Huingán en la ribera del Río Ramadillas. Se indica al titular que el Artículo 8 transitorio contempla un buffer de protección, se sugiere revisar esta medida.

Respuesta:

Se recogen las aclaraciones y precisiones con respecto al alcance y contenido de los planes de trabajo para formaciones xerofíticas, las que se incorporarán como elemento constituyente de los planes a presentar.

Al respecto debe indicarse que dado el estado de conocimiento de la biología y reproducción) de las especies xerofíticas, no resulta del todo posible definir por este acto y con precisión los procedimientos y planes específicos a implementar, toda vez que es un hecho reconocido que es muy poco lo que se sabe respecto de sus características de repoblamiento de las especies xerofíticas, por lo que no es posible contemplar un programa de revegetación inmediata.

A ello debe agregarse que, en la actualidad, no existe disponibilidad de plantas disponibles para la revegetación, además de una absoluta carencia de conocimientos básicos para la producción de propágulos – lo que impide la ejecución de planes que aseguren la revegetación en la misma temporada de la intervención. Asimismo, y como indica la ley se debe considerar la revegetación de una superficie igual a la intervenida, lo que obliga, en primer lugar, al reconocimiento de áreas disponibles para efectuar tal proceso y hacerse de ellas (compra, arriendo, convenios, habilitación y estudio).

Por otra parte, la Ley 19.300 no ha consignado este tipo de planes de trabajo como permiso ambiental sectorial.

Por todo lo anterior, resulta materialmente imposible, además de ser no ser necesario, presentar en esta Adenda, los planes en el detalle requerido.

Sin perjuicio de lo anterior, en el Anexo 5 de esta Adenda se presentan los antecedentes generales y básicos que contendrá el Plan de Trabajo de Formaciones Xerofíticas (siguiendo una estructura adaptada de los formularios tipo de Plan de Manejo de Bosque Nativo y de Corta y Reforestación para Ejecutar Obras Civiles disponibles en www.conaf.cl) para el área del embalse de lamas del Proyecto Caserones, que constituye el sector que concentra la mayor parte de las formaciones xerofíticas del proyecto.

Por otro lado, y respondiendo a los otros alcances de la preguntase aclara que:

La mención a un eventual convenio con Conaf se refería a establecer procedimientos para la producción de plantas en los viveros regionales de la Corporación. Se entiende

el alcance a los eventuales conflictos de interés que esto pueda significar para Conaf. Por ello, se evalúa la participación de otros centros como el Centro de Semillas de la Universidad de Chile con el INIA u otro centro de investigación. En tales casos, se trataría de producción de plantas fuera de la región. No obstante, se asegurará que el germoplasma provenga del área del proyecto, a través de un procedimiento típico de cadena de custodia.

Finalmente se aclara que la mención a la plantación de Ñipa y Huingán en la ribera del Río Ramadillas, lo que sería una intervención sobre el *buffer* de protección que establece el Artículo 8 transitorio de la Ley de Bosque Nativo, corresponde a una medida de mejoramiento (por enriquecimiento) de formaciones de matorral degradadas por antiguos incendios y otros procesos (véase Figura 12). En ese sentido, la medida corresponde a un fortalecimiento del *buffer* de protección, por lo que se constituye como parte de los objetivos del programa de trabajo de formaciones xerofíticas.



Figura 12: Vegetación de Ñipa y Huingán en la Ribera del río Ramadillas.

2.- En la Tabla “Principales Normativas de Carácter Ambiental Aplicables al Proyecto”, se indican algunas inexactitudes tales como que el D.L. N° 3464, 1980, Ministerio del Interior es la Constitución Política de la República. Se indica indistintamente al D.F.L. N° 850, 1997 Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas y la Ley General de Urbanismo y Construcciones, etc.

Respuesta:

Se aclara que esta misma observación fue abordada en la respuesta N° 3 de la sección 2 de la Adenda N° 2. A continuación se reproduce lo allí señalado:

Se acoge la observación. A continuación se corrige la tabla aludida en la siguiente forma:

Norma	Materia Regulada
Constitución Política de la República.	Constitución Política de la República.
D.F.L. N° 850, 1997.	Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas.
D.S. N° 458, de 1975, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.	Ley General de Urbanismo y Construcciones.

3. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE - PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

1

1.- Se insiste al titular que, un embalse es la obra artificial donde se acopian aguas. En consecuencia, aún cuando en una obra artificial se acumulen otras materias, como lo es el caso del depósito de arenas, sí en ella además se acumulan aguas, ésta también es un embalse, por lo tanto, dicho depósito cae dentro de dicha definición, pues según lo indicado en el Informe presentado por el titular en el Anexo 24 de la ADENDA 1, contiene un importante porcentaje de humedad. Por lo anteriormente señalado, éste Servicio solicita al titular que presente los antecedentes técnicos correspondientes al Permiso Ambiental Sectorial establecido en el artículo 101° del Reglamento del SEIA respecto del depósito de arenas que forma parte del proyecto en evaluación.

Respuesta:

Se acoge la observación. En el Anexo 31 de esta Adenda se presenta el PAS 101 del depósito de arenas.

2.- Sobre la definición de embalse, el titular señala que en el sector no hay un cauce que pudiera ser embalsado. Al respecto, se insiste sobre la definición de embalse contenida en el Código de Aguas y sus Modificaciones Vigentes.

Respuesta:

Ver respuesta anterior.

3.- Al igual que el análisis que realizó el titular para el desvió de aguas quebrada Caserones, el que contempló para el diseño de obras un caudal de crecida máxima probable de deshielo, se requiere que el titular realice el mismo análisis para la quebrada La Brea.

Respuesta:

En el “Reglamento para el Proyecto, Construcción y Operación de Ciertas Obras Hidráulicas a que se refiere el artículo 294 del Código de Aguas” de la DGA se establece, para los Embalses de Relaves:

“Los temas hidráulicos a considerar son:

a) Crecida de diseño para obras de desviación. La crecida de diseño para las obras de desviación se definirán según éstas sean:

1. Obras permanentes o definitivas.
2. Obras transitorias o temporarias.

La desviación definitiva de un cauce natural, ya sea un río o quebrada se considerará como obra permanente y se diseñará para la crecida máxima probable (CMP). En el caso de una obra temporaria, el período de retorno de la crecida de diseño se define tal que el riesgo hidrológico sea, a lo sumo, igual al 10%. Si ha de considerarse la construcción de túneles para estos efectos, se deberá considerar lo indicado en el punto a) del artículo 29° de este Reglamento.

b) Canales de contorno. Los canales de contorno o perimetrales se diseñarán para un período de retorno mínimo de 20 años y se verificarán para un período de retorno de 50 años.”

En este caso es claro que lo que aplica es un canal de contorno puesto que no se trata de desviar un cauce permanente, sino de resguardar (captar, desviar y descargar a un sistema natural) flujos eventuales y de baja probabilidad de ocurrencia. Lo anterior se complementa con que aguas abajo del sistema de desvío en cuestión existe un muro de un embalse de relaves, que es capaz de almacenar y regular agua y que cuenta con sus sistemas de evacuación de emergencia diseñados para la Crecida Máxima Probable.

Es decir, los sistemas de Captación, desvío y descarga de agua de agua de contorno, diseñados para periodo de retorno 20 años y verificado para 50 años, se complementa con un sistema de almacenamiento, regulación y eventual descarga de emergencia diseñados para la Crecida Máxima Probable.

Este concepto que MLCC ha utilizado en los diseños de estas obras, han sido utilizados por otros proyectos.

Por lo tanto, la normativa no lo exige y hay numerosos ejemplos, varios de ellos posteriores a la Ley de Base de Medio Ambiente y su Reglamento, en los que se ha diseñado con caudales de crecida de periodo de retorno incluso menores a los que MLCC ha utilizado.

4.- En relación al plano SKT-664-001 del Anexo 32 de la ADENDA 3, se solicita al titular que indique los antecedentes técnicos referidos a las obras de intercepción de aguas de la zona Oeste del depósito de lamas.

Respuesta:

Se aclara que las cuencas aportantes en la zona oeste del depósito de lamas son muy reducidas. En la siguiente figura se presentan las cuencas aportantes del sector del embalse de lamas, información extraída del informe “Estudio Hidrológico de Crecidas Quebrada La Brea y Quebrada Caserones Cuenca Río Copiapó, Sitac, Marzo 2008” (ver Anexo 37 de la Adenda N°1).



Figura 13: Cuencas Aportantes al Embalse de Lamas

La siguiente tabla presenta las áreas aportantes y los caudales máximos para 20 y 50 años de periodo de retorno correspondientes a las cuencas del tranque La Brea.

Tabla 7: Cuencas Aportantes al Depósito La Brea

Cuenca	Área aportante (km ²)	Q Máximo T = 20 años (m ³ /s)	Q Máximo T = 50 años (m ³ /s)
Tranque La Brea	12,2	0,275	0,423
A ₁	11,1	0,25	0,385
A ₂	4,6	0,104	0,16
B	9,5	0,214	0,33
C	24,8	0,559	0,861

En base a lo anterior, se diseñaron obras de intercepción para desviar los caudales de las cuencas A₁, A₂, B y C. De la tabla anterior se desprende que la suma de la superficie de las cuencas interceptadas (A₁+A₂+B+C) corresponde a más del 80% de la superficie total de la cuenca aportante al tranque (Tranque La Brea +A₁+A₂+B+C).

En la figura se puede observar que existen 2 quebradas en el sector noroeste del depósito, que no fueron consideradas en el diseño de intercepciones debido a su pequeña superficie y caudal, sumado a su mayor dificultad de acceso para la construcción de la plataforma. En conjunto estas 2 quebradas tienen un área aproximada de 2 km² y caudales de crecida de 0,046 y 0,070 m³/s correspondientes a periodos de retorno de 20 y 50 años respectivamente, lo que representa sólo un 4% del total de las cuencas ya interceptadas (A₁+A₂+B+C). El caudal medio de las quebradas no interceptadas es menor a 1 l/s.

5.- *En relación a los antecedentes relacionados con el PAS 106°, que da cuenta de la intervenciones de los cauces natural de la zona alta de la cuenca del río Copiapó, con motivo de la ejecución del trazado de los acueductos contemplados para el abastecimiento de agua para el proyecto, y la habilitación de nuevos caminos y mejoramiento de otros ya existentes, éste Servicio estima su conformidad. No obstante ello, se deja presente al titular que, deberá presentar sectorialmente los respectivos proyectos ante ésta Dirección, conforme a lo establecido en los artículos 41° y 171° del Código de Aguas y sus Modificaciones Vigentes.*

Respuesta:

Se acoge la observación.

6.- *Sobre los derechos de aprovechamiento de aguas que indica el titular en la respuesta 7.d) de la ADENDA 2, se solicita al titular que indique a qué derechos se refiere cuando indica (textual): “El diseño actual de este canal considera un aporte desde la zona con vertientes existentes en el lado Sur del valle, el cual se suma al caudal que se obtiene de una bocatoma autorizada (con derechos reconocidos por la DGA y la Junta de Vigilancia del río Copiapó) existente en el predio”*

Respuesta:

Los derechos a que se refiere en la letra 7.e) de la Adenda 2, son derechos de aprovechamiento de aguas superficiales consuntivos, permanentes y continuos que corresponden al Canal Carrizal Grande y que se captan de la ribera derecha del río Pulido, correspondiente al Sector Cordillera, de la Comuna de Tierra Amarilla. Estos derechos se encuentran inscritos y reconocidos en los Estatutos de la Junta de Vigilancia del Río Copiapó y sus afluentes y rolan inscritos a fojas 95 vuelta N° 83 del año 1996 en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó.

7.- Respecto de la intervención de cauce natural producto del emplazamiento del depósito de lixiviación, se deja presente al titular que, paralelo a los cálculos hidrológicos y el diseño de obras de intercepción, se requiere que el titular presente antecedentes que aseguren la no afectación de la calidad de las aguas existentes en el sector de emplazamiento de dicha obra.

Respuesta:

Los antecedentes que aseguran la no afectación de la calidad de las aguas existentes en el sector de emplazamiento del depósito de lixiviación se presentan en la respuesta N° 1, punto 4, sección 7 de esta Adenda.

8.- Se aclara al titular que, cualquier tipo de intervención sobre cauces naturales, sean éstas menores o importantes obras civiles, todas ellas están asociadas a lo establecido en los artículos 41° y al 171° del Código de Aguas y sus Modificaciones Vigentes, y que aplicar ello a obras y/o acciones correspondientes al presente proyecto en evaluación ambiental, el titular deberá presentar todos los antecedentes técnicos referidos al PAS 106°.

Respuesta:

Se acoge la observación. Durante la tramitación sectorial del PAS 106 se presentarán los antecedentes técnicos de las obras típicas de la ingeniería civil que se realizarán para los cruces menores.

2.

1.- En lo relativo al PAS84, pertinente al Depósito de Arenas, el titular del proyecto en estudio ha acompañado una serie de antecedentes que, si bien corresponden en parte a lo exigido en el artículo 84 del RSEIA, no incluyen de qué manera el proyecto se hace cargo tanto de los riesgos geológicos como de la “perturbación de flujos de agua subterránea o superficiales, ya sea por contaminación como por uso”, elementos indispensables para evaluar la concesión del citado permiso ambiental sectorial.

Respuesta:

Los Riesgos Geológicos reconocidos y analizados en el área proyectada para la ubicación del Acopio de Arenas corresponden a:

- Derrame de detritos
- Flujos de Barro
- Flujo de Detritos
- Caída de Rocas / Avalancha Rocosa
- Erosión y Socavación

El informe de Evaluación de Riesgos Geológicos actualizado (Anexo 7 de esta Adenda) concluye, luego del análisis de la información geológico, geotécnica y climatológica existente, que la ocurrencia de estos eventos representan una importancia débil para las diferentes obras asociadas al Acopio de Arenas y poseen una probabilidad de ocurrencia débil para la mayor parte de los eventos, excepto para el caso de ocurrencia de flujos de detritos y la potencial erosión y socavación que se produciría principalmente en el lecho del valle, los cuales poseen una probabilidad de recurrencia moderada.

Probabilidad de ocurrencia baja: A partir de lo expresado anteriormente, los fenómenos de derrame de detritos, flujos de barro y caída de rocas, poseen una probabilidad de ocurrencia baja y un débil impacto en el proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, se ha considerado para las plataformas ubicadas en las laderas del sector, la construcción de obras que contengan el arrastre de material debido al escurrimiento superficial.

Probabilidad de ocurrencia moderada: En el caso de generación de eventos asociados a flujos de detritos, en la respuesta N° 21, punto 1, sección 6 de esta Adenda, se menciona que la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa poseen un bajo impacto en el proyecto debido a la resistencia al corte que poseen los depósitos de suelo (ángulos de fricción mayores a 35°) y al nivel de precipitaciones en forma de lluvia que ocurren en esta área del proyecto, las cuales no superan los 40mm/año. Este valor sería insuficiente para la generación de remociones en masa de importancia según lo expresado por Ayala-Carcedo *et. al.* (1988). Por estas razones, el proyecto no contempla el diseño y ejecución de obras que mitiguen los efectos de ocurrencia de remociones en masa de importancia en el área.

En el caso del riesgo de generación de erosión y acarcavamiento en el lecho de la quebrada Caserones, se debe mencionar que sobre esta quebrada se ubicará el Acopio de Arenas, en este caso el proyecto se hace cargo de los riesgos con la ejecución de las respectivas obras de desvío de escorrentías superficiales que impedirán el ingreso a la quebrada Caserones de flujos que pudieran generar erosión en las arenas acopiadas o los depósitos de suelo existentes en el lecho de la quebrada. Dichas obras fueron descritas en el EIA y para ellas se han presentado los respectivos PAS 106 (ver Anexo 30 de la Adenda N°2).

Riesgos asociados a perturbación de flujos de agua subterránea o superficiales

El depósito de arenas está diseñado para minimizar las filtraciones (tiene sistemas de desvío de aguas superficiales y sub superficiales, sistema de drenaje con factor de seguridad de 10, sistemas de control de filtraciones, sistemas de impulsión con equipos stand by, etc.), por lo que la ocurrencia de una contaminación a las aguas naturales de lo acuíferos profundos y que esta perturbación salga de los sistemas de control, se considera una eventualidad, para la cual se han definido además los

sistemas de monitoreo y remediación que se han descrito en el EIA, las Adendas N°1 y N°2 y que se detallan aún más en esta Adenda. Para mayor detalle, ver respuesta N° 1, punto 4, sección 5 de esta Adenda.

4. EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE EFECTUAR UN EIA

1.- La Pregunta N° 1, de la sección 4, está dirigida a incluir en el análisis del Art. 6°, letra n, la definición de humedal, entregada en la Convención Ramsar "humedales son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". A partir de la definición citada, se deduce que existen otros sectores que cumplen con dicha definición entre el área del proyecto y el humedal de la Desembocadura del Río Copiapó. El Río Copiapó y áreas asociadas es un humedal.

Por lo anterior, ante la ausencia de modelos hidrogeológicos y la incertidumbre acerca del impacto en la cuenca del río Copiapó Aguas abajo del proyecto, el Titular debe entregar línea base de detalle del componente biótico de los humedales entorno al río Copiapó, en la posible área de influencia, entregando censos de fauna y superficies y coberturas de tipos vegetacionales con porcentaje de participación de especies. Además, se debe incluir en el programa de seguimiento o monitoreo variables que puedan determinar dinámica de cambio de los elementos sensibles.

Respuesta:

Se ha determinado que su efecto en los caudales superficiales existe solamente en el sector de La Puerta. Respecto a este efecto aguas arriba, entre el tranque Lautaro y La Puerta, se adjunta, en el Anexo 4 de esta Adenda, un informe sobre las vertientes naturales y artificiales del sector, y las formaciones vegetacionales relacionadas, donde se muestra el alto grado de intervención antrópica de las mismas, por lo que el Proyecto no generaría ninguno de los efectos listados en la letra n. del artículo 6 del RSEIA.

La excepción a lo anterior podría, eventualmente, ser la formación de pajonal existente en el sector de La Puerta. Sin embargo, el flujo superficial en este sector es elevado por lo que la disminución de flujo superficial atribuible al consumo del proyecto no afectaría el caudal mínimo requerido por esta formación.

Sin perjuicio de que la utilización de agua por parte del proyecto no genera efectos adversos significativos de los contemplados en el RSEIA, especialmente la letra n.2., a saber:

n. el volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:

n.1. vegas y/o bofedales ubicados en las Regiones I y II, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas;

n.2. áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales;

n.3. cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles;

n.4. una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra; o

n.5. lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles;

Minera Lumina Copper Chile contemplará el seguimiento del sector de La Puerta donde se encuentra la formación de pajonal anteriormente mencionada con un programa de monitoreo semestral en el cual se registrará el estado de desarrollo, vigor y eventuales variaciones en la superficie del pajonal.

Si, como resultado de este monitoreo se observan desmedros en el estado de esta formación, no atribuibles a efectos estacionales y de los cuales el Proyecto solo sería uno de los responsables, en el contexto de la política de RSE de la empresa se procederá a aplicar medidas tendientes a mantener la situación original a través del aporte suplementario de caudal, manejo del sustrato (permeabilización) o, la excavación de piletas profundas que permitan el establecimiento de espejos de agua (por surgimiento de napas) a ser sembrados o colonizados por especies típicas de pajonal, situación que se ha observado en embalses artificiales.

Aguas arriba del Lautaro no existen efectos sobre las aguas superficiales.

En relación al sector aguas abajo de La Puerta, el titular aclara que en este existe una fuerte intervención antrópica del río, siendo este desviado desde el canal La Turbina hacia abajo para su uso en generación eléctrica y riego agrícola. Dado este escenario, bajo este punto no corresponde a área de influencia del proyecto dado que los impactos que pudiesen generarse son independientes de las acciones u obras del proyecto, sino del manejo que desarrollen terceros que poseen derechos superficiales.

2. Recurso Hídrico:

1.- En relación al Área de Influencia Directa del proyecto en evaluación, se insiste al titular que para efectos de su análisis debe incluir también la zona media y baja de la cuenca del río Copiapó, tal como se solicitó en la observación N° 50 del oficio de éste Servicio en que se pronunció sobre la ADENDA1 del mismo.

Respuesta:

Ver respuesta N° 1 sección 4 de esta Adenda.

2.- De acuerdo a lo indicado en la FIGURA III-2, denominada Ubicación de Pozos de Muestreo Calidad de Agua Superficial, presentada en el Anexo 33 de la ADENDA 2, no se observa ningún punto de monitoreo de aguas superficiales en el río Ramadillas aguas arriba de la confluencia con la quebrada de Caserones, lo cual resulta de absoluta relevancia para los efectos de la línea base del sector. Al respecto, se solicita al titular considerar al menos un punto en el área. Misma situación para el caso del sector donde se emplazará el relleno sanitario.

Respuesta:

Se acoge la observación. El titular incluirá desde el mes de enero de 2010, dos puntos de monitoreo de agua superficial en el río Ramadillas, aguas arriba de la confluencia de quebrada Caserones, y en el sector donde se ha proyectado el relleno sanitario.

Además de las dos estaciones sugeridas por la DGA, se incluirán monitoreos de calidad de agua superficial en los siguientes puntos:

- Río Ramadillas aguas abajo de quebrada Caserones.
- Río Ramadillas aguas arriba de quebrada La Brea.
- Río Ramadillas aguas abajo de quebrada La Brea.
- Río Ramadillas aguas arriba de confluencia con Pulido.
- Río Pulido aguas arriba de confluencia con Ramadillas.
- Río Pulido aguas abajo de confluencia con río Ramadillas
- Interceptores asociados a la conducción de las aguas en quebrada La Brea

La ubicación de todos los puntos de monitoreo, los actuales y los proyectados, se presentan en el Anexo 25 de esta Adenda.

3.- Respecto de las Figuras de Análisis de Calidad de Aguas presentadas en el Anexo 33 de la ADENDA 2, no se logra distinguir cuáles figuras corresponden a aguas superficiales y cuáles corresponden a aguas subterráneas, no observándose tampoco figuras comparativas respecto a normas de calidad existentes.

Respuesta:

Conforme lo solicitado, las figuras del Anexo 33 de la Adenda N°2 han sido diferenciadas por tipo de agua (superficial ó subterránea), y se ha agregado el límite

correspondiente a cada parámetro, de acuerdo a la norma de riego (NCh 1.333). Las nuevas figuras se presentan en el Apéndice A del Anexo 22 de esta Adenda.

4.- *Dado que la variable de recarga es fundamental para los efectos de determinar con precisión las salidas de la simulación realizadas con el respectivo modelo, este Servicio mantiene su observación que señala (textual): "Respecto de la deficiente y mínima información de registros fluviométricos existentes en la subcuenca del río Ramadillas para efectos de desarrollar un estudio hidrológico con un nivel aceptable de error, se estima nuevamente que la información proporcionada por el titular respecto a éste tema es aún incompleta, cuyos resultados obtenidos del Informe Hidrológico presentado en el Anexo 37 de la presente Adenda tienen asociado un alto grado de incertidumbre, cuya única referencia real y válida para efectos de realizar el estudio antes nombrado corresponde a la Estación Fluviométricas DGA Río Pulido en Vertedero, la cual se encuentra ubicada a aproximadamente 45 km aguas abajo de la confluencia del río Ramadillas con la quebrada La Brea, en un sector cuya caracterización no es extrapolable para efectos de determinar variables hidrológicas en el área del río Ramadillas. Al respecto, cabe tener presente que, lo aquí indicado corresponde a una alcance asumido también por el mismo consultor que desarrolló dicho estudio. Se requiere reevaluar lo indicado".*

Respuesta:

Como se explica en la respuesta N° 6, punto 4, sección 5 de esta Adenda, no puede un proyecto generar datos hidrológicos que tengan validez estadística en el tiempo en que se efectúa un EIA. Esto se debe a que los datos con valor estadístico son aquellos que representan una serie en el tiempo que se considera representativa, que en el caso de eventos climáticos se considera de al menos 15 años.

MLCC ha efectuado sistemáticamente mediciones de flujo mensual en distintos puntos relacionados con la línea base del Proyecto, durante los últimos cuatro años. Esta información, dado el período de tiempo en que se ha registrado, no representa la misma utilidad de la información aportada por las estaciones DGA que son de más larga data (más de 30 años), y que por lo tanto tienen la información que corresponde utilizar para hacer la caracterización de la recarga. Lo que se ha realizado, es lo que técnicamente corresponde hacer.

Eso significa que teniendo toda la disposición para hacer los levantamientos de información necesarios, no se pueden efectuar monitoreos que, en el campo de los estudios fluviométricos, alcancen el tiempo tal que permitan su validación estadística.

Por otra parte, le hacemos ver que la precisión de un modelo tiene que ver con la precisión de los datos de la recarga, con la precisión de la calibración, con la precisión de las descargas, etc. En la cuenca del río Copiapó, quienes tengan que participar en la confección de un modelo hidrogeológico, se enfrentará a un nivel de precisión

variable de los datos en todo orden de cosas. Si realizan sondeos, pruebas de bombeo, geofísica y reconocimientos de terreno como lo ha hecho MLCC, tendrán una mejor aproximación a los datos de geometría de la cuenca y a la permeabilidad y coeficiente de almacenamiento del acuífero. En el ámbito de las recargas y su relación con los datos estadísticos, tendrá que aceptar los valores recolectados por la DGA en sus estaciones y trabajar en conformidad a las metodologías existentes y aceptadas en la Ingeniería.

Cuando el Proyecto Caserones se desarrolle y haya pasado algún tiempo, se contará además con las estaciones de MLCC para, precisamente, mejorar el nivel de información hidrológica existente en la zona.

Finalmente hacemos ver que el desarrollo de un modelo hidrogeológico en una cuenca es siempre positivo. Será la única herramienta que permita visualizar el comportamiento del sistema a futuro frente a distintos escenarios de explotación. En este caso, es la única herramienta que permite predecir el efecto en los caudales de la estación La Puerta producto de la extracción de los 518 l/s del Proyecto Caserones. La calidad de sus resultados estará siempre relacionada a la calidad de los datos existentes en la Cuenca. Pero el modelo debe existir siempre, aunque estemos en un escenario con datos que presenten un razonable nivel de incertidumbre, por que en su ausencia no podrá existir noción alguna de cómo se comportará el acuífero. El modelo hidrogeológico construido por Caserones para el sector de La Puerta-Proyecto es la mejor aproximación que puede hacerse al comportamiento del acuífero con los datos existentes actualmente, ya que como se ha manifestado, en el desarrollo del modelo se ha trabajado con la mejor información técnica existente. La información del comportamiento del sistema, que progresivamente se obtenga en el tiempo, nos permitirá mejorar el grado de predicción del modelo de simulación.

Considerando la observación formulada por la Autoridad, resulta conveniente tener presente el planteamiento que realiza la Organización Meteorológica Mundial (OMM) respecto de las incertidumbres asociadas a cualquier análisis hidrológico.

La OMM, organismo rector a nivel mundial en estas materias, reconoce (como es obvio) que existen *“... las incertidumbres inherentes asociadas con la modelación hidrológica, que guardan relación, tanto con los datos de entrada como con los supuestos adoptados en el proceso de modelización. A la hora de llevar a cabo estudios hidrológicos; esas incertidumbres deberán comprenderse, evaluarse e indicarse de manera transparente, con el fin de poder tomarlas en cuenta en el proceso de planificación.”*

Por su parte la misma OMM, en la decimotercera reunión de la Comisión de Hidrología, efectuada en Ginebra del 4 al 12 de noviembre de 2008, expresa lo siguiente:

“4. El análisis hidrológico está basado generalmente en principios bien conocidos de hidrodinámica, termodinámica y estadística. Con todo, el problema central en el análisis hidrológico es la aplicación de esos principios en un entorno natural no homogéneo, con escaso muestreo y del que se tiene una comprensión solo parcial. Por lo general, los fenómenos que abarca la muestra no están planificados ni sujetos a control. Se llevan a cabo análisis para obtener información espacial y temporal acerca de ciertas variables, generalizaciones regionales y relaciones entre variables. En muchos casos, los componentes pertinentes no son objeto de mediciones directas.

5. Se pueden llevar a cabo análisis empleando diversos métodos, por ejemplo, determinísticos, paramétricos, probabilísticos y estocásticos. El análisis basado en un método determinístico se ajusta a las leyes que rigen los procesos físicos y químicos. En el método paramétrico, el análisis supone la intercomparación de datos hidrológicos registrados en diferentes puntos y fechas. Con el método probabilístico se analiza la frecuencia de la ocurrencia de diferentes magnitudes de variables hidrológicas. El método estocástico permite analizar tanto el orden secuencial como la frecuencia de ocurrencia de diferentes magnitudes.

6. Algunas variables se miden directamente, como ocurre con el nivel y la velocidad, o se calculan directamente a partir de mediciones, como es el caso de la descarga. Otras variables se calculan a partir de una muestra de mediciones directas como, por ejemplo, la precipitación media sobre una cuenca. La evaluación de otras variables, como la evaporación de los lagos, solo puede realizarse de manera indirecta.”

Finalmente, aseguramos a la Autoridad que MLCC ha desarrollado sus estudios con la mejor información disponible, y procesándola de acuerdo con las metodologías reconocidas y actualmente en uso en las disciplinas de los recursos hídricos, obteniendo su resultados de acuerdo con los estándares normalmente aceptados.

3.- Se informa al titular que el presente ADENDA 2 no se ha encontrado (por segunda vez) la cuantificación de los posibles impactos al medio humano, con una detallada descripción de cada uno de ellos, en base a cómo se podrían ver afectados los modos de vida, costumbres de grupos humanos y la posible afectación al valor ambiental del territorio donde se pretende emplazar el proyecto (Ley 19.300, Artíc. 11, letra c). esto es debido a la existencia de costumbres arraigadas de los habitantes de los sectores circundantes a las actividades del proyecto, tales como agricultura familiar campesina y trashumancia, entre otros. Se reitera debido a que en ADENDA 1 se solicitó dicha información que no fue encontrada en los Anexos relacionados a este tema (Anexos 8 y 9). Por lo tanto se requiere para la correcta evaluación del proyecto.

Respuesta:

La cuantificación de los impactos se presentó en la sección VI.6.2 del EIA. El titular precisa que en el Estudio de Impacto Ambiental y sus respectivas adendas se han dejado establecidas las eventuales alteraciones al medio humano en aquellos aspectos mencionados por la autoridad. Dicho levantamiento fue realizado no solo para la línea de base del EIA, sino que además fue complementado directamente con las inquietudes y percepciones que la propia comunidad nos ha formulado durante los más de dos años de trabajo de terreno realizados por la compañía.

En esta línea, Por ejemplo, en la Adenda N° 1 sección 4 preguntas 4 y 5 se hace referencia a las mejoras a servicios públicos como Bomberos, Carabineros y Posta Rural y a la relación con las comunidades indígenas del sector, coordinando posibles cruces y tránsito de animales por la propiedad del Proyecto. En el Anexo 17 Capítulos 6, 9 y 10 se precisa el impacto vial que generará el Proyecto y sus respectivas medidas de resguardo como el ensanche del camino, limpieza de matorrales e instalación de señalética en puntos críticos de la ruta. También en el tema vial, en la Adenda N° 2 sección 10, página 210 en adelante, se compromete la construcción de una variante en Los Loros. En otro orden, se asegura el abastecimiento de agua potable en Junta El Potro y estudios, en conjunto con la autoridad local, de mejoras en la red de distribución de agua potable y alcantarillado en la localidad de Los Loros.

A continuación los principales aspectos identificados

Posibles Impactos y Acciones

Para identificar los potenciales impactos que las obras del Proyecto Caserones podrían generar en los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, nos apoyamos en las cinco dimensiones que señala el Art. N° 8 del SEIA (Geográfica, Demográfica, Antropológica ; Socio-Económica y de Bienestar Social Básico) todas referidas a la Comunidad. Los potenciales efectos y acciones de manejo son los siguientes :

Dimensión Geográfica:

Dentro de este componente se prevé un potencial impacto sobre los flujos de transporte de la comunidad, entendiendo que existirá una coincidencia en el uso de los caminos públicos existentes, tanto para el acceso al Proyecto como el traslado de la comunidad desde y hacia distintos puntos de la provincia.

Por lo anterior, se compromete las siguientes acciones por parte de MLCC, las que se implementarán en conjunto con las comunidades y la autoridad:

- 1. Implementación de un Programa Interno de Seguridad Vial**, que incluya, entre otras medidas preventivas, información oportuna con los servicios de emergencia; implementación de brigadas propias, especialista en el control de situaciones con

sustancias peligrosas; control y seguimiento del transporte de dichas sustancias; certificación de competencias de las empresas transportistas y su personal.

Respecto de estas últimas, MLCC se asegurará que cuenten con las autorizaciones necesarias y mantendrá un procedimiento de registro de los residuos peligrosos generados y transportados, en conformidad con el Sistema Electrónico de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), mediante el cual los residuos peligrosos generados serán declarados antes de ser enviados a las instalaciones del destinatario autorizado.

2. Capacitación de Choferes propios y contratistas, en materia de seguridad vial.

3. Información permanente y directa con la comunidad, en relación al desarrollo del Sistema de Transporte de MLCC (contacto permanente con la comunidad y sus representantes).

4. Programa de Prevención de Accidentes.

5. Construcción de una variante en la localidad de Los Loros.

Para mayor detalle revisar respuestas 2, 3 y 4 de la sección 1 de la presente Adenda.

Dimensión Demográfica:

No se consideran efectos generados por el proyecto en esta dimensión, puesto que la mano de obra para el periodo de la construcción y operación del proyecto, como se ha señalado en el EIA, harán uso de campamentos autosuficientes con los que contará MLCC.

Dimensión Antropológica:

Cabe precisar que el proyecto Caserones no generará una alteración significativa sobre esta dimensión. No obstante, y de manera voluntaria, el titular ratifica su compromiso de contribuir al desarrollo de actividades tradicionales, para lo cual se seguirán realizando las coordinaciones necesarias con quien corresponda (Comunidades, Municipalidad, Vialidad, Iglesias, Juntas de Vecinos, etc.) durante las festividades celebradas por la comunidad.

Como antecedente, podemos informar que desde 2007 MLCC participa en la Fiesta de San Isidro en Junta El Potro, a la que ha sido invitada gracias al permanente trabajo de contacto comunitario. Ese año, el titular atendió la solicitud de la Junta de Vecinos Valle Unido ubicada en Junta El Potro, en cuanto a la seguridad vial, aportando dos vehículos que escoltaron a la procesión por el camino C-535. En tanto, en 2008, la empresa fue invitada como asistente y, este año (2009), participó apoyando con la logística de la celebración. En el caso de la Fiesta de la Virgen del Carmen en Los Loros, debido a la implementación de una variante por dicha localidad, no habrá alteración alguna.

En relación a los crianceros, las vías de acceso al Proyecto Caserones **no impactan ni alteran los pasos de animales ni las rutas actuales**. Sin perjuicio de lo anterior, MLCC mantiene un contacto permanente y directo con los habitantes del sector, a fin de identificar tempranamente cualquier posible uso de rutas y caminos que los propios crianceros planifiquen para sus actividades productivas. Así, conjunta y coordinadamente, y en caso de ser necesario, se tomarán las medidas adecuadas para resguardar y proteger los cruces y tránsito de animales. Cabe destacar que dentro del polígono de la propiedad de MLCC no existen rutas de crianceros ni majadas.

Dimensión Socio-Económica:

En esta dimensión se identificó un impacto positivo, medianamente significativo, asociado a la mayor oferta y demanda bienes y servicios y a la generación de nuevas fuentes de trabajo.

Dimensión Bienestar Social:

No se identifican potenciales impactos significativos en esta dimensión. Sin embargo, el titular se compromete a las siguientes medidas:

1. Construcción de Campamentos autosuficientes.
2. Contar con sistemas de transporte directo entre la faena y la ciudad de Copiapó.
3. Programas de prevención social para la comunidad (embarazo adolescente, prevención de alcoholismo y drogas, ver capítulo VII del EIA).
4. Implementar un suministro de agua potable en la localidad de Junta El Potro para las familias que allí habitan

Sin perjuicio de todas las medidas propuestas, MLCC realiza un permanente trabajo de vinculación comunitaria con autoridades y organizaciones sociales, el cual permite identificar temprana y conjuntamente cualquier alteración no prevista y evaluar en cada caso su solución.

Finalmente, el titular indica que el Proyecto Caserones es desarrollado, desde su nacimiento, bajo el concepto de **Responsabilidad Social Empresarial**, en donde los valores empresariales y el respeto por el medio ambiente y la sociedad es una obligación para ser parte de Caserones. Dicha visión es la que deberá guiar no sólo al personal de MLCC, sino además al de los contratistas que participen en la construcción y las operaciones.

4.- Según lo estipulado en la Convención RAMSAR en el año 1971 en Irán y ratificado en Chile oficialmente 1981, declara avanzar hacia el uso racional de sus humedales mediante acciones tales como la gestión sostenible de humedales, el abastecimiento de agua, el manejo de las cuencas hidrográficas, entre otros. Se informa que en base

a ello, la cuenca del río Copiapó presenta humedales según lo descrito por la Convención hasta su desembocadura.

Si bien el titular ha presentado antecedentes que señalan no afectar a la parte baja de la cuenca, en la cual existen diversos tipos de actividades productivas dependientes de los recursos hídricos tales como productores agrícolas del valle, en particular los pequeños, entre otras más. Este servicio considera que la información presentada por el titular no es suficiente para asegurar que no habrán impactos significativos a causa de las extracciones permanentes y continuas de los 518 l/s, los cuales representan un porcentaje importante del caudal del río Copiapó, porcentaje que aumentaría en los años secos, lo que podría generar un fuerte impacto para la recarga del acuífero y por ende a incrementar el déficit hídrico ya existente.

Respuesta:

En el caso de Chile, la "Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile" reconoce un listado de 9 sitios Ramsar, ninguno de los cuales se ubica en el área de influencia del proyecto Caserones.

Sobre este particular, la Contraloría General de la República (en un dictamen emitido en relación a una DIA, sobre la cual terceros se oponen en atención a que estiman que debió haber ingresado como EIA, por que el proyecto se emplazaría en un área correspondiente al humedal Rocuant), expresa que "... es necesario advertir que la suscripción de la "Convención Relativa a las Zonas Húmedas de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de las Aves Acuáticas" (Convención de Ramsar), promulgada mediante decreto N° 771, de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores, no compromete al Estado de Chile a someter determinadas áreas a la protección oficial de que se trata, puesto que ambos instrumentos establecen que la salvaguarda de las zonas o áreas o poblaciones a que se refieren, debe provenir de la normativa nacional". (Dictamen N° 13432/08).

El mismo dictamen señala que "...el documento "Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile", aludida en la presentación de la suma, ha creado, en cumplimiento de lo previsto en la aludida Convención de Ramsar, un Listado de Sitios que incluye nueve zonas húmedas situadas en el territorio nacional, entre las cuales no se encuentra aquella a que se refiere la presentación del ocurrente."

Lo anterior muestra que la Convención Ramsar no aplica en el caso de Caserones. Sin perjuicio de lo anterior, la utilización de agua por parte del proyecto no genera impacto alguno sobre los niveles freáticos en la desembocadura del río Copiapó, como se explicó en la respuesta 1.a de la sección 4 de la Adenda 2.

5. LÍNEA BASE

1.- El titular en anexo 5 señala en el Plan de Traslado Vega Caserones (PTVC) que el sustrato presente en la vega afectada es basamento pedregoso de coluvios y bolones, ***inferido*** de las características aguas arriba y abajo de la vega. En forma complementaria indica en el punto 2.2.1 una descripción sólo del sustrato del sector de cojines duros de la vega caserones.

De acuerdo a los antecedentes indicados en el párrafo anterior el titular debe entregar una caracterización de los sustratos asociados a las diferentes formaciones indicadas por él (cojines duros, cojines blandos y desagüe). Lo anterior resulta fundamental para analizar la efectividad de la medida de traslado para lo que se requiere además que el titular entregue una descripción de las formaciones vegetacionales que presenta el área destinada a la relocalización de la vega, como también una caracterización del área en el que se realizará el traslado. Por lo tanto se requiere que el titular entregue un estudio detallado de las características de sustrato, relieve, vegetación y de disponibilidad hídrica del sitio en el que se relocalizará la vega.

En función de las variables antes señaladas, el titular debe realizar un análisis de factibilidad técnica de la medida de traslado de vegas considerando al menos los siguientes escenarios:

- 1.- En el caso de existir vegetación azonal, evaluar el grado de impacto de la intervención en la vegetación existente y analizar si el suministro hídrico natural es capaz de mantener la superficie adicional trasplantada.
- 2.- En el caso de no existir vegetación azonal identificar los factores que determinan la ausencia de ésta y las acciones que realizarán para modificar la influencia de estos factores y explicitar los indicadores de autosustentabilidad del sistema trasladado.

El titular en la pagina 7 del PTVC indica que los valores de tipo de cobertura o estructuras serán verificados y corregidos por que en la actualidad por problemas de acceso no se ha podido cuantificar. El titular debe realizar la campaña de terreno en la época de mayor actividad fotosintética, periodo estival, después de la temporada de lluvias, y no en la temporada de primavera como lo indica en el comentario de la tabla 2. Debe entregarse cartografía de detalle de las distintas formaciones vegetacionales con los porcentajes de cubrimiento de las especies. Está información debe formar parte de la línea base del estudio ya que de acuerdo a las características de sitio del área intervenida se debe proponer la medida de relocalización.

Respuesta:

Como ha sido indicado en la Adenda N° 2, por su localización, las quebradas Caserones y La Ollita, en periodos de invierno se encuentran cubiertas por nieve y no son accesibles, por lo que no ha sido posible incorporar la caracterización de detalle que se requiere para la complementación del plan de relocalización.

Es por ello que esta descripción detallada –en términos de vegetación, cobertura y características del sustrato– se presentará una vez que se realice la campaña correspondiente, la que, atendiendo a la sugerencia de la autoridad, se llevará a cabo hacia fines del periodo estival (marzo).

No obstante, y con el objeto de despejar algunos interrogantes relativos a la capacidad de la Quebrada La Ollita para recibir elementos vegetacionales, en el Anexo 3 de esta Adenda, se presenta una caracterización de la vegetación existente en el sector de relocalización, en términos de estructura de vegetación y composición dominante, la que será complementada con la campaña estival de levantamiento de información detallada.

2.- La pregunta N° 1 de la Sección 5, tiene por objetivo asegurar un esfuerzo de captura adecuado para especies más difíciles de observar con los métodos tradicionales, como son los felinos pequeños, como es el gato Colo colo; del cual se tiene antecedentes en la Región en sectores de Alto del Carmen, Carrizal Bajo, Quebrada Carrizalillo, La Semilla; por lo cual, pudiera encontrarse en el área de influencia del proyecto; sin embargo, la detección por evidencias directas o indirectas requeriría mayor esfuerzo por parte de los titulares, lo cual, se justificaría dado que la especie se encuentra en Peligro de Extinción. Si bien los métodos de detección mencionados en la pregunta no aseguran su detección, no obstante incrementan las probabilidades de detección.

Respuesta:

Dado que los métodos de detección mencionados por el SAG señalados como trampas cámara y trampas de arena, evidentemente incrementan las probabilidades de detección, éstos serán implementados a partir del primer monitoreo de fauna comprometido.

3. Recurso Hídrico:

1.- Con respecto a las respuestas 4.32 y 4.33. Se solicita el cálculo de sustentación de la explotación de pozos de largo plazo con pruebas de bombeo simultáneas de larga duración (20 días). Sin estos resultados, no es posible avanzar en la evaluación, y por tanto, se considera insatisfactoria la respuesta.

Por otra parte, se debe aclarar por qué se utiliza un 15% infiltración para el cálculo de la recarga y un 9% de infiltración para el modelo.

Respuesta:

Los pozos que se consideraban para explotación a largo plazo en el sector de Ramadillas son los pozos WP-01, WE-01, y en el Pulido aguas abajo del Ramadillas los pozos WP-02, WP-03 y WP-04.

Los caudales determinados de producción han sido estimados originalmente de acuerdo a los antecedentes de pruebas con 48 horas de duración y al modelo hidrogeológico presentado.

Para confirmar estos datos se han efectuado pruebas de 20 días de duración en los pozos WP-01, WP-02, WP-03 y WP-04. Los antecedentes obtenidos en estas pruebas de bombeo se entregan en el Anexo 19 de esta Adenda. Estos antecedentes en general indican que los valores iniciales de producción tienden a estar sobreestimados, lo que disminuye las expectativas de producción desde este sector. Es importante recordar que la explotación definitiva está condicionada por la autorización para el traslado de derechos hacia estos puntos, la cual se tramitará ante la DGA. En esa oportunidad se revisarán los caudales sustentables, y se determinarán los caudales finales a los cuales se pueden explotar los pozos. Actualmente el desarrollo del Proyecto ha definido una posible explotación en sólo algunos de éstos pozos.

En relación al 15% de infiltración mencionado en el primer informe, este valor se refería a la relación existente entre el caudal estimado por precipitación y el flujo considerado como ingreso en el modelo de flujo de contaminantes. Este último fue establecido de acuerdo a los resultados preliminares de la zona sin los antecedentes conocidos a la fecha.

En la actualidad se cuenta con pruebas de bombeo, perfiles geofísicos, niveles en pozos de monitoreo, estratigrafías, etc, lo cual permite construir un modelo que presenta una mejor aproximación al sector de interés. La recarga en las modelaciones queda definida por las condiciones de borde de carga constante aplicadas en los límites del dominio. Estas condiciones de borde definen un flujo constante de salida o ingreso dependiendo de la piezometría de las celdas adyacentes, la cual se encuentra asociada a los pozos de monitoreo en los diferentes sectores. De este modo, al definir zonas de control en el modelo presentado en la respuesta N° 2 sección 5 de esta Adenda, se tiene que para la quebrada Ramadillas se tiene un flujo subterráneo de 22 l/s.

Con el objetivo de verificar este valor se ha estimado la razón entre el flujo subterráneo y el flujo superficial en este punto. Para esto, el flujo superficial se ha calculado mediante el método de transposición de cuencas utilizando como cuenca base para el cálculo, la definida por la estación Pulido en Vertedero. De este modo, el caudal superficial en el sector de control del modelo se estima en 258 l/s (quebrada Ramadillas en confluencia con quebrada Caserones), con lo cual, la razón entre caudal superficial y subterráneo es del orden del 9%.

2.- Con respecto al Punto 5.2, Figura 5.4 Perfil A-A', se solicita aclarar por qué se considera el acuífero asociado a sedimentos fluvioaluvionales principalmente y no el de baja permeabilidad descrito. En estos casos lo pertinente es observar el comportamiento en el largo plazo.

Respuesta:

Se acoge la observación. Se ha considerado un nuevo modelo hidrogeológico que considera dos acuíferos sobre la roca basamental. Estos acuíferos son la roca granítica fracturada y los sedimentos fluvioaluvionales.

La potencia considerada para el acuífero en roca fracturada ha sido de 15 metros, potencia estimada en función de los pozos DA construidos y de los pozos geotécnicos construidos en el área.

Los resultados de esta nueva modelación se presentan en el Anexo 24 de esta Adenda.

3.- Con respecto al punto 5.3, se hace referencia al estudio "Antecedentes de construcción de los pozos DA-01, DA-02 y DA-03 Sector Confluencia Quebrada Caserones con Río Ramadillas, III Región", SITAC, 2009. Se solicita entregar esta referencia para una mejor evaluación.

Respuesta:

Se aclara que el informe correspondiente se entregó en Anexo 41 de la Adenda N°2.

4.- Con respecto al punto 5.5, se solicita entregar los antecedentes que avalan los valores de recargas.

Respuesta:

En el caso de la recarga asociada al Punto 5.5 en sector Caserones, se estableció un caudal pasante de 22 l/s. Este valor, al igual que en el sector de La Brea, donde se estimó una recarga de 41 l/s, viene dado por los antecedentes que permiten definir las características del acuífero y que mediante las ecuaciones de balance permiten estimar las entradas y salidas del modelo. De este modo, la piezometría registrada en los pozos de observación de esta zona definen los gradientes hidráulicos de este sector (Pozos DA y SDA, Anexo 40, Adenda 2). Las permeabilidades vienen dadas por las pruebas de bombeo efectuadas (Pozos DA, Anexo 41, Adenda 2) y la geometría del acuífero viene dada por la exploración geofísica presentada en los Anexos 20 y 21 de la presente Adenda. Estos antecedentes definen los gradientes hidráulicos, geometría del acuífero y permeabilidades, con los cual, al considerar la Ley de Darcy, permiten determinar el caudal que fluye a través del medio poroso analizado.

En el caso de la recarga estimada para el sector de La Brea (41 l/s), además se verificó el valor calculado fuese consistente con la recarga estimada en el Modelo

Hidrogeológico general de la cuenca entre el Proyecto a La Puerta, Anexo VI-4 EIA, en el cual, se estableció una escorrentía subterránea de 53 l/s. En el documento mencionado, la escorrentía subterránea se calcula descontando a la escorrentía total estimada como la diferencia entre la precipitación media de la cuenca (296 mm/año) y el déficit de precipitación calculado con el método de Turc (225,7 mm/año), la escorrentía superficial registrada mediante aforos periódicos, que equivale a 355 l/s. La recarga utilizada en el modelo de remediación (41 l/s) es inferior a la utilizada en el modelo hasta el sector de La Puerta del Anexo VI-4, EIA, debido a que a la fecha de la realización del modelo de remediación se contó con mayores antecedentes para efectuar los cálculos.

5.- Con respecto al punto 6.1, se solicita indicar qué criterios se utilizaron para bajar la permeabilidad a 10 m/d aguas abajo de la confluencia de la quebrada Caserones con el río Ramadillas.

Respuesta:

Los criterios que se utilizaron para bajar el valor de permeabilidad a 10 m/d para este sector se basaron en la calibración del modelo, y corresponden a la sección del acuífero, su gradiente hidráulico y el flujo pasante. Este valor es coherente con el tipo de acuífero presente en el área.

La nueva modelación efectuada, producto de la observación 45 de esta Adenda se resuelve con valores ligeramente diferentes a los presentados en el modelo original. En todo caso, ambos valores, los de la modelación anterior y los de la modelación modificada en esta Adenda son absolutamente compatibles con los determinados con las pruebas de bombeo de larga duración.

6.- Con respecto al punto 6.2, se solicita explicar de qué forma el proyecto se hace cargo del 6% del contaminante no removido, que de acuerdo a lo informado equivale a 1,986 ton.

Respuesta:

En primer lugar, se aclara se hicieron modificaciones al bombeo contemplado en el plan de remediación, aumentando a 15 años de bombeo después de que se termine la descarga de un hipotético contaminante, con lo que se ha lo que se ha disminuido el cantidad de sustancia no removida a un 3,2 %.

A fin de determinar el efecto de esta infiltración en el sector de Depósito de Arenas, se modeló un ingreso puntual de una sustancia con una concentración referencial de 1 mg/l durante un año en la quebrada Caserones, aguas arriba de la confluencia con río Ramadillas. Posteriormente se verificó el cumplimiento del límite máximo permitido para cada parámetro del análisis de calidad de aguas de la norma NCh 1.333, considerando como concentración total en el acuífero la obtenida por la suma de la

concentración natural de un pozo cercano (WE-01), más la concentración remanente de la respectiva sustancia, aguas abajo del sistema de remediación.

Para determinar la calidad de las aguas que podrían infiltrarse accidentalmente, se utilizó como referencia un análisis de calidad de agua de relave proveniente de una planta de flotación, ubicada en la misma región del proyecto Caserones.

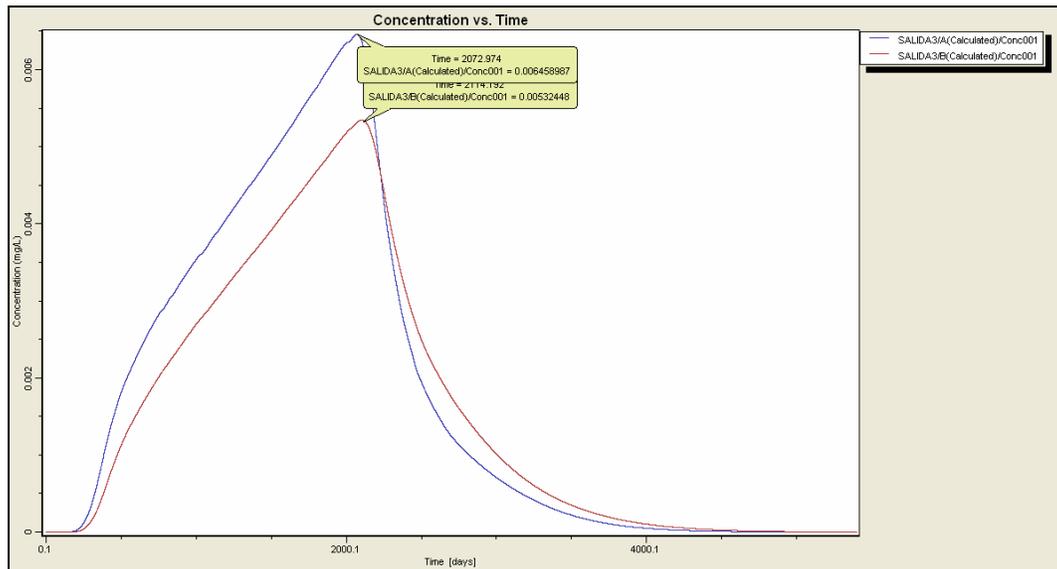


Figura 14: Concentración a través del tiempo en la salida del modelo en el acuífero superior (azul), e inferior (rojo).

En la figura anterior, se presenta la variación de la concentración del contaminante en el punto de salida del modelo, en la cual se indica que el peak de concentración es de 0,0065 mg/l de contaminante en el acuífero superior, y de 0,0053 mg/l de contaminante en el acuífero inferior. Estos peak de concentración fueron ponderados con las concentraciones de cada parámetro del análisis químico de las aguas del relave, a fin de obtener una concentración total dada por la suma de la concentración natural de las aguas subterráneas, más la concentración remanente obtenida del sistema de remediación.

El caso más desfavorable a analizar corresponde a considerar el valor máximo de concentración de cada parámetro obtenido en las campañas de análisis de calidad de agua subterránea (período mayo 2007 – junio 2009) en el pozo WE-01, más la concentración remanente del sistema de remediación. Así, la concentración total se contrasta con los límites establecidos en las normas NCh 1.333.

Para el análisis se han establecido tres casos:

Caso 1: La concentración total del parámetro cumple con la norma.

Caso 2. La concentración natural del agua subterránea no cumple la norma, y la adición de contaminante no modifica dicha condición.

Caso 3: La concentración natural del agua subterránea cumple la norma, pero la adición de contaminante modifica dicha condición.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos para el acuífero superior:

Tabla 8: Resultados de Concentración Acuífero Superior. Sector Depósito de Arenas.

Parámetro	Unidad	Conc.Máxima Tranque	Aporte (1)	Línea Base (2)	Conc.Final (1) + (2)	Límites de Conc. NCh 1333	Condición	Caso
			Conc. post remediación (factor 0,0024)	Conc. Máx. Pozo WE-01				
Aluminio	mg/L	0,52	0,001248	1,12	1	5	Cumple	1
Amoniaco	mg/L	0,05	0,00012	1,38	1,3801			
Arsénico	mg/L	0,029	0,0000696	0,006	0,0061	0,1	Cumple	1
Bario	mg/L	0,03	0,000072		0,0001	4	Cumple	1
Berilio	mg/L	0,01	0,000024		0,0000	0,1	Cumple	1
Boro	mg/L	5,12	0,012288	0,1	0,1123	0,75	Cumple	1
Cadmio	mg/L	0,01	0,000024	0,0	0,0060	0,01	Cumple	1
Cianuro	mg/L	0,05	0,00012	0,0	0,0001	0,2	Cumple	1
Cloruro	mg/L	1648	3,9552	25,7	30	200	Cumple	1
Cobalto	mg/L	0,01	0,000024		0,0000	0,05	Cumple	1
Cobre	mg/L	0,03	0,000072	0,25	0,2501	0,2	No cumple	2
Cromo Hex.	mg/L	0,01	0,000024	0,0	0,0000			
Detergente	(mg SAAM/L)	0,07	0,000168	0,0	0,0002			
Comp.Fenólicos	(mg fenil/L)	0,01	0,000024	0,0	0,0000			
Fluor	mg/L	1,27	0,003048	0,7	0,7030			
Hierro	mg/L	0,77	0,001848	62	62	5	No cumple	2
Litio	mg/L	0,05	0,00012		0,0001	2,5	Cumple	1
Magnesio	mg/L	33	0,0792	20	20			
Manganeso	mg/L	0,35	0,00084	0,82	0,8208	0,2	No cumple	2
Mercurio	mg/L	0,001	0,0000024	0,0	0,0000	0,001	Cumple	1
Molibdeno	mg/L	0,07	0,000168	0,04	0,0402	0,01	No cumple	2
Níquel	mg/L	0,09	0,000216		0,0002	0,2	Cumple	1
Nitratos	mg N-NO ₃ /L	31,52	0,075648	6	6			
Nitritos	mg N-NO ₂ /L	0,05	0,00012	0,08	0,0801			
Plata	mg/L	0,01	0,000024		0,0000	0,2	Cumple	1
Plomo	mg/L	0,004	0,0000096	1,466	1,4660	5	Cumple	1
Selenio	mg/L	0,004	0,0000096	0,0	0,0000	0,02	Cumple	1
SDT	mg/L	5052	12,1248	460	472	500	Cumple	1
Sulfatos	mg/L	3037,6	7,29024	212,4	220	250	Cumple	1
Vanadio	mg/L	0,01	0,000024		0,0000	0,1	Cumple	1
Zinc	mg/L	0,04	0,000096	0,66	0,6601	2	Cumple	1
Cond. Específica	µmho/cm	6570	15,768	666	682	750	Cumple	1
Calcio	(mg/L)	611	1,4664	74,5	75,9664			
Sodio	(mg/L)	908	2,1792	39,9	42,0792			
Potasio	(mg/L)	56,3	0,13512	2,97	3,1051			

De acuerdo a la tabla anterior, la concentración final no cumple con la norma NCh 1.333 en los parámetros de Cu, Fe, Mn y Mo. Sin embargo, todos los parámetros que superan los límites establecidos corresponden al Caso 2, es decir, sin la adición del contaminante, la concentración natural del parámetro del agua supera las normas.

Por otra parte, los resultados obtenidos para el acuífero inferior se presentan a continuación:

Tabla 9: Resultados de Concentración Acuífero Inferior. Sector Depósito de Arenas.

Parámetro	Unidad	Conc. Máxima Tranque	Aporte (1)	Línea Base (2)	Conc. Final (1) + (2)	Límites de Conc. NCh 1333	Condición	Caso
			Conc. post remediación (factor 0,0017)	Conc. Máx. Pozo WE-01				
Aluminio	mg/L	0,52	0,000884	1,12	1	5	Cumple	1
Amoniaco	mg/L	0,05	0,000085	1,38	1,3801			
Arsénico	mg/L	0,029	0,0000493	0,006	0,0060	0,1	Cumple	1
Bario	mg/L	0,03	0,000051		0,0001	4	Cumple	1
Berilio	mg/L	0,01	0,000017		0,0000	0,1	Cumple	1
Boro	mg/L	5,12	0,008704	0,1	0,1087	0,75	Cumple	1
Cadmio	mg/L	0,01	0,000017	0,0	0,0060	0,01	Cumple	1
Cianuro	mg/L	0,05	0,000085	0,0	0,0001	0,2	Cumple	1
Cloruro	mg/L	1648	2,8016	25,7	29	200	Cumple	1
Cobalto	mg/L	0,01	0,000017		0,0000	0,05	Cumple	1
Cobre	mg/L	0,03	0,000051	0,25	0,2501	0,2	No Cumple	2
Cromo Hex.	mg/L	0,01	0,000017	0,0	0,0000			
Detergente	mg SAAM/L	0,07	0,000119	0,0	0,0001			
Comp.Fenólicos	mg fen/L	0,01	0,000017	0,0	0,0000			
Fluor	mg/L	1,27	0,002159	0,7	0,7022			
Hierro	mg/L	0,77	0,001309	62	62	5	No cumple	2
Litio	mg/L	0,05	0,000085		0,0001	2,5	Cumple	1
Magnesio	mg/L	33	0,0561	20	20			
Manganeso	mg/L	0,35	0,000595	0,82	0,8206	0,2	No cumple	2
Mercurio	mg/L	0,001	0,0000017	0,0	0,0000	0,001	Cumple	1
Molibdeno	mg/L	0,07	0,000119	0,04	0,0401	0,01	No cumple	2
Níquel	mg/L	0,09	0,000153		0,0002	0,2	Cumple	1
Nitratos	mg N-NO ₃ /L	31,52	0,053584	6	6			
Nitritos	mg N-NO ₂ /L	0,05	0,000085	0,08	0,0801			
Plata	mg/L	0,01	0,000017		0,0000	0,2	Cumple	1
Plomo	mg/L	0,004	0,0000068	1,466	1,4660	5	Cumple	1
Selenio	mg/L	0,004	0,0000068	0,0	0,0000	0,02	Cumple	1
SDT	mg/L	5052	8,5884	460	469	500	Cumple	1
Sulfatos	mg/L	3037,6	5,16392	212,4	218	250	Cumple	1
Vanadio	mg/L	0,01	0,000017		0,0000	0,1	Cumple	1
Zinc	mg/L	0,04	0,000068	0,66	0,6601	2	Cumple	1
Cond. Especifica	µmho/cm	6570	11,169	666	677	750	Cumple	1
Calcio	mg/L	611	1,0387	74,5	75,5387			
Sodio	mg/L	908	1,5436	39,9	41,4436			
Potasio	mg/L	56,3	0,09571	2,97	3,0657			

En este caso, los parámetros que no cumplen con los límites establecidos son los mismos que los determinados en el acuífero superior para la NCh 1.333. Asimismo, la transgresión de los límites de las normas es producto de la propia calidad del agua.

En definitiva, el plan de remediación permite asegurar que no se generará un evento de contaminación aguas abajo de los pozos de remediación, al no superarse la norma NCh 1.333 por efecto de la infiltración no removida.

El informe de la modelación mencionada se presenta en el Anexo 24 de esta Adenda.

7.- Respecto a las respuestas 11.1 y 11.2, se indica que los resultados del monitoreo deberán entregarse contrastados con una columna de calidad de las aguas obtenida de la línea base antes de la entrada de producción.

Respuesta:

Se acoge la observación de la Autoridad.

8.- *Se solicita modelar la pluma de contaminación de las aguas al año 25 y no al primer año como se muestra en el anexo 43. Además se debe considerar el acuífero en roca fracturada para el diseño de los pozos de remediación en cuanto a caudales a extraer, profundidades y habilitación de los mismos.*

Respuesta:

Se acoge la observación. Complementando la respuesta N° 2 sección 5 de esta Adenda se ha procedido a modelar nuevamente el sector considerando un acuífero adicional, el cual corresponde a un nivel de rocas fracturadas, ubicado entre la roca basamental y el acuífero sedimentario.

El modelamiento ha sido ampliado a 16 años, tiempo suficiente para observar el comportamiento completo de la hipotética infiltración.

9.- *Se solicita que en las figuras en general (en el Modelo Remediación) se entreguen ejemplares en los cuales sean legibles las escalas. Es inadecuado no poder ver las dimensiones que se presentan. Esto al margen que sean indicadas en el texto.*

Respuesta:

Se acoge la observación. En la nueva modelación (Anexo 24 de esta Adenda), todas las figuras se presentan a escalas legibles.

10.- *Se solicita la información completa de todos los pozos utilizados en el Modelo Remediación y la geofísica (TEM) con la cual se determinó las profundidades a las cuales llegaría el acuífero.*

Respuesta:

Se ha preparado la información hidrogeológica completa que sustenta los modelos mencionados. Esta información se entrega en los Anexos 20 y 21, correspondientes a la caracterización de los mapas hidrogeológicos de Caserones y La Brea. En cada uno de ellos, se presenta en apéndice los perfiles TEM de cada sector.

4. Recurso Hídrico:

1.- *Sobre la interacción río acuífero que pudiera existir en el sector del río Ramadillas, y ello en relación a la operación de los depósitos de arenas y lamas, se solicita al titular que presente los antecedentes relativos a la zona no saturada, los cuales aporten al conocimiento respecto del comportamiento de contaminantes en ésta zona, y cómo ésta podría llegar al nivel de agua existente en cada uno de los sectores.*

Respuesta:

En primer lugar, es necesario establecer que los depósitos de relaves del proyecto (lamas y arenas) están diseñados para minimizar las filtraciones (tienen sistemas de

desvío de aguas superficiales y sub superficiales, sistemas de drenaje con factores de seguridad entre 5 y 10, sistemas de control de filtraciones, sistemas de impulsión con equipos stand by, etc), por lo que la ocurrencia de una contaminación a las aguas naturales de lo acuíferos profundos y que esta perturbación salga de los sistemas de control, se considera una eventualidad, para la cual se han definido además los sistemas de monitoreo y remediación que se han descrito en el EIA, las Adendas N°1 y N°2 y que se detallan aún más en esta Adenda.

Entonces, considerando la ocurrencia de esta eventualidad, se tiene lo siguiente:

En relación al depósito de arenas, la zona no saturada corresponde por una parte a la zona alta de la roca granítica basal, y en la zona central de la quebrada a sedimentos fluvioaluvionales con buenas a excelentes características de transmisividad.

En este caso, en la eventualidad de presencia de contaminantes, éstos ingresan directamente a la zona de mayor permeabilidad, depósitos fluvio aluvionales, en el sector no saturado y desde ahí podrían viajar y difundirse con el flujo subterráneo definido en la roca granítica basal de la zona central de la quebrada.

En el caso de que los contaminantes se movieran por la zona no saturada ubicada en los depósitos sedimentarios, estos serán captados por la zanja cortafugas diseñada para estos efectos.

La siguiente figura ilustra los conceptos establecidos:

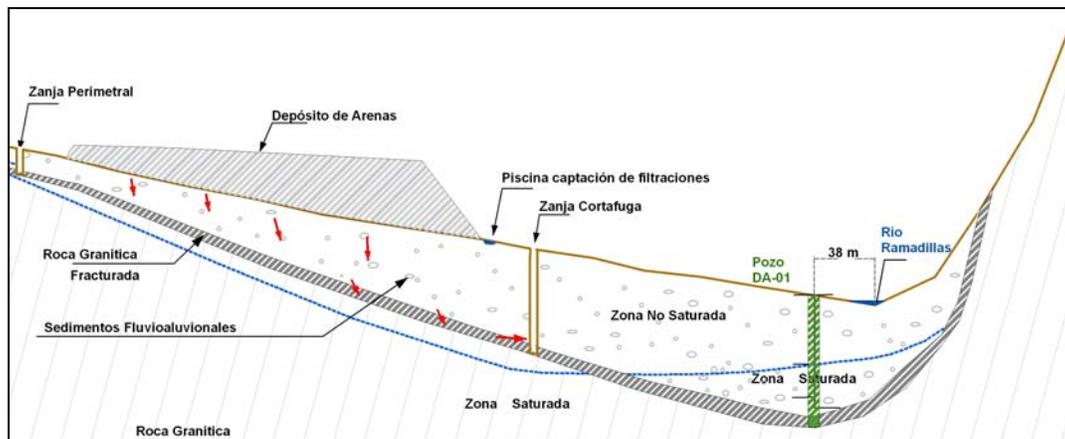


Figura 15: Esquema de perfil longitudinal. Quebrada Caserones, sector Depósito de Arenas. Escenario con Proyecto

Detalle de antecedentes de la zona no saturada asociada a estos depósitos fluvioaluvionales se entregan en Anexo 23 de esta Adenda, informe en el que se han calculado los eventuales caudales que podrían llegar desde los sistemas de relaves hacia los acuíferos naturales, en el supuesto de ocurrencia de este flujo.

En el caso del depósito de lamas, la zona no saturada corresponde a los depósitos del Reciente, los cuales presentan mala selección con muy baja permeabilidad. Bajo esta unidad, por algunos metros como no saturadas, aparecen areniscas del Jurásico que corresponden al acuífero relevante del sector. Bajo esta capa, se encuentra el acuífero en las mismas areniscas que se comportan como acuíferos de baja permeabilidad, donde el tránsito de flujos de agua subterránea y, por ende, de eventuales contaminantes es muy lento.

El modelo de transporte de flujos y eventuales contaminantes del área considera que la contaminación podría ingresar al acuífero de las areniscas Jurásicas.

En el caso de que los contaminantes se movieran por la zona no saturada ubicada en los depósitos sedimentarios, estos serán captados por la zanja cortafugas diseñada para estos efectos.

La siguiente figura ilustra los conceptos establecidos:

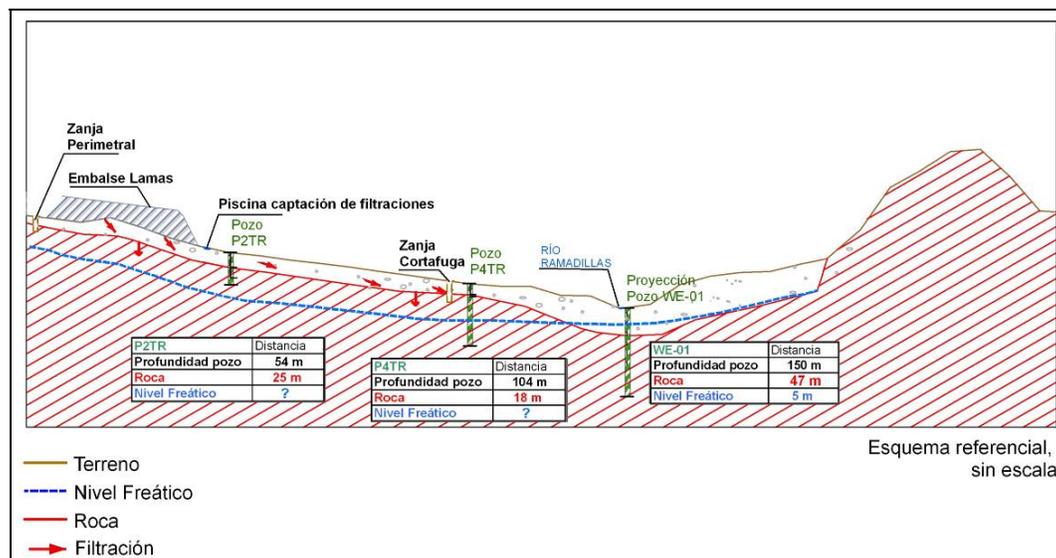


Figura 16: Esquema de perfil longitudinal. Quebrada La Brea, sector Embalse de Lamas. Escenario con Proyecto

Al igual que en el caso anterior, antecedentes de la zona no saturada asociada a estos depósitos fluvioaluvionales se entregan en Anexo 23 de esta Adenda.

2.- Según la FIGURA de la pagina 2 del Anexo 41 de la ADENDA 2, se muestra la ubicación de los sondajes denominados Pozo DA-01, Pozo DA-02 y Pozo DA-03. Al respecto, y dado que interesa conocer cuál es la hidrogeología de la quebrada Caserones, se solicita al titular que indique por qué razón sólo realizó sondajes de este tipo solo en el río Ramadillas (cercano a la confluencia) y no precisamente en la quebrada Caserones.

Respuesta:

Las unidades hidrogeológicas presentes en la quebrada Caserones corresponden a la roca granítica basamental considerada impermeable, la zona superior de esta roca granítica que por fracturamiento se comporta como un acuífero de muy baja calidad, y los sedimentos fluvioaluvionales asociados a la mencionada Quebrada.

Para el reconocimiento inicial hidrogeológico de la roca granítica en su calidad de acuífero de baja calidad y de los sedimentos fluvioaluvionales, se efectuaron sondajes geotécnicos los cuales definieron sus principales características. Estos sondajes se efectuaron en el sector alto y medio de la quebrada, y tanto su ubicación, estratigrafía y posición del nivel estático se muestran en el Anexo 37 de la Adenda N° 2 (Mapa Hidrogeológico sector Depósito de Arenas).

Para complementar el conocimiento detallado de los sedimentos fluvioaluvionales de Caserones, se optó por determinar su composición y características acuíferas considerando que debieran ser similares a los depósitos del mismo origen situados en la confluencia con la quebrada Ramadillas. Por esta razón se construyeron los pozos de exploración en Ramadillas frente a Caserones, y se efectuó una prueba de larga duración de 20 días con el objeto de determinar en mejor forma las características hidrogeológicas del acuífero.

Por estas razones, y por el hecho de que se ha encontrado coherencia entre los resultados obtenidos con los pozos geotécnicos, la geofísica, los pozos de exploración de agua y las pruebas de bombeo realizadas, se concluye que la información obtenida es válida para todo el sector del mencionado modelamiento.

3.- *Se hace presente al titular que para los efectos del levantamiento de información hidrogeológica, es necesario que para una correcta conceptualización del modelo se aboque directamente a elegir los mejores puntos para la obtención de ésta, y no aprovechar ciertas instalaciones u obras hechas con anterioridad, como por ejemplo, el uso de sondajes de exploración o geotécnicos, pues si bien pueden aportar información relevante, ellos tienen objetivos distintos.*

Respuesta:

Hacemos presente, en primer lugar, que cuando hidrogeológicamente los estudios se refieren a pozos de exploración, éstos se refieren a pozos de exploración de agua subterránea. Estos pozos de exploración de agua subterránea, fueron construidos específicamente por MLCC para obtener información hidrogeológica relevante para el Proyecto Caserones, y se han distribuido dentro del acuífero fluvio aluvional e incluso han penetrado en las rocas existentes desde la zona de Ramadillas con Caserones hasta el sector del Pulido, fundo Carrizalillo Grande. Estos pozos exploratorios, construidos y habilitados en 6", permitieron efectuar las primeras pruebas de bombeo

en el sector y establecer por primera vez una aproximación a las constantes elásticas del acuífero.

Se han construido además pozos exploratorios de agua subterránea en el sector del depósito de lamas, para obtener antecedentes sobre el acuífero existente asociado a areniscas del Jurásico, mediante pruebas de bombeo.

Sumados a estos pozos, se considera la información aportada por los sondajes geotécnicos (cercaos a 1.700 metros perforados), los cuales se construyeron para obtener información tanto de niveles de agua como de calidad de la roca presente.

A la fecha el Proyecto Caserones ha perforado y construido 18 pozos exclusivamente de exploración de agua subterránea, con más de 2.000 metros perforados.

Con los antecedentes expuestos, podemos asegurar a la autoridad que para la conceptualización del modelo hemos obtenido información hidrogeológica exclusiva en los mejores puntos seleccionados técnicamente.

En la figura adjunta se muestra la ubicación de los 18 pozos de exploración de agua construidos específicamente para el modelo hidrogeológico.

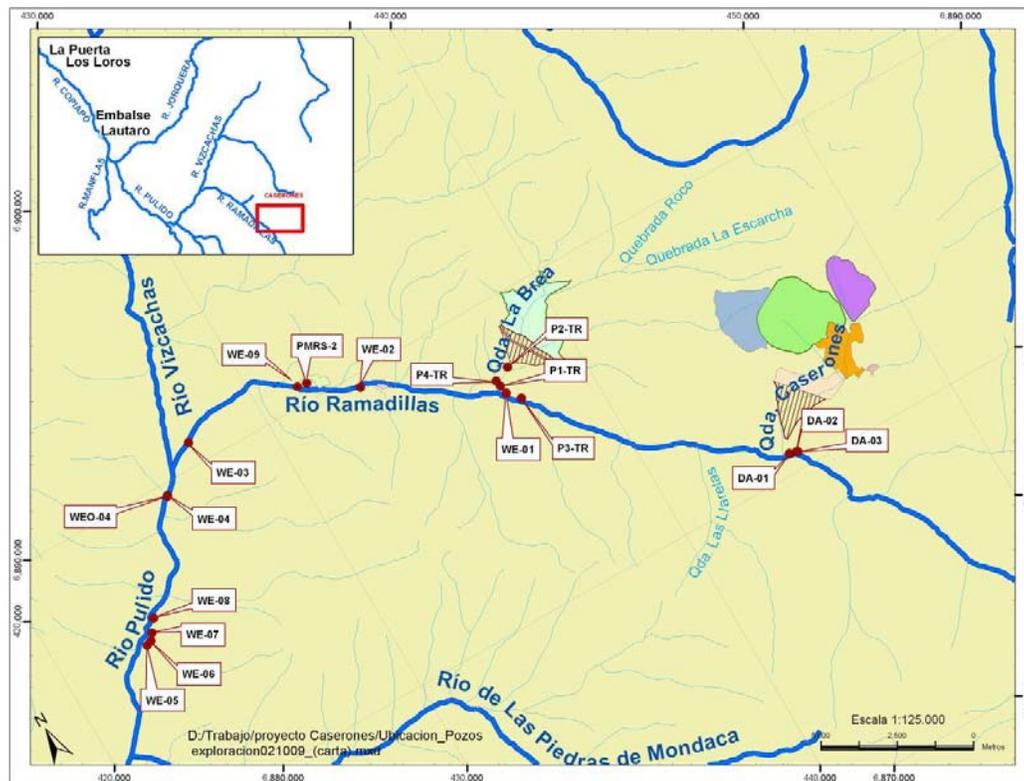


Figura 17: Ubicación Pozos de Exploración Agua Subterránea.

4.- *En el anexo 43 de la ADENDA 2, no se logró encontrar una Figura que ilustre la transmisividad de quebrada La Brea y Caserones, tal como se solicitó en la pregunta 49 del Ord. DGA Atacama N° 422 de fecha 22 de mayo de 2009.*

Respuesta:

En Anexo 34 se adjuntan planos con transmisividades en sectores La Brea y Caserones. En el caso de la quebrada La Brea (embalse de lamas) se presentan planos para los dos acuíferos. En el caso de la quebrada Caserones sólo se presenta plano con transmisividades para el acuífero superior, ya que para el acuífero inferior la transmisividad es igual en todo el dominio con un valor de 30 m²/d.

5.- *Se deja presente al titular que, si bien la Dirección General de Aguas dispone de registros históricos de fluviometría y pluviometría de un número importante de zonas del país, ello a partir de su red hidrométrica, es también cierto que en ningún caso le corresponde disponer de la información precisa que un proyecto privado requiera de forma particular.*

Respuesta:

Entendemos la posición de la DGA, pero la DGA debe también comprender que un proyecto público o privado no puede generar en un horizonte de tiempo razonable, por su cuenta y para un EIA, un número suficiente de datos hidrológicos que permita validar un determinado análisis estadístico. Al respecto lo que se hace en cualquier proyecto (público o privado), es trabajar con la mejor información hidrométrica disponible y extrapolar los datos existentes utilizando para ello las técnicas y metodologías aceptadas en el campo de la hidrología, con la finalidad de caracterizar hidrológicamente una determinada área.

Es en ese sentido que el Proyecto Caserones ha utilizado, validado y extrapolado la mejor información disponible en las estaciones hidrométricas de la DGA en el sector alto del río Copiapó, para ser utilizadas en el modelo hidrogeológico del sector.

6.- *El titular señala que de la definición de Línea de base de la Ley N° 19.300, se desprende que en ningún caso se hace la exigencia de determinarla y caracterizarla exclusivamente sobre la base de “datos reales”, sino que también es factible usar procedimientos y metodologías que permitan describir y caracterizar la Línea de Base de un sector en particular. Al respecto, es importante dejar presente que ello debe hacerse sobre supuestos sólidos, ciertos y acordes, y no sobre la aplicación de extrapolaciones en base a la información que pueda existir, pues se recuerda al titular, que dicho levantamiento de información es su tarea.*

Respuesta:

Aseguramos a la autoridad que en todos los casos donde se han utilizado procedimientos y metodologías que permitan describir y caracterizar la Línea de Base

de un sector en particular, éstos de han efectuado sobre supuestos sólidos, ciertos y acordes, y considerando la mejor información disponible, procesada de acuerdo con las metodologías normalmente aceptadas, la mayoría de ella obtenida de registros de organismos oficiales relacionados, entre los que se encuentra la propia DGA. En este sentido el Titular ha cumplido con su obligación de levantar toda la información disponible y atingente al Proyecto.

El levantamiento de información es sin duda nuestra tarea, y ello se ha efectuado, recolectando la información relevante que se encontraba disponible para el área de estudio. Esta información está relacionada con la adquisición de perfiles geofísicos TEM entre La Puerta y el sector de Caserones, construcción de pozos de exploración de agua, pruebas de bombeo, etc.

Las extrapolaciones a que se refiere la autoridad se han efectuado en aquellos casos en que la información simplemente no existe, y que no es posible generarla dentro de plazos razonables para el caso de un EIA. Ponemos nuevamente el caso, ampliamente discutido y explicado, del uso de la información hidrológica del área. No puede un proyecto generar datos hidrológicos en aquellos puntos donde no exista información, y que tengan validez estadística, en el tiempo en que se efectúa un EIA. Los datos con valor estadísticos son aquellos que representan una serie en el tiempo que se considera representativa, que en el caso de eventos climáticos es de al menos 15 años.

Relacionado con este punto, es necesario recordar que esta metodología es la que se enseña en universidades, cursos o seminarios especializados y que es la reconocida al menos en nuestro país como la forma correcta de hacer los cálculos en el ámbito de este tipo de proyectos. Representa el “estado del arte” actual en esta especialidad. Es así como, utilizando la misma metodología, se han evaluado importantes proyectos a nivel nacional, los cuales han modelado y proyectado sus efectos y han sido aprobados por la autoridad.

En definitiva, aseguramos a la Autoridad que MLCC, ha desarrollado sus estudios con la mejor información disponible, y procesándola de acuerdo con las metodologías reconocidas y actualmente en uso en el área de los recursos hídricos, obteniendo su resultados de acuerdo con los estándares normalmente aceptados.

7.- En relación a la línea base de calidad de aguas, se solicita al titular que sintetice toda la información de calidad de aguas por sector, por parámetro, en relación a la norma existente, tanto para aguas superficiales como para aguas subterráneas, requiriendo además análisis sobre ello.

Respuesta:

El análisis de calidad de aguas descrito en el Anexo 33 de la Adenda N°2, se ha clasificado en sectores, basado en las cercanías de las estaciones de monitoreos.

Es así como en el caso de las aguas subterráneas, el análisis se ha realizado en el conjunto de pozos que se ubican en 4 zonas claramente definidas: Quebrada La Brea, Río Ramadillas, Río Pulido y Río Copiapó, tal cómo se indica en la siguiente figura.

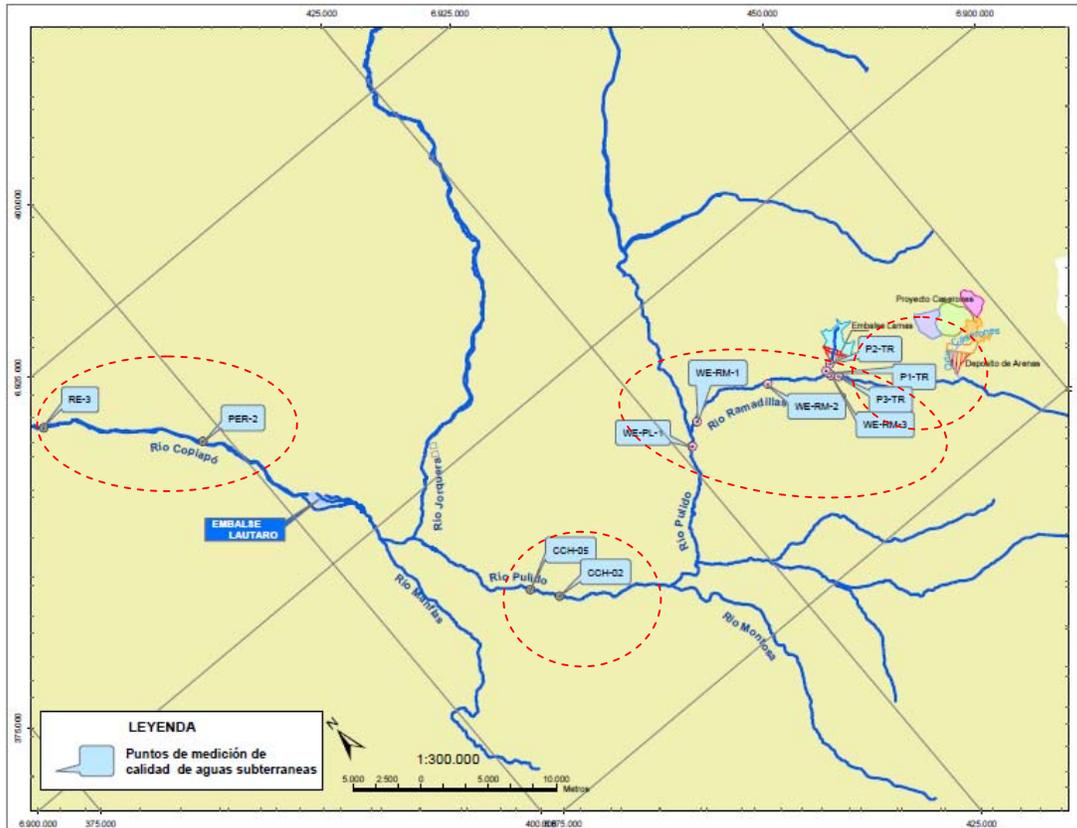


Figura 18: Sectorización para el Análisis de Aguas Subterráneas de 11 Estaciones de Monitoreo

En el caso de las aguas superficiales, el análisis se basó en tres sectores: Quebrada Caserones, Quebrada La Brea, y Río Ramadillas – Río Pulido.

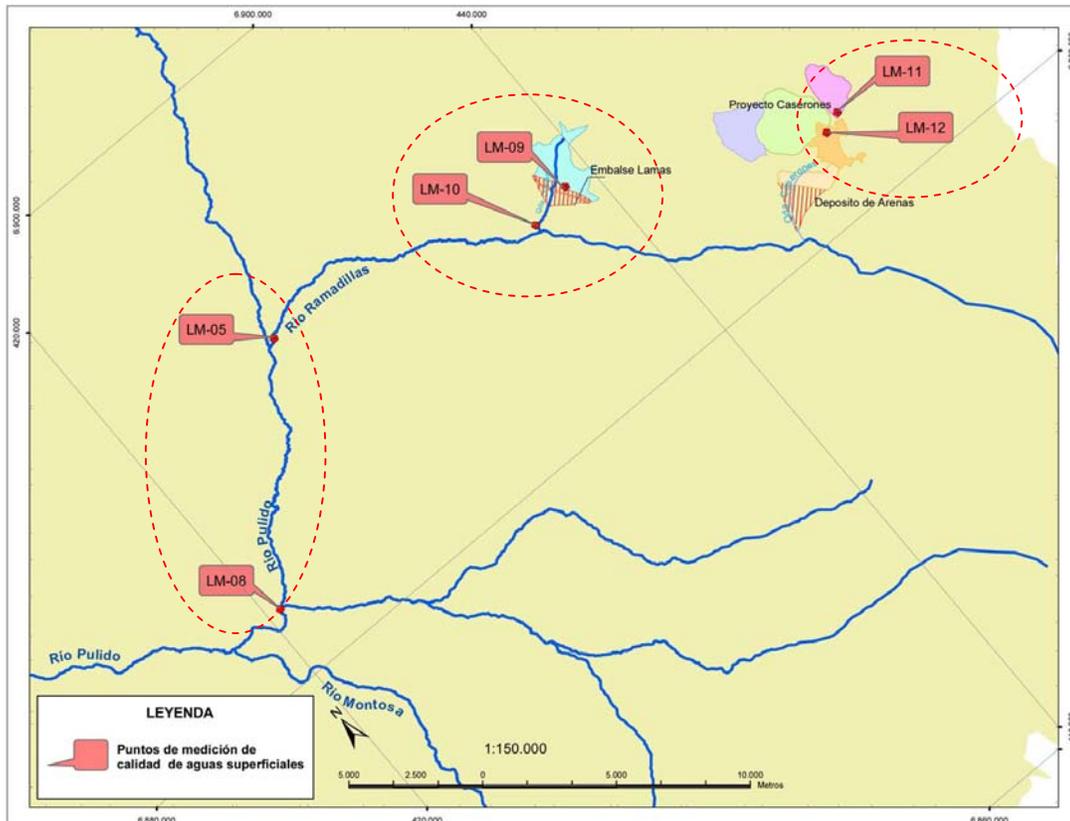


Figura 19: Sectorización para el Análisis de Aguas Superficiales de 6 Pozos de Monitoreo.

Para cada sector escogido, se analizaron los resultados de las campañas de monitoreo de acuerdo a parámetros generales (parámetros de terreno y físicos), y metales (parámetros químicos).

Finalmente, es necesario mencionar que los análisis que se presentan a continuación fueron realizados en base a la NCh 1.333/78 "Requisitos para Calidad del Agua para Diferentes Usos", para los siguientes parámetros:

Tabla 10: Parámetros Analizados

Físicos	Químicos		Adicionales
Turbiedad	Amoniaco	Manganeso	Alcalinidad
Color Verdadero	Arsénico	Mercurio	Aluminio
Olor	Cadmio	Nitratos	Arsénico Soluble
Sabor	Cianuro	Nitritos	Calcio
	Cloruros	Plomo	Condc. Especifica
	Cobre	Selenio	Cromo Hexavalente
	Comp. Fenólicos	Sól. Dis.Totales	Dureza Total
	Cromo Total	Sulfatos	Molibdeno
	Flúor	Zinc	Potasio
	hierro Total	Ph Lab.	Silice Disuelto
	Magnesio		Sodio

En el Anexo 22 de esta Adenda se presenta el detalle del análisis de calidad de agua realizado por sector y por parámetros.

8.- Respecto de la FIGURA N° 17 presentada en al ADENDA 2, denominada Superficie Equipotencial, se solicita al titular una figura similar pero que incluya también las líneas de flujo asociadas al área de la planta, no solamente las asociadas al sector del rajo.

Respuesta:

Se acoge observación y se incluyen las líneas de flujo en el mapa hidrogeológico de quebrada Caserones, presentado en el Anexo 20 de esta Adenda (ver plano en Anexo 1 de dicho informe).

9.- En relación a la información contenida en la TABLA N° 21 presentada en al ADENDA 2, denominada Sondajes Geotécnicos y Pozos Sector Embalse de Lamas, se solicita al titular que presente con esa misma información un mapa de isopiezas a una escala adecuada.

Respuesta:

En Anexo 21 de esta Adenda se adjunta el mapa hidrogeológico del sector de Embalse de Lamas (ver plano en Anexo al final de dicho informe). En él se han incluido las isopiezas de la zona en base a los niveles estáticos determinados por pozos y sondajes realizados en el sector.

Los niveles estáticos considerados son:

Tabla 11: Nivel Estático de Sondajes Geotécnicos y Pozos Sector Embalse Lamas

Sondajes	Coordenadas UTM PSAD 56		Nivel Aguas Subterráneas [m]
	Norte [m]	Este [m]	
WE-01	6.886.990	437.257	3,72
WP-01	6.886.976	437.262	4,22
P1-TR	6.887.291	437.201	12,6
P2-TR	6.887.715	437.716	45,4
P3-TR	6.886.597	437.599	7,8
P4-TR	6.887.503	437.170	26,0
SDL02	6.888.602	438.412	26,1
SDL03A	6.888.376	438.659	62,9
SDL04	6.888.036	438.857	42,0
SDL05	6.887.740	438.929	35,0
SDL06	6.887.023	439.221	11,0
SDL07	6.888.079	439.200	55,3
SDL09	6.887.699	437.123	50,6
SDL10	6.887.806	437.902	29,5
SDL11	6.887.568	437.167	25,2

10.- Sobre la zona no saturada en el sector donde se emplazará el relleno sanitario, se solicita al titular presentar antecedentes relacionados con la materia que permitan mayor conocimiento sobre el comportamiento de dicha zona dada la infiltración de líquidos lixiviados.

Respuesta:

Conforme se ha señalado en la respuesta N° 2, punto 5, sección 1 de esta Adenda, ante el muy improbable evento de acumulación de lixiviados, éstos serán acumulados en la capa de liner HDPE y bombeados con un camión limpiafosas para posteriormente ser enviados a una planta de tratamiento autorizada para el recibir este tipo de residuos líquidos.

De esta forma, no existirá posibilidad de que se genere infiltración de lixiviados desde el relleno sanitario.

6. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SITUACIONES DE RIESGO

1.Recurso Hídrico:

1.- En relación a la respuesta de la pregunta 5.1 de la ADENDA 2, se aclara que, sobre la materia, su pregunta corresponde a la formulada en Ord. DGA Atacama N° 422 de fecha 22 de mayo de 2009, número 88, la cual señala (textual): "Sobre la evaluación ambiental hecha por el titular respecto de la magnitud del impacto asociado a la componente hidrogeología, este Servicio estima que dado que la extracción de agua subterránea que pretende efectuar desde el sistema hídrico de la zona alta de la cuenca del río Copiapó, de ninguna manera, el titular puede asumir una nula valoración ambiental de ello, más aun, ello resulta impresentable para éste Servicio".

Respuesta:

El que se le atribuya nula valoración ambiental a la componente hidrogeología no quiere decir que se hayan obviado eventuales efectos de la extracción de agua sobre distintos componentes del entorno, solamente que la componente hidrogeología, per se, no constituye parte de los efectos, características o circunstancias del artículo 11° de la ley 19.300, regulada a su vez por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA).

Sin perjuicio de lo anterior, se han evaluado los efectos de la extracción de agua por parte del proyecto sobre las distintas componentes del entorno, habiéndose verificado, en el sector Tranque Lautaro-La Puerta (donde surgen las aguas subterráneas producto del desplazamiento vertical del basamento rocoso), que no existen efectos ambientales asociados a los fenómenos de surgencia, como es posible observar en Anexo 4 de esta Adenda.

2.- El titular señala que retira la propuesta de un cambio de fuente de abastecimiento como alternativa para disponer de recursos frescos para su proceso, enfatizando que también con ello retira el aporte de agua desalada planteada en su ADENDA 1. Al respecto, se deja en claro al titular, que las medidas que proponga al efecto deben corresponder a medidas ciertas y concretas y no simples expectativas, pues, en ese sentido, solo constituyen incertidumbres. Así también, no deja de llamar la atención el hecho que el titular, según se desprende de sus dichos, estaría ofreciendo un aporte en agua desalada a cambio de contar favorablemente con un cambio de fuente de abastecimiento. Al respecto, se aclara e insiste nuevamente al titular que, toda solicitud tramitada ante ésta Dirección necesariamente requiere de un análisis técnico – administrativo, y que una tramitación no implica en lo absoluto una autorización, y menos aún un resultado favorable, pues para ello es que se efectúa un riguroso análisis de los antecedentes disponibles.

Respuesta:

Se acoge la observación.

3.- El titular se ha esforzado en plantear que el nivel de extracción de agua que pretende extraer del sistema hídrico de la cuenca del río Copiapó no genera un

impacto ambiental. Al respecto, se reitera e insiste al titular lo que se indica en el artículo 11° de la Ley General de Bases del Medio Ambiente respecto de los efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, entre ellos el agua, asociado a la ejecución de su proyecto, y referido en particular a la extracción continua y permanente de agua fresca desde el acuífero de la cuenca del río Copiapó que estima para el mismo. Al respecto, como ya se ha señalado anteriormente, si bien es cierto que existe un cuerpo legal reglamentario que se supone lleva a la práctica lo indicado en la mencionada Ley. No obstante ello, es también cierto que, de lo establecido en su artículo 11° se entiende que su sentido natural y obvio es de total aplicación a la situación de extracción de agua estimada para el proyecto en relación al actual déficit hídrico existente en el acuífero de la cuenca del río Copiapó, por cuanto, la formulación de un proyecto de las características de extracción de agua subterránea desde dicho acuífero por parte del titular debe necesariamente considerar para tales efectos dicha línea base. En vista de ello, en el contexto de la presente evaluación en el SEIA, se reitera nuevamente al titular que replantee su proyecto en lo que respecta a la extracción de agua fresca.

Respuesta:

El proyecto Caserones se ha planteado con utilización de derechos consuntivos, permanentes y continuos, previamente constituidos en la cuenca de Copiapó. En ese sentido, su uso ha sido, es y será independiente de la ejecución del presente proyecto, pudiendo estos ser utilizados en cualquier actividad de acuerdo a lo que el Código de Aguas vigente permite. De acuerdo a esto, el proyecto Caserones no genera un impacto ya que utilizará los derechos de agua constituidos que de cualquier modo, podrán ser utilizados por el propietario de éstos, sea este el titular o un tercero.

En todo caso, el Proyecto consciente del escenario, hídrico generado por la sobreexplotación del acuífero por parte de la totalidad de usuarios de la cuenca, ha hecho todos los esfuerzos técnicos para bajar su consumo de agua, llegando a 518 l/s, destinados principalmente a su proceso de concentración de minerales, con un make-up equivalente a 0,30 m³/t, el más bajo del país.

La única alternativa técnica, económica y jurídicamente viable que dispone hoy el proyecto, es extraer esta agua desde pozos ubicados en la zona alta (aguas arriba de La Puerta) de la cuenca del río Copiapó.

De los 1.095,5 l/s en derechos de aprovechamiento subterráneos consuntivos, permanentes y continuos, que el titular ha adquirido en el valle, 864,5 l/s se ubican en la parte alta, aguas arriba de La Puerta. De estos últimos se extraerá y bombeará el agua para abastecer el proyecto.

Además, atendiendo las inquietudes planteadas por la comunidad y autoridades regionales en actividades de participación ciudadana como asimismo en los ICSARAs

emanados del proceso de evaluación del EIA del proyecto, hemos presentado, tanto en el EIA como en las Adendas 1 y 2, diferentes medidas voluntarias de apoyo a la sustentabilidad hídrica del valle, en las ICSARAs 1 y 2, algunas de las cuales han sido calificadas como de inciertas y no consideradas efectivas como aportes reales a mejorar la situación hídrica del valle.

Consistentemente con la voluntad del Proyecto de contribuir a la sustentabilidad hídrica del valle y como respuesta a la inquietud de la autoridad respecto a la certeza de las medidas propuestas, se presentan a continuación medidas voluntarias de apoyo a la sustentabilidad hídrica del valle:

- 140 l/s de agua desalinizada entregados en el canal Malpaso.
- 40 l/s como resultado del reemplazo de plantaciones en el fundo Carrizalillo Grande detallado en el Anexo VII-5 del EIA y en el Anexo 45 de la Adenda 2.
- 50 l/s por la suspensión de la extracción del pozo Deliber 1 (con derechos por 100 l/s con un uso agrícola equivalente a 50 l/s promedio anual). Ver Informe en Anexo 32 de esta Adenda.
- 80 l/s producto de un programa de mejoramiento gestión hídrica. Ver Informe en Anexo 33 de esta Adenda.

El efecto de este conjunto de medidas en la escorrentía aguas abajo de La Puerta se presenta en la siguiente figura.

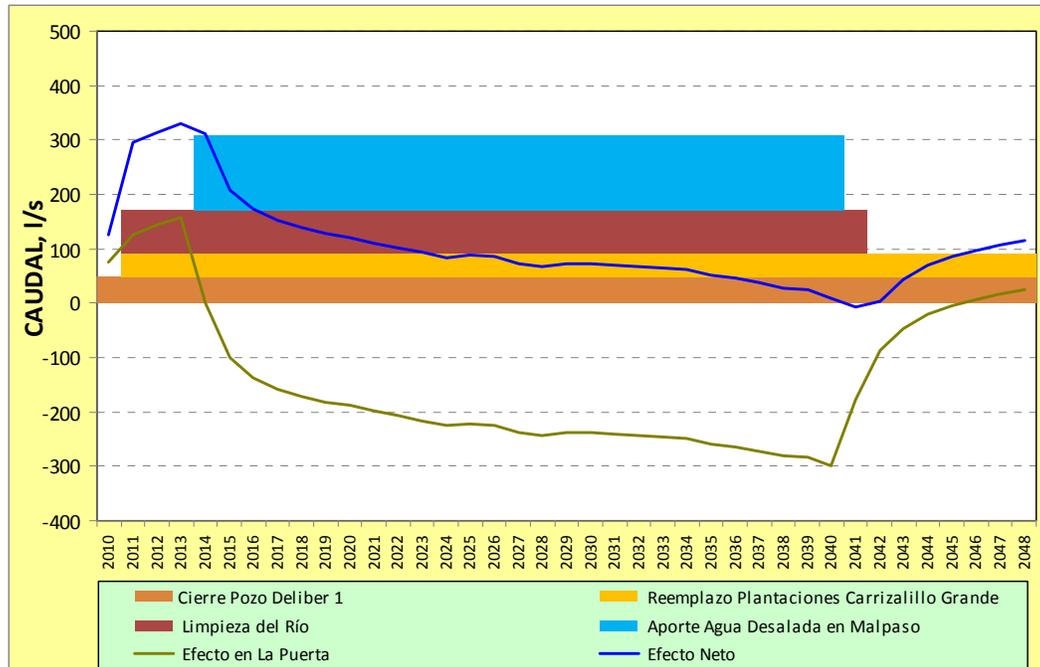


Figura 20: Efecto Neto sobre la Escorrentía aguas abajo de La Puerta.

En conjunto con lo anterior, retiramos el esquema denominado Balance Neutro presentado en la Adenda 2 y las siguientes medidas allí indicadas: Construcción de un canal de bajo flujo en el embalse Lautaro, Programa de Estimulación de Precipitaciones y Adquisición de Derechos Superficiales para Infiltración.

En caso de que el efecto del Proyecto corregido en La Puerta supere 310 l/s, el Proyecto aportaría hasta 18 l/s como se muestra en el Plan de Contingencia ilustrado en la tabla siguiente.

Tabla 12: Plan de Contingencia Ilustrado

ACCIONES	Caso	Reducción consumo	Aumento Aporte
Consumo	518	500	518
Caudal en La Puerta			
Sin Proyecto (corregido por Año Hidrológico y Otros Consumos)	2.200	2.200	2.200
Máximo Efecto Proyectado	-328	-328	-328
Medido	1.872	1.872	1.872
Aportes			
Carrizalillo Grande	40	40	40
Deliber 1	50	50	50
Limpieza Río	80	80	80
Agua Desalada	140	140	158
Total	310	310	328
Balance	-18	0	0

El Proyecto ha modelado hasta ahora los efectos de sus extracciones considerando que una vez concluida su operación, los pozos que se encontraban en uso agrícola al momento de la adquisición, y que en el sector alto representan derechos por 380 l/s volvían a esta condición de extracción. Esta condición ha sido modificada comprometiéndose el proyecto a suspender la extracción desde estos pozos por un período de 8 años contados desde el término de la operación del Proyecto.

4.- Se aclara al titular que, el presente proceso de evaluación ambiental está referido a hechos concretos y cuantificables, por lo tanto, en ese sentido, se insiste al titular que no es correcto para efectos de evaluar ambientalmente el que permanentemente señale que dispone de 1.095,5 l/s en derecho y que de estos solo utilizará 580 l/s, y

ahora que dado la optimización sobre el uso del recurso plantea solo el uso de 518 l/s, pues se insiste, no se está evaluando el total de derechos que posee, y menos aún se está desconociendo tal titularidad, sino que simplemente el objeto de evaluación sobre la materia está referido a la cantidad de esos derechos que pretende utilizar para el desarrollo de su proyecto minero.

Respuesta:

Se acoge la observación.

5.- Se insiste al titular en que debe simular en el modelo contemplado zonas de balance, las que al menos deben definirse en aquellos puntos donde el titular proyecte sus extracciones desde el sistema hídrico de la cuenca del río Copiapó.

Respuesta:

De acuerdo a lo solicitado por la autoridad, se ha modelado dividiendo en dos zonas el área donde el proyecto considera las extracciones. Posteriormente, con los resultados del modelamiento se realizó el balance para cada zona. Estos balances se muestran a continuación.

Tabla 13: Zonas de Balance

Situación Actual							
Zona	Recarga			Descarga			
	Flujos Laterales	Infiltración embalse	Infiltración desde cauces	Riego	Evapotranspiración Natural	Vertientes	
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
1	449		306	242	131		
2	51	1.087		369	245	906	
Total	500	1.087	306	611	376	906	
Total		1.893			1.893		
Situación con Proyecto							
Zona	Recarga			Descarga			
	Flujos Laterales	Infiltración embalse	Infiltración desde cauces	Riego	Evapotranspiración Natural	Proyecto	Vertientes
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	449		306	202	131	164	
2	51	1.087		219	245	354	578
Total	500	1.087	306	421	376	518	578
Total		1.893			1.893		

La tabla anterior muestra los balances hídricos de las aguas subterráneas comparando la situación actual, sin proyecto, y la situación futura con proyecto, para la condición de máximo efecto en La Puerta.

La Zona 1 corresponde al sector aguas arriba del Embalse Lautaro, y la Zona 2 al sector desde el embalse hasta La Puerta.

Los valores totales representan el balance consolidado de los dos sectores, es decir toda la cuenca superior del Río Copiapó hasta el sector La Puerta.

Al comparar los valores totales de Descarga para las dos situaciones, se observa que el proyecto genera cambios sobre los caudales del Riego (bombeo de pozos) y las Vertientes (afloramientos en sector de La Puerta).

En el caso del Riego se debe a que 8 pozos que actualmente están extrayendo 190 L/s promedio para uso agrícola, pasaran a formar parte del abastecimiento del proyecto.

En las Vertientes hay una disminución neta de 328 L/s, entre ambas situaciones.

6.- El titular señala que, en relación al efecto sobre las escorrentías superficiales en el sector La Puerta, se debe considerar que cualquier balance superficial efectuado entre el Embalse Lautaro y La Puerta no es válido ya que entre estos sectores el caudal es regulado por la operación del embalse. Al respecto, cabe tener presente que, esa regulación, puede ser considerada como hecho cierto en lo que respecta a aguas superficiales (descarga desde la compuerta del embalse), sin embargo, en lo que respecta a aguas subterráneas, si bien es cierto que existe un grado de infiltración en la base del embalse, ello constituye una condición de borde que tiene asociado un nivel de incertidumbre, y que el titular maneja como hecho cierto, lo cual evidentemente corresponde a una hipótesis que debe ser aún probada. Si en estudios de éste Servicio ello se ha considerado como una condición de borde, cabe señalar ésta es solo una condición referencial y del todo mejorable, sin embargo, el titular debe tener consideración que para efectos de la evaluación ambiental de su proyecto, dicha falencia en la información disponible conlleva obviamente resultados inciertos.

Respuesta:

Como se ha indicado en esta Adenda, MLCC ha desarrollado sus estudios con la mejor información disponible, y procesándola de acuerdo con las metodologías reconocidas y actualmente en uso en el área de los recursos hídricos, obteniendo su resultados de acuerdo con los estándares normalmente aceptados.

En particular, si bien es cierto que el valor de la infiltración en la base del embalse Lautaro puede tener un cierto nivel de incerteza, lo relevante para efectos de la modelación es que se cuenta con un valor cierto que corresponde a los afloramientos entre el embalse y La Puerta, que es del orden de los 1.000 l/s, correspondiente a la diferencia histórica entre las mediciones de las estaciones fluviométricas “Copiapó en embalse Lautaro” y “Copiapó en La Puerta”. Por lo tanto, el caudal pasante bajo el embalse tiene que cumplir con generar estos afloramientos más extracciones existentes y la evapotranspiración de la zona. Si se disminuye el caudal infiltrado en la

base del embalse Lautaro, en el modelo se debe aumentar el caudal que viene desde aguas arriba para mantener el mismo caudal pasante.

7.- En relación a los niveles freáticos iniciales considerados en el modelo hidrogeológico de la zona alta de la cuenca del río Copiapó, el titular indica que ha utilizado los niveles asociados a los registros que ésta Dirección considera en dicha zona. Al respecto, en la TABLA N° 4.1 del Anexo 38 de la ADENDA 2, denominada Niveles Medios Freáticos, se observa que, el titular considera registros de niveles con información medida desde el 1986 hasta el 2007, en algunos casos. No obstante ello, llama la atención el hecho que no haya utilizada información reciente, existiendo ésta, la cual comparativamente como promedio de los últimos años registra valores de descenso mayores que los presentados por el titular.

Respuesta:

Se acoge la observación. En la actualización del modelo, presentado en el Anexo 26 de esta Adenda, se han incorporado los valores actualizados de niveles en los pozos de observación con información de la DGA, los que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 14: Niveles de Pozos Actualizados

Nombre Pozo	Nivel Medio (m)	Período Utilizado
Iglesia Colorada	16,00	Nov 1986 -Ene 2009
Quebrada Seca	13,90	Nov 1986 -Ene 2009
Fundo Rodeo	56,78	Nov 1986 -Ene 2009
Cabo de Hornos*	36,02	Feb 1989 - Jul 1998
Junta Manflas	24,66	Feb 1989 - Ene 2009
Embalse Lautaro	0,69	Nov 1986 -Ene 2009
Algarrobo La Virgen (E. Lautaro)**	15,60	Nov 1986 -Ene 2009
Quebrada Calqui**	13,97	Nov 1986 -Ene 2009
Pueblo San Antonio	12,93	Nov 1986 -Ene 2009
Vegas El Giro*	8,45	Nov 1986 -Mar 2002
Escuela 17 Los Loros	22,29	Nov 1986 -Ene 2009
Fundo La Puerta*	0,19	Nov 1986 - Dic 1999

* No hay datos de actualización.

** Las lecturas de actualización son igual a 0,0.

No obstante lo anterior, se realizará una revisión y actualización del modelo utilizando los niveles medidos en los pozos previo al inicio del Proyecto. Si se generan efectos sobre las curvas de respuesta de la escorrentía en La Puerta, éstas estarán cubiertas por el Plan de Contingencia descrito en la respuesta N° 3, punto 1, sección 6 de esta Adenda.

8.- En relación a la forma en que el titular aborda las descargas desde las extracciones de agua en el sector aguas arriba del sector La Puerta, se estima que el titular debe

considerar todas las descargas puntuales que existen, las que no corresponden a 21 como plantea el titular a través de métodos indirectos (evapotranspiración).

Respuesta:

Se aclara que las 21 descargas consideradas corresponden a las extracciones sólo por parte del Proyecto. El escenario previo que significó la calibración del modelo incluyó todas las descargas estimadas de uso agrícola al momento de la modelación.

Estas descargas se determinaron mediante la determinación de áreas plantadas visualizadas en una imagen satelital y la tasa de evapotranspiración conocida para el área. Este análisis, ponderado por una razón de usos entre aguas subterránea y aguas superficiales, permite establecer el valor de las descargas existentes al momento de modelar. Conociendo la ubicación de estas descargas, que se estimaron en 611 l/s, se asimilaron a los pozos con derechos que se encontraban en el entorno.

9.- *Sobre la calibración del modelo, el titular deberá considerar valores actualizados de niveles.*

Respuesta:

Se acoge la observación. Ver respuesta N° 7, punto 1, sección 6 de esta Adenda.

10.- *El titular indica que para correr el modelo, ahora ha cambiado el paso de tiempo a un periodo mensual. Al respecto, se solicita que indique si sus extracciones se consideran en uso de manera continua. Sobre la materia, se solicita al titular que corra el modelo con todas las extracciones aguas arriba del sector La Puerta, considerando los respectivos momentos de uso de esas extracciones.*

Respuesta:

Las extracciones del Proyecto Caserones se consideran continuas de acuerdo a la tabla de descargas informadas en el Anexo 38 de la Adenda N° 2.

El modelo se ha corrido con todas las extracciones estimadas aguas arriba de La Puerta, lo que determinó el período de calibración. Estas extracciones se han distribuido mensualmente de acuerdo al uso agrícola estimado.

11.- *Sobre las graficas de descensos de niveles mostradas como resultados en el Anexo 38 de la ADENDA 2, se observa en todas las graficas un fuerte descenso, cuyo nivel de recuperación al menos es a 20 años, teniéndose como horizonte de recuperación 50 años de todos los pozos contados desde el cierre del proyecto, lo cual resulta al menos impresentable*

Respuesta:

En relación a esta preocupación de la autoridad, se ha cambiado la estrategia de extracción de los pozos de MLCC, de tal forma de disminuir los descensos y el período

de recuperación de los niveles. A diferencia de la versión anterior, donde los pozos en uso agrícola previo a su adquisición volvían a esa condición una vez que terminaba el Proyecto, en la estrategia actual se dejará de extraer desde estos pozos una vez culminada la operación. El informe de la modelación con esta nueva estrategia se presenta en Anexo 26 de esta Adenda, el cual incluye las nuevas gráficas de descensos de niveles.

Sin perjuicio de lo anterior, a continuación se muestra el procedimiento que regulará la extracción de agua desde los pozos del Proyecto.

- El Plan de Manejo Dinámico del Proyecto (PMD), descrito en el Anexo 27 de esta Adenda, tiene como objetivo controlar las desviaciones en el descenso modelado, de los niveles dinámicos en el área donde se encuentran los pozos asegurando el suministro de agua al proyecto.
- El descenso observado en cada área gatilla el PMD cuando se obtiene un descenso superior al 20% por sobre lo estimado en el modelo hidrogeológico, con un mínimo de 1 m/año.
- Al gatillarse los umbrales, las extracciones del proyecto disminuirán en el sector afectado y aumentará en otros sectores en función de los derechos disponibles.
- Si el ejercicio de los derechos totales de MLCC en el área de sus extracciones no permite suplir el abastecimiento del Proyecto, la Compañía solicitará la prorrata del recurso aguas arriba de La Puerta.

12.- *En relación al modelo hidrogeológico, se solicita al titular indicar si el paso de tiempo mensual lo ha aplicado a cada una de las variables de entrada al mismo. De no ser así, se solicita que considere para todos los efectos ese paso de tiempo.*

Respuesta:

Efectivamente el paso del tiempo mensual se ha aplicado a cada una de las entradas al modelo. Estas condiciones han sido presentadas en el Anexo 38 de la Adenda N° 2, denominado "Modelo Hidrogeológico actualizado, Cuenca Río Copiapó hasta sector de La Puerta".

13.- *En relación a las recargas, se solicita al titular que indique qué variables considero al efecto. Sobre ello, se insiste en que los eventuales aportes de precipitación artificial no sean considerados por cuanto no son medidas reales y ciertas.*

Respuesta:

En relación a las recargas, las variables que se consideraron son los ingresos laterales, infiltraciones desde el embalse Lautaro e infiltraciones desde cauces, las que se describen en la respuesta N° 5, punto 1, sección 6 de esta Adenda.

Se aclara que no se consideraron eventuales aportes del programa de estimulación de precipitaciones a las recargas. La información en mayor detalle se presentó en el Anexo 38 de la Adenda N° 2, denominado “Modelo Hidrogeológico actualizado, Cuenca Río Copiapó hasta sector de La Puerta”.

14.- *Una disminución en los niveles de agua como la presentada en los resultados del modelo dan cuenta de un impacto sobre la disponibilidad de recursos en la cuenca del río Copiapó, lo cual se suma a la actual situación hídrica de la misma. En vista de ello, se insiste al titular en que replantee su proyecto sobre la base de esa consideración y estime otra vía de abastecimiento de agua para su proyecto.*

Respuesta:

El Proyecto afecta los caudales superficiales pasantes en el sector de La Puerta, y aguas abajo de la misma. El Proyecto se hace cargo de este efecto mediante medidas voluntarias que significan un aporte descrito en esta Adenda en la respuesta N° 3, punto 1, sección 6. Se incluyen entre otros aspectos, la desalinización de agua de mar por 140 l/s, la que será entregada en el Canal Malpaso.

15.- *En relación a la adquisición y no uso de derechos agrícolas y mineros por un total de 108,75 l/s planteado por el titular, se solicita que indique cuál es el nivel de uso de esos derechos. Sobre la materia, si el titular ha enfatizado durante toda la evaluación del su proyecto que su modelo solo está acotado hasta el sector La Puerta, la medida señalada resulta inconsistente desde el punto de vista del balance hídrico, por cuanto el mismo titular señala que éstas adquisiciones están referidas al Sector Medio y Bajo de la cuenca, los cuales se encuentra fuera del área modelada. En ese contexto, se solicita nuevamente al titular que replantee el volumen de control de su modelo.*

Respuesta:

Tal como se ha mencionado en la Respuesta N° 3, punto 1, sección 6, la medida voluntaria de adquirir y no usar derechos, ha sido retirada del conjunto de medidas voluntarias propuestas.

16.- *Respecto de la equivalencia de uso de agua fresca para la actividad agrícola y minera que el titular plantea, éste Servicio señala sobre la materia que, una comparación al efecto, en la práctica requiere, además de la tasa de uso respectiva, evaluar el hecho que no es lo mismo extraer desde una captación de agua subterránea de manera continua y permanente un caudal definido, a extraer dicho caudal en forma alternada durante el año, como es el caso del uso de agua para fines agrícolas, cuya actividad tiene definida una temporada o periodo de riego que permite de algún modo, un tiempo mayor de recuperación del acuífero explotado en comparación al mínimo o casi nulo tiempo de recuperación que se tiene con una extracción de aguas subterráneas que alimentan plantas de procesos mineros. Dicha*

situación, se agudiza aún más frente a un escenario como el que tiene el sistema hídrico de la cuenca del río Copiapó.

Respuesta:

Concordamos con la autoridad que las curvas de descenso de un área son distintas si la sometemos a una extracción continua, como es el caso minero, o a una extracción temporal, como es el caso agrícola. Si la comparación se hace contra el mismo volumen anual extraído, los descensos en el caso agrícola serán bruscos mientras bombea, y se recuperan en el período de no uso. El caso minero por su parte produce un descenso promedio a nivel mensual. En el largo plazo, como se trata de extraer el mismo volumen de agua, los descensos serán similares.

En el caso del modelo hidrogeológico presentado (de paso mensual), las extracciones agrícolas se extraen temporalmente de acuerdo a su uso, y el escenario minero impuesto considera una extracción de acuerdo al uso minero. Estos antecedentes han sido considerados de esta forma en el modelo hidrogeológico correspondiente.

17.- Respecto de lo señalado anteriormente, cabe dejar presente también que, no es interés de éste Servicio discriminar o diferenciar sobre qué actividad es mejor o peor en términos del uso más eficiente de los recursos hídricos, simplemente se plantea que el titular no puede sustentar aseveraciones sobre el aporte que significa no utilizar todos sus derechos de aprovechamiento de aguas, y establecer equivalencias de uso, pues no son efectivas en los términos planteados.

Respuesta:

El Proyecto considera los derechos en uso agrícola al momento de su adquisición, como línea base para la estimación del efecto de las extracciones del Proyecto en la escorrentía en La Puerta.

18.- En relación al aporte en la recarga por efecto de la estimulación de precipitaciones artificial planteada por el titular, se insiste en que no puede considerarla como medida cierta, pues ésta aún es una iniciativa en desarrollo experimental, cuyo comportamiento resulta por el momento errático, por lo tanto, no puede considerarse en lo absoluta mientras no existan antecedentes concretos del aporte que ello podría generar.

Respuesta:

Tal como se ha mencionado en la respuesta N° 3, punto 1, sección 6, la medida voluntaria de realizar un Programa de Estimulación de Precipitaciones ha sido retirada del conjunto de medidas voluntarias propuestas, siendo reemplazada por otras que se mencionan en la misma respuesta.

19.- Se enfatiza al titular respecto del paso de tiempo considerado para efectos de la simulación, por cuanto mensualmente existe la ocurrencia de variaciones que deben

necesariamente ser consideradas. Ejemplo de ello es el uso agrícola de los recursos hídricos por temporada, las variaciones en la recarga y niveles de evaporación, por señalar algunos.

Respuesta:

Estamos de acuerdo con la autoridad en que el ideal del paso de tiempo en el modelo es el paso mensual. Es por ello que éste haya sido el paso utilizado para el modelo presentado en el Anexo 38 de la Adenda N° 2, denominado “Modelo Hidrogeológico actualizado, Cuenca Río Copiapó hasta sector de La Puerta”.

Los detalles de las distintas variables que se utilizaron en el modelo se entregan en Anexo 26, en donde se observa que todas han sido consideradas con paso mensual

20.- *Se insiste al titular que el nivel de extracción de agua que pretende utilizar desde la zona alta de la cuenca del río Copiapó si tiene impacto ambiental asociado. Al respecto, se insiste en que la Ley 19.300 si contempla en su sentido natural y obvio el efecto sobre la disponibilidad de los recurso hídricos, tal como se ha señalado ya en el presente documento y en pronunciamientos anteriores de ésta Dirección.*

Respuesta:

Con relación a lo establecido en la Ley 19.300 y su Reglamento se ha detallado tanto en el EIA, como en sus Adenda, que la utilización de aguas subterráneas para el abastecimiento del Proyecto, no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, considerando las letras n.1 a n.5 del artículo 6 del RSEIA.

21.- *El titular señala en el documento del Anexo 16 de la ADENDA 2, denominado Estudio de Riesgos Geológicos del Sitio Destinado al Acopio de Arena que, dadas las características topográficas (laderas con pendientes entre 22° a 26°) y las características de los coluvios que cubren pendientes, el riesgo más probable que puede ocurrir en el sector es el derrame de detritos pendiente abajo, fenómeno de probabilidad media de ocurrencia y de bajo impacto para el acopio de arena. Al respecto, se solicita al titular que explique como se justifica lo consultado en la pregunta N° 72 del pronunciamiento anterior de éste Servicio sobre la ADENDA 1, esto es (textual): “Respecto del tipo de suelo asociado al área de emplazamiento del depósito de arenas, y de acuerdo a lo indicado en el Informe de Geología Sector Mina y Quebrada Caserones presentado como anexo a la presente Adenda, éste Servicio considera que la ubicación de dicho depósito corresponde a un lugar vulnerable a procesos de remoción en masa de los depósitos coluviales ubicados en la parte alta, ello en consideración de la alta pendiente local que existe en el área en particular, por lo tanto, se solicita al titular que replantee dicho aspecto”.*

Respuesta:

La zona en donde se ubicará el depósito de arenas corresponde a la parte baja de la quebrada Caserones en cuyas laderas se ha depositado, por efecto del crioclastismo y la gravedad, un espesor de depósitos coluviales cuyas características más notorias son la alta angularidad de los clastos y el tamaño heterogéneo de ellos, lo que denota un escaso o nulo transporte del material. Otra característica importante es que el material se presenta con muy poca o nula alteración y/o meteorización.

Estas características se traducen en un grado de trabazón muy alto entre los clastos y por lo tanto un ángulo de fricción interna elevado (35°), lo que favorece la permanencia del coluvio en las laderas, las que tienen pendientes entre 22° a 26° y sólo en algunos casos hasta 30° (en la zona de la curva de la quebrada Caserones).

Los ensayos de laboratorio hechos en estos coluvios que se indican en la siguiente tabla, confirman las características ya señaladas.

Tabla 15: Parámetros Geotécnicos Depósitos Coluviales.

Propiedad	Valor
Densidad Húmeda, γ_m (t/m^3)	1.9
Cohesión, c (t/m^2)	0.5
Angulo de fricción interna, ϕ ($^{\circ}$)	35
Coefficiente de Poisson, ν	0.35
Velocidad de ondas de Compresión [m/s]	1,000-1,400
Módulo de Deformación, E_s (t/m^2) estático	6,000
Módulo de Deformación, E_s (t/m^2) cíclico	18,000
Coefficiente de Permeabilidad, k (cm/s)	1×10^{-3} a 1×10^{-4}

Por lo tanto, se puede asegurar que los coluvios de las laderas en donde se instalará el Depósito de Arenas tienen características de depósitos autosostenidos geomecánicamente.

La forma de los coluvios en el sector corresponde a una típica forma en cuña, que se adelgaza pendiente arriba, hasta llegar a 0 m de espesor, en las partes más altas, y alcanzando espesores de 10 a 20 m en el pie de los taludes, esto es, al nivel de la quebrada Caserones.

La influencia del agua de precipitaciones, de acuerdo con las condiciones climatológicas del sector no es importante, ya que el volumen de precipitaciones anual no supera los 50 mm/año y nunca es superior a los 30 mm/mes, lo que se considera insuficiente para el desarrollo de remociones en masa importantes (Ayala-Carcedo, Durán y Peinado, 1988) en donde se indica que precipitaciones en forma de lluvia sobre 60 mm/hora pueden dar origen remociones en masa. Luego la única posibilidad de generar remociones en masa sería la ocurrencia de una fusión repentina de nieves durante la primavera o una precipitación anormal en forma de lluvia (>60 mm/hora),

condiciones que no tiene posibilidades de darse bajo las condiciones climáticas actuales, especialmente para las precipitaciones en donde la máxima precipitación conocida para Atacama fue en el año 1987 en el mes de julio (precipitación centenaria) y que en el área, además solo habría ocurrido en forma de nieve.

Las únicas remociones en masa, de poca importancia, que se registran en las laderas corresponden a desplazamientos de coluvios superficiales en forma de canales de erosión y/o difusos, los que ocurren durante la primavera debido a la fusión de la nieve y que comprometen sectores pequeños de las laderas y que no revisten ninguna clase de riesgo importante para el Depósito de Arenas.

Es por todo lo anterior que el riesgo de derrames de detritos desde las laderas se ha considerado un peligro débil de ocurrencia media y de bajo impacto para el Depósito de Arenas. Sin embargo, este riesgo será controlado durante la construcción del proyecto mediante la instalación de mallas de contención de detritos en aquellas zonas en que sea necesario.

Por lo tanto, la preocupación de la autoridad ha sido considerada en los análisis y posteriores diseños implementados en las obras del sector.

En Anexo 7 de esta Adenda se entrega el informe de Evaluación de Riesgos Geológicos actualizado, en el que se detalla la caracterización de los Riesgos Geológicos y una posterior estimación cuantitativa sobre el riesgo de su ocurrencia y los efectos que pudieren tener sobre el Proyecto en cada una de sus partes o en su totalidad. Una de las áreas que se analizan corresponde a la Quebrada Caserones.

22.- *Respecto de lo observado en la FIGURA N° 31 presentada en la ADENDA 2, denominada Esquema de Perfil Longitudinal quebrada Caserones, Sector Depósito de Arenas, Escenario con Proyecto, se solicita al titular que detalle cuál es el efecto de discontinuidad en el nivel freático de ese sector acuífero producto del emplazamiento de la zanja cortafuga.*

Respuesta:

No existe una discontinuidad en el nivel freático del sector de emplazamiento de la zanja cortafuga, asociada al depósito de arenas en la quebrada Caserones. Lo anterior, dado que el nivel freático original (situación sin proyecto), desciende respecto a la situación con proyecto producto de la intercepción de los flujos superficiales y sub-superficiales que ingresan al sector.

La intercepción de estos flujos ocurre por la construcción de bocatomas de alta montaña que atraviesan los sedimentos, y alcanzan la roca basamental dispuestas de acuerdo a la siguiente figura:

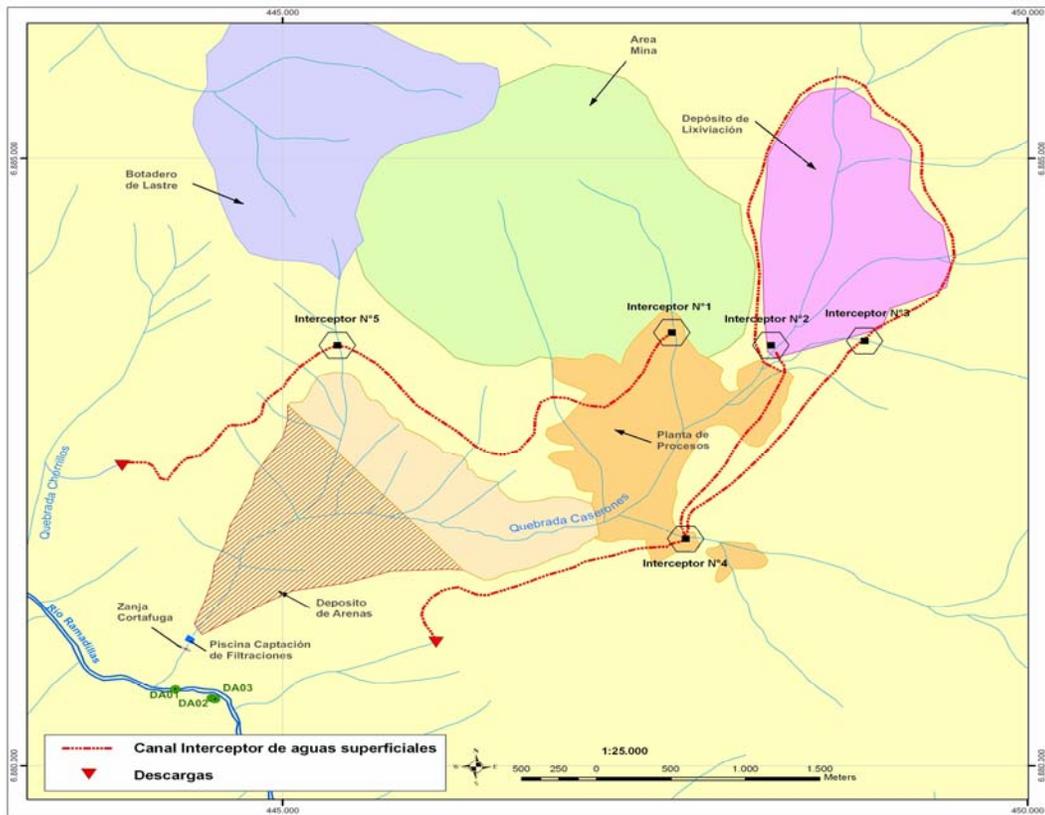


Figura 21: Canales Interceptores de Aguas Superficiales

Con estas obras, el nivel del agua subterránea disminuye por debajo de la zanja cortafuga, tal como se indica en la siguiente figura:

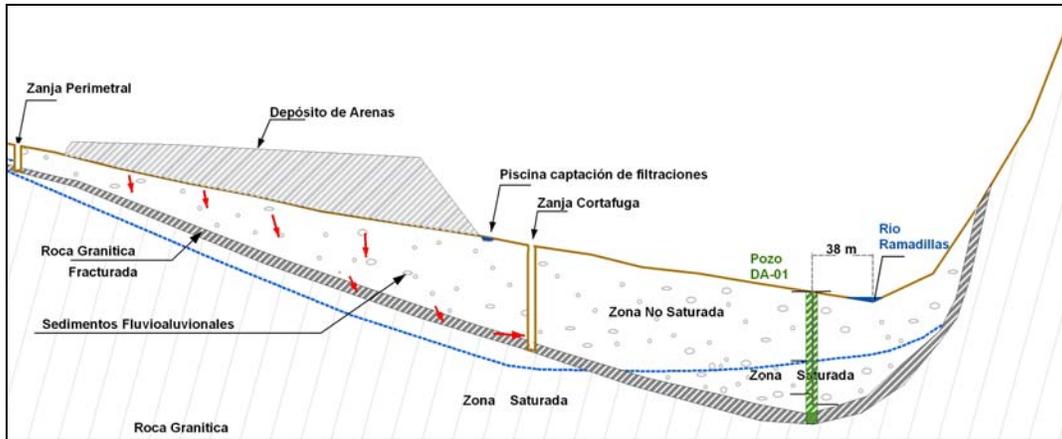


Figura 22: Esquema de Perfil Longitudinal Quebrada Caserones, Sector Depósito de Arenas. Escenario con Proyecto.

De esta forma, el muro cortafuga queda por sobre el nivel del agua subterránea, sin provocar discontinuidad en ella.

23.- En relación a todos los pozos de remediación presentados por el titular, se insiste al respecto que ello constituye una medida incierta. En consecuencia, se solicita al titular replantee las medidas de contingencia en hechos concretos y ciertos.

Respuesta:

En primer lugar, es necesario establecer que los depósitos de relaves del proyecto (lamas y arenas) están diseñados para que no existan filtraciones (tienen sistemas de desvío de aguas superficiales y sub superficiales, sistemas de drenaje con factores de seguridad entre 5 y 10, sistemas de control de filtraciones, sistemas de impulsión con equipos stand by, etc), por lo que la ocurrencia de una contaminación a las aguas naturales de lo acuíferos profundos y que esta perturbación salga de los sistemas de control, se considera una eventualidad, para la cual se han definido además los sistemas de monitoreo y remediación que se han descrito en el EIA, las Adendas N°1 y N°2 y que se detallan aún más en esta Adenda (respuestas N° 2, sección 3 y N° 1, punto 4, sección 5), y que son los que utilizan estos pozos con derechos proveniente de traslados de puntos de captación.

Como se demuestra en el informe del modelo de remediación (ver Anexo 24 de esta Adenda), aún en caso de una hipotética infiltración, de muy baja probabilidad de ocurrencia, no se generará un evento de contaminación puesto que se cumplirá la norma de calidad de agua para riego (NCh 1.333).

24.- Dado los resultados del modelo de transporte de contaminante, resulta impresentable el hecho que el titular señale que dadas las condiciones iniciales hipotéticas de una descarga de contaminante, en un régimen transiente, se tenga

como resultado la presencia de éste por un periodo de 10.000 días. En vista de ello, se solicita al titular replantear las medidas del plan de contingencia.

Respuesta:

Se aclara que el tiempo de remediación está directamente relacionado con la velocidad con que el flujo, con o sin contaminante, se mueve en el medio permeable. En este caso particular, el medio permeable donde se simula el transporte de la masa contaminante es una arenisca del tiempo Jurásico, la cual tiene valores de permeabilidad extremadamente bajos. Estos valores bajos hacen que el movimiento del contaminante en el acuífero sea extremadamente lento, por lo cual la remediación a su vez se hace lenta.

En otras palabras, las características naturales del acuífero donde se presume la contaminación hace que el proceso de remediación propuesto sea lento, por lo que ante esta eventualidad, no es el sistema propuesto lo que hace que se tomen 10.000 días en captar el contaminante, sino las características de los materiales presentes por sí mismas. Es decir, las características naturales del acuífero donde se presume la contaminación hacen que el proceso de remediación propuesto sea lento.

Finalmente, es importante destacar que esta lenta velocidad de tránsito de los contaminantes, hace que su desplazamiento no llegue a comprometer grandes áreas.

25.- El titular señala que para remediar con una eficiencia sobre el 90 % los acuíferos de los sectores La Brea y Caserones se requiere contar con una capacidad de bombeo de un total de 20 y 28 l/s respectivamente. Al respecto, primero, cabe señalar que ello es una medida incierta, tal como ya se ha señalado anteriormente. Segundo, como es una medida incierta, y en caso que se tenga la ocurrencia de un evento de este tipo, se solicita al titular que indique qué medidas concretas tomará para manejar y controlar dicho evento.

Respuesta:

En primer lugar, es necesario establecer que los depósitos de relaves del proyecto (lamas y arenas) están diseñados para que no existan filtraciones (tienen sistemas de desvío de aguas superficiales y sub superficiales, sistemas de drenaje con factores de seguridad entre 5 y 10, sistemas de control de filtraciones, sistemas de impulsión con equipos stand by, etc), por lo que la ocurrencia de una contaminación a las aguas naturales de lo acuíferos profundos y que esta perturbación salga de los sistemas de control, se considera una eventualidad, para la cual se han definido además los sistemas de monitoreo y remediación que se han descrito en el EIA, las Adendas N°1 y N°2 y que se detallan aún más en esta Adenda (respuestas N° 2, sección 3 y N° 1, punto 4, sección 5), y que son los que utilizan estos pozos con derechos proveniente de traslados de puntos de captación.

Como se demuestra en el informe del modelo de remediación (ver Anexo 24 de esta Adenda), aún en caso de una hipotética infiltración, de muy baja probabilidad de ocurrencia, no se generará un evento de contaminación puesto que se cumplirá la norma de calidad de agua para riego (NCh 1.333).

26.- *El titular señala que, el flujo superficial es la principal recarga del sistema aguas abajo de La Puerta, dado el bajo nivel de precipitación en esta zona. Además indica que, la estimación efectuada por el Informe Golder del 2006 indica que la infiltración desde el río y sus canales es de 36 millones de metros cúbicos al año, equivalentes a 1.140 l/s. Al respecto, ésta Dirección aclara al titular que, el estudio al que hace referencia no es un estudio desarrollado por ésta Dirección, ni contratado por ésta, por lo tanto, menos puede hacerse cargo de lo que ahí se concluya.*

Respuesta:

En relación a la primera parte de la observación, sigue siendo válida la opinión del titular en relación a que la recarga principal del acuífero desarrollado aguas abajo del sector de La Puerta corresponde a infiltraciones del río Copiapó y de los sistemas de regadío.

En relación a la segunda parte, donde se explicita que la autoridad no puede hacerse cargo de datos de otros estudios científicos que no sean de la misma autoridad, se informa que, en este caso, lo señalado no aplica. Si bien es cierto que la información de la infiltración desde ríos y canales aparece en el informe de Golder Associates del 2006, el proyecto la ha utilizado extrayéndola del informe de la DGA, 2003, "Evaluación de los Recursos Hídricos subterráneos del Valle del Río Copiapó" pagina 88 tabla 3.26. En esa tabla, donde aparecen todas las infiltraciones del río Copiapó, al restar las infiltraciones aguas arriba de La Puerta, el caudal resultante es de 1.140 l/s.

27.- *El titular menciona que, de acuerdo a modelos desarrollados en la zona de Chamonate, una extracción de 3,4 Mm³/año (equivalentes a 110 l/s) produce, al cabo de 20 años, descensos máximos en pozos ubicados a distancias del orden de 300 m, de los puntos de extracción, menores a 1,21 m, si se considera una recarga nula del acuífero. Sobre ello, se solicita al titular indicar cuál es la fuente de esa información.*

Respuesta:

La referencia utilizada en la respuesta fue extraída de la Adenda N° 3 en respuesta a la Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones a la Adenda del Proyecto "Cerro Negro Norte", aprobado mediante RCA N°247/2009, que se reproduce a continuación:

"Se ha calculado la depresión que ocasionaría la explotación de los pozos de CAP Minería a diferentes distancias desde el punto de extracción, mediante la aplicación de la fórmula de Theiss, considerando el caudal de bombeo de 108,6

l/s, una transmisibilidad de 7.500 m²/día; un coeficiente de almacenamiento de 10 % y un tiempo de bombeo continuo de 20 años. El resultado de este cálculo es que la influencia mayor se obtiene en pozos a 200 metros de distancia y corresponde a una depresión de 1,21 metros”

28.- *El titular se esfuerza en relevar el hecho que se evalúen los derechos que tiene a su cargo. Sobre ello, se insiste en que lo que se está evaluando en ésta instancia corresponde al ejercicio de parte de estos sobre el sistema hídrico de la cuenca del río Copiapó. Así también, cabe recordar nuevamente lo establecido en el Artículo 11° de la Ley 19.300, por cuanto, a la fecha, el titular no ha acreditado que su proyecto no genera efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables, entre ellos el agua.*

Respuesta:

Con relación a lo establecido en la Ley 19.300 y su Reglamento se ha detallado tanto en el EIA como en sus Adenda, que la utilización de aguas subterráneas para el abastecimiento del Proyecto, no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, considerando las letras n.1 a n.5 del artículo 6 del RSEIA.

29.- *El titular han mantenido firmemente que, en relación a la situación hídrica de la cuenca del río Copiapó las medidas propuestas no constituyen medidas de mitigación sino que corresponden a medidas de apoyo voluntario a su sustentabilidad, y que en virtud de ello refleja la preocupación del titular por e tema. Al efecto. cabe dejar presente que, con ello no se visualiza ninguna preocupación sobre el tema, en cambio, si se observa una mirada del titular amparadamente únicamente en los derechos jurídicos sobre los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, que por cierto no son desconocidos, pero que en virtud de lo establecido Ley 19.300, efectivamente si hay un efecto adverso significativo sobre la cantidad de los recursos naturales renovables, en este caso el agua.*

Respuesta:

Durante la evaluación ambiental del Proyecto se ha argumentado que el Reglamento del SEIA no considera como impacto ambiental la utilización de agua per-se, sino que como medio para afectar otras componentes del ambiente, situaciones que no se dan en el caso de éste Proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, se han evaluado los efectos de la extracción de agua por parte del Proyecto sobre las distintas componentes del entorno, habiéndose verificado, en el sector Tranque Lautaro-La Puerta (donde surgen las aguas subterráneas producto del desplazamiento vertical del basamento rocoso), que no existen efectos ambientales sobre los fenómenos de surgencia, como es posible observar en el Anexo 4 de esta Adenda.

A mayor abundamiento, el Proyecto ha presentado su estrategia de abastecimiento de agua basada en aportes de aguas superficiales que considerando los supuestos utilizados, conforman una situación similar a la basal, y que incluye la entrega de agua desalinizada por 140 l/s, además de una cantidad de medidas de apoyo a la sustentabilidad hídrica del valle que muestran su gran preocupación y solidaridad con la situación hídrica de este.

30.- *Se enfatiza nuevamente al titular que, el tema de abastecimiento hídrico para su proyecto no se resuelve con transferencias de derechos de aprovechamiento. El tema central tiene que ver con que el titular no puede pretender extraer a un ritmo tal que logre y marque aun más la tendencia de descenso de niveles de agua del acuífero en la cuenca, consumiendo así no la recarga del sistema, sino que su el almacenamiento.*

Respuesta:

Se aclara que el Proyecto Caserones se ubica en la Parte Alta de la Cuenca del río Copiapó, donde el sistema acuífero se interrumpe en el sector de La Puerta. O sea no existe traspaso de agua subterránea en caudales de magnitudes significativas desde la zona alta hacia la zona aguas abajo de La Puerta. Esta condición ha sido determinada por los estudios anteriores de la Cuenca, ratificada en el estudio de la DGA, "Evaluación de los Recursos Hídricos subterráneos del Valle del río Copiapó", 2003, pags 88 y 89. Se establece en este estudio una recarga de 26 l/s desde la zona alta hacia la zona baja en el sector de La Puerta, dado que "en este sector el fondo del acuífero se acerca a la superficie" (obra citada).

El mismo informe DGA establece que las principales recargas del acuífero aguas abajo de La Puerta lo constituyen las infiltraciones desde el río Copiapó, desde canales, regadío y finalmente de las conducciones de agua potable.

Por otra parte, se establece que la recarga del acuífero aguas arriba de La Puerta excede los 1.300 l/s, de los cuales del orden de 1.000 l/s suben del acuífero y se suman a la escorrentía superficial entre el Lautaro y La Puerta.

Con estos antecedentes se puede asegurar que el Proyecto Caserones extraerá sus 328 l/s de descarga neta (descontamos los pozos que estaban en uso y que con el Proyecto se cerrarán) desde la recarga del acuífero que se produce en la zona donde se ubica el Proyecto y no contra el almacenamiento como lo menciona la autoridad. El consumo del almacenamiento del sistema en el largo plazo, no tiene que ver con el ritmo de extracción, sino con el hecho que la extracción (independiente de su ritmo) sea superior a la recarga, situación que no se da en nuestro caso.

Independiente de esta situación, el Proyecto Caserones entiende el problema hídrico que enfrenta el Valle, y se ha comprometido a efectuar una serie de medidas voluntarias de apoyo a la sustentabilidad de la zona.

31.- *Nuevamente se señala al titular que, este Servicio no comparte la metodología utilizada para estimar las descargas por extracciones de agua en uso agrícola. Al respecto debe considerar extracciones puntuales, tanto subterráneas como superficiales en el área de análisis. Se deja presente que, debe determinar por separado cada una de las variables de entrada al modelo, a partir de métodos directos.*

Respuesta:

Se aclara que las descargas a que se refiere el modelo, corresponden solamente a descargas desde los flujos subterráneos, no superficiales. Estas descargas son puntuales tanto para las existentes al momento de instalarse el Proyecto como cuando se modelan los escenarios con Proyecto. Los puntos de extracción están asociados a pozos.

Se señala además que no solamente existen métodos directos para determinar las variables de entrada a un modelo hidrogeológico. Hay variables que en algunos casos, efectivamente se pueden medir directamente, o se calculan directamente a partir de mediciones, pero también hay variables que se calculan a partir de una muestra de mediciones directas como, por ejemplo, la precipitación media sobre una cuenca. Asimismo, la evaluación de otras variables, como la evaporación de los lagos, por ejemplo, solo puede realizarse de manera indirecta.

En nuestro caso, la determinación de las descargas desde pozos, es una variable que se podría medir directamente siempre y cuando existan los elementos para medirlas en cada pozo, situación que no se da todavía en la cuenca y que está fuera de las atribuciones de MLCC. En atención a lo anterior, es que la metodología aceptada para estimar las descargas, es la que se ha utilizado en esta oportunidad. La metodología es la misma que ha utilizado la propia DGA en la modelaciones que ha efectuado y en múltiples estudios de impacto ambiental desarrollados por privados y aprobados por la autoridad.

Hay otras entradas del modelo en relación a las recargas, que son estimadas en función de los valores de observaciones de las precipitaciones, los ingresos laterales (en función de las transmisividades que se calculan en pozos y se extrapolan a toda el área), la infiltración desde ríos y canales, para lo cual se hacen algunas medidas de infiltración del piso del canal o de la base del río y se proyectan a áreas más grandes; etc.

Finalmente, insistimos nuevamente que el modelo presentado se construyó utilizando toda la mejor información existente tanto en datos como en metodología, donde la propia DGA proporciona, a través de sus estudios, una cantidad importante de ella. Y que a esta información se sumó información geofísica y de pozos en las zonas

consideradas de mayor relevancia, para aumentar en general la información de la Cuenca.

32.- *Respecto del efecto del aporte nival no se observa cómo incorporó ésta variable, por lo cual se solicita incorpore la variabilidad nival del sector.*

Respuesta:

La variabilidad nival del área se refleja en la variación de los flujos superficiales en los cauces por donde escurren los deshielos. Es decir, cuando se analiza un histograma de la evolución mensual de los caudales en un río con un régimen nival, se está observando precisamente los efectos de esta variable.

Los ingresos laterales del modelo se basan en las escorrentías que cada cauce tiene asociadas a nivel mensual. Estas escorrentías se calcularon por métodos de transposición de cuencas, utilizando los caudales registrados en las estaciones fluviométricas cercanas. La distribución mensual de estos caudales lleva, de manera natural, los registros de las aguas producto del derretimiento nival en las cuencas donde ocurre este fenómeno, razón por la cual esta variable está incorporada en el análisis.

33.- *En relación a los derechos de aprovechamiento de aguas necesarios para ejecutar el canal by-pass al embalse Lautaro, se hace presente al titular que, no puede considerar esto como una medida cierta, dado que en ese punto deben chequearse los respectivos derechos, lo respecto de cuales el titular no ha presentado los antecedentes correspondientes.*

Respuesta:

Se retira esta medida como aporte de agua fresca de apoyo a la Sustentabilidad Hídrica del Valle.

No obstante lo anterior, como parte de las medidas de apoyo a la comunidad, se ha concordado con la Junta de Vigilancia del Río Copiapó, INDAP y Dirección de Obras Hidráulicas, que el Proyecto financie el Estudio de Prefactibilidad de esta medida.

34.- *En relación a lo señalado por el titular respecto a que las medidas propuestas no constituyen medidas de mitigación sino que corresponden a medidas de apoyo voluntario a la sustentabilidad hídrica del valle que reflejan la preocupación del titular por este tema, se aclara al mismo que, una vez comprometidas éstas, posterior resultan totalmente exigibles y obligatorias.*

Respuesta:

Se acoge la observación

35.- *El titular señala que, como resultado del desarrollo de la ingeniería, las discusiones con la autoridad y comunidad el proyecto propone en esta Adenda un*

Balance Neutro que incluye un plan de adaptación a desviaciones y que se detalla en la Respuesta N° 5.17 de la sección 6 de la ADENDA 2. Al respecto, se deja en claro al titular que, en relación a lo planteado por el mismo sobre las discusiones con la autoridad referido al denominado plan adaptativo, resulta importante de señalar que los únicos acercamientos del titular con esta Dirección en particular sobre el presente proyecto, han correspondido a reuniones en el contexto del SEIA, lo cual ha quedado consignado en las respectivas actas de reuniones y en los pronunciamientos de observaciones a las mismas por parte de este Servicio, lo que puede ser visualizable de libre acceso en el sitio web www.e-seia.cl.

Respuesta:

Se acoge la observación.

2.- Se solicita al titular, en base a los antecedentes incorporados en la adenda 2, reevaluar y justificar la identificación y valorización de los posibles impactos en el paisaje a partir de la ejecución de las distintas etapas del proyecto, lo que permitirá fortalecer el análisis y los resultados para evaluar si el impacto es aceptable, no aceptable o corregible, así como las propuestas de medidas protectoras o correctoras propuestas para mitigar o evitar los impactos detectados.

Se le solicita al titular reevaluar y justificar lo señalado con respecto al valor turístico del área afectada por el proyecto, considerando que con los antecedentes explicitados durante el presente proceso se han demostrado elementos patrimoniales y humanos que son parte de los criterios establecidos por las autoridades competentes como zonas con valor turístico.

Respuesta:

En relación a la primera parte de la observación, se aclara que, en términos de paisaje, el único nuevo antecedente entregado en la Adenda N°2, respecto de lo establecido en el EIA, es la ubicación del campamento. Por tal razón, se propusieron diversas medidas orientadas a mitigar los eventuales efectos de su emplazamiento sobre el paisaje, las cuales fueron consideradas adecuadas por el SERNATUR en su Ord. N° 332 del 8 de septiembre de 2009, mediante el cual este organismo se pronunció de forma positiva respecto de la Solicitud de Autorización Provisoria del Proyecto Caserones. Las medidas propuestas obedecen principalmente al diseño del campamento, y se reproducen a continuación:

- Durante la habilitación del terreno en el que se emplazará el campamento, el despeje en cuanto a vegetación será de manera selectiva, minimizando la pérdida de individuos de árboles y arbustos, y evitando la corta de aquellos de mayor tamaño.

- El diseño del campamento se adaptará a las formas del medio, recogiendo las formas dominantes, además de los colores y texturas presentes en el medio circundante. Además, se emplearán materiales que sean armónicos con la zona y que potencien los componentes del paisaje, evitando los contrastes y facilitando la integración paisajística.
- Incorporar los elementos propios del paisaje al diseño del campamento. Así, tanto la vegetación como todos aquellos elementos que incidan de manera significativa en la estructura del paisaje, se emplearán como barreras visuales para las personas que transiten por la Ruta C-535.
- Las instalaciones consideradas (patios de maquinaria, instalación de faenas, baños químicos, etc.) se ubicarán de manera tal, que éstas no interrumpen las zonas de alto interés visual que pudiesen haber en el área.
- Las áreas que hayan quedado desprovistas de vegetación producto de la construcción del campamento, serán nuevamente cubiertas con individuos de árboles y arbustos propios de la zona. Así, dichas plantaciones tendrán formas parecidas al paisaje existente, evitándose aquellas demasiado geométricas.

Cabe señalar que la línea eléctrica considerada por el Proyecto, y para la cual se presentó un estudio paisajístico detallado en la Adenda N°2, no ha sido modificada respecto de lo presentado en el EIA. Es por esta razón que los eventuales impactos que su construcción y operación pudiesen ocasionar, ya fueron previamente abordados y evaluados en el Capítulo 6: Evaluación de Impactos Ambientales del EIA.

En relación a la segunda parte de la observación, se aclara que en el acápite VI.3.6 del Capítulo 6: Evaluación de Impactos Ambientales del EIA se mencionó lo siguiente: *“De acuerdo al análisis realizado, se concluye que en el área del proyecto no existen lugares turísticos...”* Lo anterior se basó en el hecho que ni en el polígono mismo del proyecto, así como tampoco en las áreas inmediatamente cercanas, se localizan sitios que sean continuamente visitados por turistas tales como Áreas Protegidas, Santuarios de la Naturaleza, Zonas y Centros de Interés Turístico, etc.

En este sentido, cierto lugar puede presentar atractivos con valor turístico, sin embargo, si esto no es complementado con otros atributos tales como infraestructura y equipamiento, bienes y servicios, gestión, entre otros, el producto turístico queda incompleto, no facilitándose la llegada y estadía del turista en la zona. De este modo, pese a que en el área del proyecto efectivamente se han identificado elementos con valor patrimonial (hallazgos arqueológicos), actualmente no existen las condiciones apropiadas que permitan captar una demanda turística considerable.

Por otro lado, SERNATUR ha hecho un catastro de los atractivos turísticos con los que cuenta la Región de Atacama¹. En total, se registraron 186 atractivos, de los cuales 22 se sitúan en la Comuna de Tierra Amarilla. De estos últimos, la gran mayoría se ubica lejos del área del Proyecto, siendo la localidad de Pastos Largos la más cercana (6 km aproximadamente). Sin embargo, el proyecto no afectará directamente esta localidad.

En resumen, y recogiendo todo lo mencionado anteriormente, el proyecto no presentará efectos sobre la actividad turística de la Región producto de su construcción u operación, debido principalmente a dos razones:

1. Los atractivos turísticos identificados en la zona se ubican fuera, y prácticamente todos a una distancia importante, del área del Proyecto.
2. Existe una carencia de infraestructura y equipamiento que propicie una actividad turística en las inmediaciones del Proyecto.

No obstante lo anterior, y atendiendo a la importancia de los elementos patrimoniales encontrados en el área del Proyecto, en el EIA se propuso implementar una muestra del registro arqueológico hallado en la zona, cuyo proyecto se presentó en el Anexo 14 de la Adenda N°1. Esto, con la finalidad de poner en valor y difundir el patrimonio cultural arqueológico detectado en el predio del Proyecto Caserones. Esta exhibición estará instalada en el fundo Carrizalillo Grande, en un sector con fácil acceso a turistas.

3. Recurso Hídrico:

1.- En relación a lo indicado por el titular en su respuesta 4.6 de la ADENDA 2, si bien es cierto lo que ahí señala el titular respecto de la variabilidad de los valores de permeabilidad en función del tipo de material, es también cierto que, lo usual es que los materiales no sean perfectamente limpios, y por lo tanto debe considerarse un cierto nivel de heterogeneidad en estos, y no suponer el “mejor” de los materiales para los efectos de asignar valores de permeabilidad, pues probablemente en este caso si se tiene la existencia de una mezcla granulométrica de materiales.

En vista de ello, se mantiene la observación hecha por ésta Dirección en la anterior ADENDA, es decir: “Respecto de la información obtenida de los pozos WE-01/02/03/04 y WP-01/02 indicada en la TABLA 6.1 del Informe correspondiente al Anexo 42 de la ADENDA 1, es posible señalar que se considera que los datos ahí contenidos presentan inconsistencias, por cuanto, se observan diferencias muy significativas en los valores de permeabilidad. Así por ejemplo, para pozos ubicados muy cerca (WE-01 con WP-01), se observa una diferencia de más de un 200%.

¹ Servicio Nacional de Turismo. 2008. Atractivos Turísticos 2008, Región de Atacama. Disponible en: <http://www.sernatur.cl/institucional/archivos/documentos-estudios/directorios-catastros/directorios/ATRACTIVOS-2009/III-REGION-DE-ATACAMA.pdf> , visitada el 14/10/2009.

Situación más marcada, ocurre entre los pozos WE-02 y WP-04, en donde la permeabilidad cambia de 0,4 m/d a 7,3 m/d.

Por lo tanto, en vista de la incertidumbre e inconsistencia que reflejan los datos, lo cual influye directamente en los resultados entregados por el modelo, respecto del comportamiento de los acuíferos ahí existentes, cabe señalar que no es posible pronunciarse sobre la validez del modelo propuesto. Misma situación ocurre con la calibración del modelo, pues el mismo titular indica que dicha calibración se llevó a cabo con la información obtenida de los mismos pozos”.

Respuesta:

El parámetro de la permeabilidad en los depósitos sedimentarios naturalmente presenta una gran variabilidad, tal como se observa en las tablas correspondientes a la bibliografía técnica existente, ya mostradas en la Adenda N°2.

Debemos aclarar que los datos de las pruebas de bombeo, de acuerdo a los análisis tradicionalmente aceptados para determinar la permeabilidad, entregan los resultados puestos en la Adenda 2 a disposición de la autoridad, resultados que no han sido técnicamente desvirtuados por la DGA. En consecuencia, no se entiende que esto constituya una “incertidumbre e inconsistencia” de estos datos, como lo plantea la autoridad.

Por otra parte, esta variabilidad observada no influye directamente en los resultados entregados por el modelo. Al respecto, reiteramos nuevamente, que dichos antecedentes son referenciales en cualquier modelación. Los valores de permeabilidad que se incorporan finalmente en este modelo son los resultantes de la calibración efectuada, que queda determinada por la relación entre los niveles del agua subterránea simulados por el modelo y los valores de los niveles realmente observados en los pozos de calibración.

Finalmente, si bien es cierto que estos pozos se ocuparon en la calibración del modelo, aclaramos que los datos utilizados fueron la profundidad del agua encontrada en ellos, y no los datos de permeabilidad. La calibración permite precisamente obtener los valores de esta permeabilidad.

2.- *Respecto de la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas cercanas al relleno sanitario, el titular señala que ésta es mínima, ello sobre la base de los siguientes argumentos indicados en la presente ADENDA: (1) Que proyectado el balance hídrico de lixiviados del relleno sanitario en su último año de operación se tiene un valor negativo, ello tanto en condiciones normales como en condiciones extremas de precipitación, precipitación media anual y T = 100 años, respectivamente; (2) Que a fin de asegurar la impermeabilización del fondo del relleno se instalará un liner tipo HDPE de 1,5 a 2 mm; y (3), Que dada la habilitación de sondajes en el sector proyectado para la instalación del relleno sanitario se ha comprobado de inexistencia*

de agua subterránea a los 74 metros de profundidad. Al respecto, y en particular sobre el último punto, se hace presente al titular que no es satisfactorio para éste Servicio que señale simplemente que a tal profundidad no se ha encontrado agua, pues lo que efectivamente debe indicar sobre la materia es si existe o no agua subterránea en el sector de emplazamiento del relleno sanitario, y que de existir, justifique en detalle su aseveración, indicando a qué profundidad se encuentra y cuál es la línea base de calidad de las aguas en el sector, todo ello en el entendido de mejor evaluar la condición de riesgo asociada a la operación de la obra.

Respuesta:

En la Adenda N° 2, sección 4 (4.24), página 103 se entregaron los últimos antecedentes hidrogeológicos adquiridos en el sector del relleno sanitario. Se informó sobre la construcción del pozo PMRS-02, el cual reconoció la secuencia identificada por los perfiles de transiente electromagnético, determinando que esta secuencia se encontraba seca (antes ya se había informado de la construcción del pozo PRMS-01, con similares resultados y conclusiones).

Se informó además de la construcción de un nuevo pozo de exploración en el sector del acuífero del río Ramadillas. Toda la nueva información permitió la actualización del plano hidrogeológico del sector, presentado en el Anexo 33 de la mencionada Adenda N° 2.

El relleno sanitario se ubica geológicamente sobre depósitos arcillosos que corresponden a un sistema de remoción en masa. Bajo estos depósitos se encuentra la roca basamental asignada al Jurásico.

En definitiva, los antecedentes obtenidos mediante la perforación de dos pozos en el sector del relleno nos permiten concluir que no existe agua subterránea bajo el sector de emplazamiento del relleno sanitario.

7. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

1. Vegas:

1.- El titular indica en la Adenda que la experiencia de traslado de la vega de Minera Collahuasi debe ser mencionada como exitosa. Al respecto se indica al titular que esta experiencia no puede ser tomada como tal puesto que no existen antecedentes que garanticen la sostenibilidad del sistema y por lo tanto su sobrevivencia en el tiempo. La experiencia que el titular sugiere tomar en consideración como es el caso de la quebrada de Chiclla en Doña Inés de Collahuasi corresponde a una vega artificial que

se ha creado con el traslado de una parte de los componentes bióticos que se mantiene mediante un riego artificial pero que no se sabe aún si es capaz de garantizar su sostenibilidad en el tiempo, sobre todo después que ocurra el cierre de la mina. Un informe fechado en febrero de 2009 señala que el bofedal artificial Chiclla muestra un buen estado general, aunque el establecimiento de la vegetación de bofedal (principalmente *Oxychloe andina*) muestra ser bastante heterogénea. Es decir según ese informe, no se puede asegurar que los resultados aún sean del todo exitosos, desde la perspectiva de la recomposición de la riqueza florística y de la cobertura de al menos una de la especies, ya que sus resultados son al menos heterogéneos.

Por otra parte, ya se sabe que una medida de compensación similar a la que se plantea por el titular fue presentada y aprobada para un caso análogo en la Quebrada Las Hualtatas en la zona cordillerana de Salamanca en el Proyecto Los Pelambres, en la región de Coquimbo, sin embargo habidos los infructuosos resultados, el titular del Proyecto Los Pelambres estaría presentando una solicitud de cambio de la medida de compensación.

Como ha señalado el Dr. Contreras, tanto en el Taller de Evaluación Ambiental de Humedales efectuado en abril de 2008 en San Pedro de Atacama a instancias de CONAMA, en la Conferencia dictada en el Centro de Estudios Ambientales EULA-Chile en el año 2007 (<http://www.eula.cl/limnologia/private/2007.pdf>), y en el Taller Científico para la actualización de la Estrategia Regional de Biodiversidad de Atacama efectuado el 23 de julio de 2009, es muy discutible la factibilidad técnica de reproducir estos sistemas.

Como se sabe, los humedales (y las vegas corresponden a un tipo de humedal) pasan de un estado de bajo contenido en materia orgánica (oligotrófico) hacia un estado de alto contenido de materia orgánica (eutrófico) en miles a centenas de años, cuando se trata de procesos de eutroficación natural, pero cuando se trata de procesos antrópicos, estos cambios se producen sólo en decenas de años. Ello porque las perturbaciones a los humedales son procesos que afectan a su estructura y funcionamiento. Estas perturbaciones pueden ser de dos tipos: a) presión, cuando el proceso actúa por un periodo prolongado de tiempo; b) pulso, cuando el proceso se efectúa durante un único evento. Dentro de este último tipo se encuentran las perturbaciones catastróficas; en esa perspectiva el traslado de una vega, representaría una grave perturbación a la estructura y funcionamiento de ella.

Teniendo en cuenta ambas experiencias es de sana prudencia preguntarse si es correcta la eliminación de una superficie de humedal. Sobre todo cuando las experiencias efectuadas no garantizan su sostenibilidad en el tiempo.

La sostenibilidad es relevante toda vez que los humedales cumplen funciones importantes como purificadores de agua entre otras, particularmente en el norte del

país y sobre todo en la zona cordillerana. Efectivamente como prueban Eimmy Ramírez y colaboradores en su trabajo **Bioconcentración de arsénico en fitoplancton y zooplancton de la laguna permanente del salar del Huasco, altiplano Norte de Chile** (<http://www.eula.cl/limnologia/private/2007.pdf>). En este trabajose demuestra que el fitoplancton y el zooplancton, en el caso estudiado, son especies concentradoras de arsénico. Este tema es de alto interés para Atacama, sobre todo porque es un hecho la existencia de Arsénico en forma natural, pero la reciente norma de calidad del agua del Huasco indica que esta agua cumple con los más altos estándares de calidad, por lo que es muy posible que ello esté en directa relación con la existencia de humedales en las zonas cordilleranas, en las nacientes de las cuencas, y que están cumpliendo funciones de purificación del agua. Por ello es muy importante considerar lo planteado por Contreras en orden a que las perturbaciones a los humedales afectan su estructura y funcionamiento.

Respuesta:

La implementación del plan de relocalización de la vega de Caserones responde a una medida adoptada por el titular desde la presentación del EIA, precisamente porque se ha considerado la relevancia de la formación dentro del sistema de formaciones vegetales Altoandinas.

El plan propuesto considera el estudio, evaluación y –en la medida posible– control de todos los factores que intervienen en la existencia y en la dinámica del sistema. Por lo mismo es que este plan se sustenta en una serie de estudios paralelos a la ejecución del mismo y, sabiéndose que se trata de una experiencia relativamente novedosa, es que su éxito no puede asegurarse en su totalidad.

En ese sentido, la referencia a Collahuasi es sólo una referencia que da ciertos puntos de inicio y no un modelo inamovible, toda vez que sus resultados, hasta ahora de cierto éxito, aún deben consolidarse.

Así –y puesto que para la ejecución del proyecto Caserones la intervención sobre la vega es inevitable– es que la implementación del plan de relocalización se plantea como una experiencia que busca, entre otras cosas, la generación de conocimientos sobre la dinámica regenerativa de estos sistemas y sus posibles formas de reproducción, lo que es una materia en la que el estado de conocimiento a nivel nacional e internacional es prácticamente nulo.

Así, y si se observa el acápite 4.2 del Plan, se aprecia que este no sólo se trata del traslado de la vega sino de también la generación de investigación sobre reproducción y material de las distintas especies que conforman esas formaciones. De hecho, los resultados de estas investigaciones paralelas se aplicarán en forma inmediata en la relocalización para complementar superficie en caso de no éxito en la relocalización total, hasta completar las 3,9 hectáreas originales.

2.- Dado que la vega por definición es un “humedal”, es importante considerar lo que señala la Convención RAMSAR sobre los humedales. Chile está suscrito a esta Convención a partir del año 1981, y al suscribir a esta convención, automáticamente inscribe todos los humedales del país, con la responsabilidad de darles protección, aunque se le deba dar más relevancia a los de importancia internacional por estar en ecosistemas frágiles. Uno de los pilares del Plan Estratégico de la Convención es avanzar hacia el uso racional de sus humedales gracias a un amplio abanico de acciones y procesos que contribuyen al bienestar de los seres humanos (comprendidas la reducción de la pobreza, y la seguridad alimentaria y de abastecimiento de agua) mediante la gestión sostenible de los humedales, de la asignación del agua y del manejo de las cuencas hidrográficas; la participación de los ciudadanos en la gestión de los humedales y el mantenimiento de sus valores culturales por las comunidades locales y los pueblos indígenas.

Respuesta:

En el caso de Chile, la "Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile" reconoce un listado de 9 sitios Ramsar, ninguno de los cuales se ubica en el área de influencia del proyecto Caserones.

Este criterio, ha sido sostenido por la Contraloría General de la República en un dictamen emitido en relación a una DIA, en relación a un proyecto que se emplazaría en un área correspondiente al humedal Rocuant. Sobre este particular, la Contraloría expresa que "... es necesario advertir que la suscripción de la 'Convención Relativa a las Zonas Húmedas de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de las Aves Acuáticas' (Convención de Ramsar) y del 'Convenio Sobre la Diversidad Biológica' -mencionadas por el ocurrente-, promulgadas respectivamente mediante los decretos N° 771, de 1981, y N° 1.963, de 1994, ambos del Ministerio de Relaciones Exteriores, no compromete al Estado de Chile a someter determinadas áreas a la protección oficial de que se trata, puesto que ambos instrumentos establecen que la salvaguarda de las zonas o áreas o poblaciones a que se refieren, debe provenir de la normativa nacional". (Dictamen N° 13432/08).

No obstante lo anterior, Minera Lumina Copper Chile, desde la presentación del EIA ha considerado la relevancia de la formación dentro del sistema de formaciones vegetales Altoandinas, por lo que ha propuesto la implementación del plan de relocalización de la vega de Caserones.

3.- Se informa al titular que no es posible evidenciar la efectividad en la labor de la relocalización de vegas con los antecedentes proporcionados por el titular, estas son las 3,9 ha de vega ubicada en la quebrada Caserones al sector de la quebrada La Ollita debido a que dicho sector nuevo debe sustentar en el tiempo los requerimientos hídricos de la vega para su desarrollo, agua la cual va a dejar de funcionar naturalmente para los ciclos y cadenas previamente existentes. Por lo tanto, no

presenta un grado de certeza del éxito de dicha actividad, razón por la cual, se requiere información de mayor contundencia, en base al detalle específico de las acciones de relocalización, el balance hídrico de la vega tanto en el sector de qda. Caserones como qda. La Ollita, además el tipo de vegetación existente en este última si será afectada y de serlo qué medidas tomará el titular. Tomar en cuenta el tema de la fauna asociada a dichas formaciones, será relocalizada también.

Respuesta:

Como ha sido indicado en la Adenda N°2, por su localización, las quebradas Caserones y La Ollita, en periodos de invierno se encuentran cubiertas por nieve y no son accesibles, por lo que no ha sido posible incorporar la caracterización de detalle que se requiere para la complementación del plan de relocalización.

Por ello es que, esta descripción detallada –en términos de vegetación, cobertura y características del sustrato– se presentará a la Autoridad una vez que se realice la campaña de detalle correspondiente, la que, atendiendo a la sugerencia de la autoridad, se llevará a cabo hacia fines del periodo estival (marzo).

No obstante, y con el objeto de despejar algunos interrogantes relativos a la capacidad de la Quebrada La Ollita para recibir elementos vegetacionales, en el Anexo 3 de esta Adenda, se presenta una caracterización de la vegetación existente en el sector de relocalización, en términos de estructura de vegetación y composición dominante, la que será complementada con la campaña estival de levantamiento de información detallada. Esta caracterización fue levantada en una reciente campaña de terreno en condiciones que sólo permiten la identificación de estructuras y composición en términos gruesos, pero que impiden, por razones estacionales, la caracterización de composición florística en detalle, así como tampoco las características de los sustratos.

En relación al efecto que la vega trasladada tendría sobre la vegetación local de la Quebrada La Ollita, se informa que la vegetación existente en el sector de relocalización no compite por recursos hídricos con la vega a trasladar, toda vez que se trata de formaciones esteparias vinculadas, principalmente, a las laderas, mientras que el sitio mismo de relocalización –y a causa de la influencia del antiguo camino que accede al área– se encuentra desprovisto de vegetación. En ese sentido no se prevé influencia ni competencia alguna al respecto.

Por otro lado, y como se indica en el Plan de Traslado de la Vega de Caserones, los caudales de ambas quebradas son similares y, es un hecho claramente observable que, en la quebrada Caserones, con la vega en pleno consumo y evapotranspiración, existe escorrentía superficial permanente, es decir un excedente de agua no utilizada por el sistema, situación que no tendría por qué ser diferente en la Quebrada La Ollita.

En términos de balance hídrico y en relación al aporte al río Ramadillas no han de existir diferencias toda vez que ambas quebradas involucradas en el Plan de Traslado de la Vega de Caserones, son tributarias de dicho río. En tal sentido, el caudal “secuestrado” en la Quebrada La Ollita por la evapotranspiración de la vega trasladada, es equivalente al caudal “liberado” en la Quebrada Caserones por la ausencia de la vega que se trasladará.

4.- *En el anexo 5, sección 4.5 que corresponde al seguimiento del traslado de vega, la propuesta carece de indicadores de éxito para las medidas que apuntan a compensar las pérdidas de vegas, por lo que no pueden ser evaluadas en el tiempo para determinar el grado de éxito de éstas. En forma complementaria el titular debe entregar una imagen objetivo de la medida que identifique superficie, formaciones y coberturas que deben ser alcanzadas con la medida, analizando en que período el área revegetada se mantiene sin apoyo externo en el manejo (natural y artificial).*

Respuesta:

Inicialmente se ha contemplado, como valor objetivo mínimo de cumplimiento, el establecimiento y arraigamiento de, al menos, un 50% de la superficie trasladada, en un plazo de 3 años, desde el inicio del plan de traslado. Este valor mínimo de 50% deberá mantener las proporciones relativas de cada una de las fases descritas (cojines duros, cojines blandos y desagüe) con un margen de variación del 10%.

Por otro lado, y si se observa el acápite 4.2 del Plan de Relocalización de la Vega de Caserones, se aprecia que éste no sólo contempla el traslado de la vega sino de también la generación de investigación sobre reproducción y propágulos de las distintas especies que conforman esas formaciones, lo que, dada la ausencia de información relativa al tema, constituye una medida de compensación adicional.

Por lo tanto, se ha establecido, como parte del plan, que los resultados y el material obtenido de dichas investigaciones se aplicarán en forma inmediata en el plan de relocalización con el objeto de complementar superficie, hasta completar las 3,9 hectáreas originales.

2.- *En relación a las Medidas Voluntarias de Apoyo a la Comunidad, se solicita al titular ser más concreto en relación a cuales serán los aportes a la comunidad.*

Respuesta:

En el marco de la evaluación ambiental del Proyecto Caserones se han presentado un conjunto de medidas de Apoyo Voluntarias de Apoyo a la Comunidad. Paralelamente, se han implementado otras acciones que son propias de la gestión comunitaria realizada desde 2007, y que no forman parte de esta evaluación.

Producto de dicho trabajo comunitario se han identificado tres puntos de interés común: Seguridad Vial, Empleo y Agua.

En torno a estos ejes, más algunas acciones directas en calidad de vida y salud, se desarrollan actividades específicas que grafican la línea de trabajo presente y futura de Caserones.

En relación a la gestión del agua, podemos destacar el aporte del Pozo El Checo, el cual responde al llamado de la intendenta efectuado en 2007 producto de la delicada situación hídrica del valle. Además, participamos en la Mesa Público - Privada del Agua, en cuyo marco hemos aportado al financiamiento de giras tecnológicas al extranjero, y al programa de estimulación de precipitaciones administrado por la Junta Vigilancia del Río Copiapó. Este programa se encuentra vigente y responde a un esfuerzo conjunto entre el sector público y privado.

En seguridad vial, hemos apoyado la labor preventiva de Carabineros del Retén Sacramento de Los Loros, con implementación para las brigadas escolares de tránsito, equipamiento para el control de velocidad y mejoramiento de infraestructura.

Finalmente, en el tema empleo, MLCC ha establecido convenios con las Oficinas de Intermediación Laboral (OMIL) de las Municipalidades de Copiapó y Tierra Amarilla, a fin de reforzar el trabajo de captación y canalización de antecedentes laborales. Esto, a través del financiamiento de profesionales y equipamiento *ad hoc*. Por otra parte, hemos aportado recursos para la realización de cursos de capacitación dirigidos a jóvenes de la comuna de Copiapó y, en especial, de Tierra Amarilla, en áreas de minería y otros sectores productivos, de tal manera de mejorar su empleabilidad y entregar herramientas para optar a puestos de trabajo en diferentes áreas y empresas.

Adicionalmente a estos tres ejes, MLCC desarrolla programas y acciones específicas de apoyo a bomberos de Los Loros, con equipos y capacitación; ha contribuido con la posta Rural, también de Los Loros, a través de mejoras en la infraestructura; y aporta a organizaciones comunitarias e indígenas con acciones sociales y de emprendimiento productivo en alianza con instituciones sectoriales.

Todo lo anterior es fruto del trabajo basado en los principios de la Responsabilidad Social Empresarial como factor crítico de éxito del negocio, plasmado en relaciones comunitarias de más de dos años, y que sirven de ejemplo para evidenciar que, adicionalmente al Estudio de Impacto Ambiental, MLCC está comprometida con el desarrollo de su entorno directo. De aprobarse el proyecto, esa será la forma de gestionar este emprendimiento minero.

3.- Se reitera al titular la necesidad de especificar aquellas medidas que se tomarán para mitigar la contaminación sonora o altos niveles de ruido y/o vibraciones que se generarán producto del tránsito y frecuencia de camiones, tanto en la etapa de construcción, como de operación del proyecto, según lo señalado en el EIA, en todos aquellos asentamientos humanos circunscritos a los caminos públicos que se

emplearán para el desarrollo del proyecto, entre éstos destacan: Nantoco, Hornitos, Los Loros, San Antonio, Amolanas, Sector El Calqui.

Respuesta:

Para evaluar los efectos sobre el medio acústico del flujo vial producido por el proyecto, se considera la Norma Chilena Oficial NCh 1619 – *Evaluación del ruido en relación con la reacción de la comunidad*. De acuerdo a esta norma, se establece la situación basal y se compara con la situación futura. A continuación se presenta un extracto de la norma.

TABLA 5 - Estimación de la reacción de la comunidad ante el ruido.		
CANTIDAD EN dB(A) EN QUE EL NIVEL DE EVALUACIÓN SONORA N_c EXCEDE AL PATRÓN DE RUIDO	RESPUESTA DE LA COMUNIDAD	
	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
0	Ninguna	No se observó reacción
5	Poca	Quejas esporádicas
10	Mediana	Quejas frecuentes
15	Fuerte	Amenazas de acción de la comunidad
20	Muy fuerte	Acción enérgica de la comunidad

Figura 23: Extracto de Normativa NCh 1619.

En cuanto a la situación actual, de acuerdo al Plan Nacional Censo 2006, la Estación 21, cercana a la localidad de Hornitos, corresponde a la estación más representativa de las localidades señaladas en la observación. Los flujos actuales en esta estación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 16: Flujos Vehiculares para Situación Basal. Plan Nacional de Censo 2006.

Sector	Tipo de Vehículo	TMD
Estación 21	Pesados	381
	Livianos	827

Teniendo en cuenta estos antecedentes, se determina los flujos de la situación actual más los aportes del proyecto, dando como resultados los siguientes flujos:

Tabla 17: Flujos Vehiculares para Situaciones Proyectadas de Construcción y Operación.

Situación	Tipo de Vehículo	TMD
Flujo Actual + Flujo Proyecto Construcción	Pesados	509
	Livianos	1424
Los Actual + Flujo Proyecto Operación	Pesados	635
	Livianos	1197

En los sectores donde las viviendas se ubican más cercanas a la carretera, la distancia mínima que se ha registrado es de 6 metros.

En base a los antecedentes anteriores, se verifican los niveles de ruido de la situación actual y con proyecto, lo que se determina utilizando la normativa RLS-90 “Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen” (“Directiva para la protección de ruido en las carreteras”) en la cual se obtienen los niveles de ruido generados por un determinado flujo de vehículos pesados y livianos (dato de entrada). A continuación se muestran los niveles de ruido en dichas situaciones.

Tabla 18: Evaluación de acuerdo a Norma Chilena Oficial 1619.

Fase	Distancia al eje de la ruta en metros.	Nivel basal	Nivel basal + Flujo Proyecto	Diferencia	Categoría	Descripción
Construcción	6	65	67	2	Ninguna	No se observa reacción de la comunidad
Operación	6	65	67	2	Ninguna	No se observa reacción de la comunidad

Las diferencias observadas tanto para la fase de construcción como operación son iguales, con 2 dB entre la situación basal y la proyectada. De esta manera, se demuestra que no se observará reacción de la comunidad respecto a lo estipulado en la Norma Chilena Oficial 1619.

MLCC efectuará mediciones en las situaciones sin y con proyecto, con el objeto de verificar el cumplimiento de la norma señalada.

Sin perjuicio de lo anterior, y como parte de las medidas voluntarias de apoyo a la comunidad, en la comunidad de los Loros se construirá una variante la cual permitirá que el aumento de tránsito vehicular generado por el Proyecto pueda ser distanciado de los lugares habitados de esta localidad.

Para los demás sectores aledaños al camino, se propone la instalación de ventanas con doble vidrio tipo “termopanel”, específicamente en aquellos lugares de uso público como escuelas, servicios de atención de salud, etc., con el objeto de reducir los ruidos provocados por el tránsito de vehículos. No se consideran lugares industriales, comerciales, galpones, etc. Como criterio general, esta solución se aplicará para lugares que se encuentren a una distancia de 12 metros o menos, medida desde el borde del camino.

4. Recurso Hídrico:

1.- En atención a que el suelo en que se ubicará el Dump Leach corresponde a un depósito coluvial y que en algunas partes el nivel de agua subterránea es de cerca de 4 a 5 metros bajo la superficie, se requiere precisar las medidas para evitar o minimizar la contaminación con soluciones de lixiviación.

Respuesta:

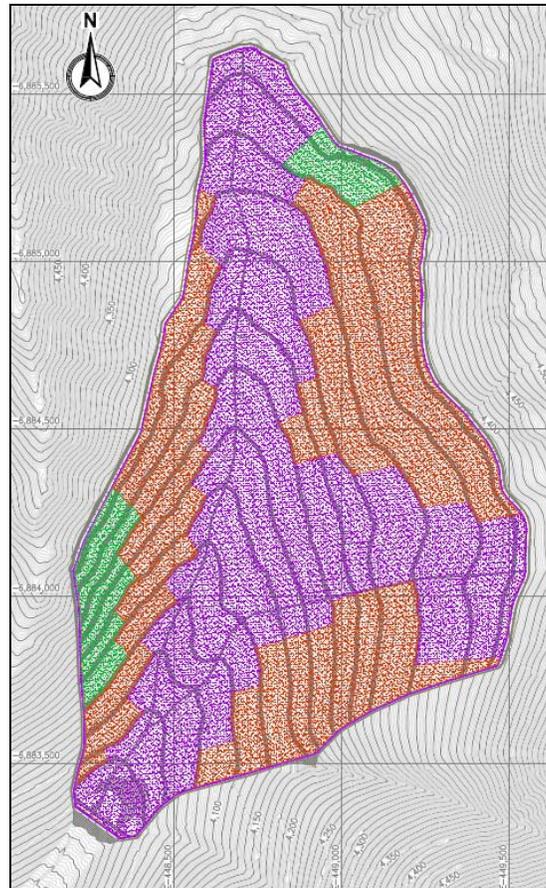
Para evitar la contaminación con soluciones de lixiviación el Depósito de Lixiviación (Dump Leach) se encuentra en su totalidad impermeabilizado, según sea el rango de pendientes del terreno, por las siguientes combinaciones:

1. Geomembrana: utilizado en pendientes menores a 30%.
2. Geocompuesto y Geomembrana: utilizado en pendientes mayores a 60%.
3. Geotextil y Geomembrana: utilizado en pendientes entre 30 y 60 %.

A continuación se describen las características de cada uno de los materiales que se utilizarán para la impermeabilización del Depósito de Lixiviación:

1. Geomembrana: Barrera sintética impermeable que en este caso corresponde a LLDPE texturado simple de 2 mm de espesor. El LLDPE (Polietileno lineal de baja densidad) es un termoplástico con una densidad aproximada entre 0,920 – 0,939 g/cm³.
2. Geocompuesto: Geosintético fabricado a partir de un geonet y geotextiles de filtro en una o ambas caras. A su vez, un geonet es un geosintético obtenido vinculando conjunto de listones paralelos, superponiéndolos en distintos ángulos para lograr el drenaje de líquidos o gases. En este caso se emplea como elemento de protección de la geomembrana.
3. Geotextil: Material sintético de fibra no tejida 400 gr/m².

A continuación se presenta un esquema de la ubicación de estos materiales dentro del Depósito de Lixiviación.



-  ZONA CON GEOTEXTIL 400 g/m² BAJO GEOMEMBRANA LLDPE e=2.0 mm
-  ZONA CON GEOCOMPUESTO (GEOTEXTIL 270 g/m²+GEONET 5 mm) BAJO GEOMEMBRANA LLDPE e=2.0 mm
-  ZONA CON GEOMEMBRANA LLDPE e=2.0 mm

Figura 24: Ubicación de los materiales Impermeabilizantes en el Depósito de Lixiviación.

Se realizaron ensayos al punzonamiento simulando las condiciones que se tendrán en terreno en el depósito de lixiviación, los cuales consideraron el análisis de la interfaz compuesta por el suelo de fundación, la geomembrana y la capa de cover, a la cual se le aplicó la carga equivalente a 200 metros de mineral, es decir, 36 kg/cm². Esta carga corresponde a la altura máxima de diseño que tiene el Depósito de Lixiviación. La siguiente figura esquematiza lo anterior:

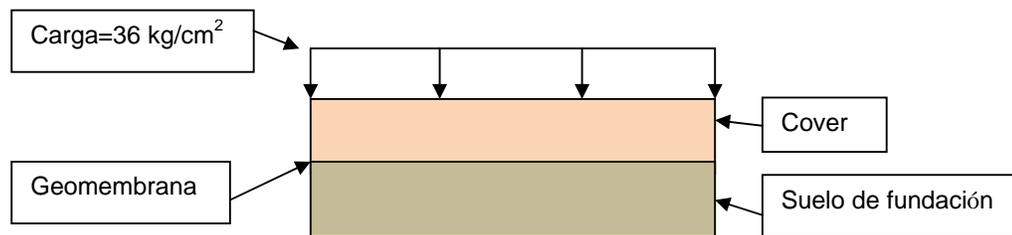


Figura 25: Esquema Ensayos de Punzonamiento.

En dichos ensayos no se presentaron fallas por punzonamiento para el caso de la geomembrana de LLDPE 2.0 mm, lo que garantiza que la geomembrana no sufrirá daños debido a la carga del depósito de lixiviación.

Adicionalmente a la impermeabilización, considerando las características del fluido presente en la operación del depósito y la existencia de aguas naturales subsuperficiales en la cuenca a utilizar por estas pilas, este sistema cuenta con un sistema de control de filtraciones orientado que las aguas del proceso industrial (soluciones con cobre) no entren en contacto con las aguas naturales. Ambas corrientes de flujo se toman por sistemas diferentes.

La solución proveniente del riego del Depósito de Lixiviación será captada por el sistema de colección y drenaje instalado sobre el sistema de impermeabilización, y conducida a la piscina de PLS.

El sistema de drenaje corresponde a las tuberías de menor diámetro (100 y 200 mm) encargadas de captar las soluciones percoladas. Estas tuberías traspasan su caudal a las tuberías del sistema colector.

El sistema colector de soluciones está conformado por seis tuberías principales de HDPE corrugadas, doble pared, perforadas y no perforadas dispuestas en forma telescópicas en el cauce natural que forma la cuenca del Depósito de Lixiviación. Éstas conforman la estructura base del sistema colector, recibiendo toda la solución proveniente del proceso de riego. Los diámetros varían según el incremento del caudal recolectado, especialmente de las velocidades de escurrimientos y de los porcentajes de llenado, siendo las de diámetros menores las ubicadas en las zonas altas de la cuenca, aumentando de diámetro conforme se aproximan a la plataforma de inicio, en donde se ubica el sistema de traspaso de soluciones. El detalle de estos sistemas se presentó en los planos del Anexo 10 de la Adenda N°2.

Para el manejo de las aguas naturales subsuperficiales, se instalará un sistema de subdrenes cuya función principal es deprimir el nivel freático natural, actuando cuando la napa llegue a subir. Este se ubicará por debajo de la pila y bajo el sistema de impermeabilización detallado anteriormente.

Este sistema está compuesto por un subdren principal, ubicado en la parte más baja de la quebrada, al cual se conectan otros subdrenes secundarios, los cuales son los encargados de captar el agua en las zonas más altas bajo el Depósito de Lixiviación. Las aguas captadas serán conducirlas hacia la superficie, en donde se incorporarán a al sistema de desvío de aguas de la quebrada Caserones, restituyéndose a un escurrimiento natural. Dicho sistema de desvío está descrito en detalle en el Anexo 30 de la Adenda N°2.

Se debe recalcar que ambos sistemas no se encuentran interconectados y en las zonas en que sus trazados coinciden, estos están separados por la capa de impermeabilización, como se muestra en la siguiente figura.

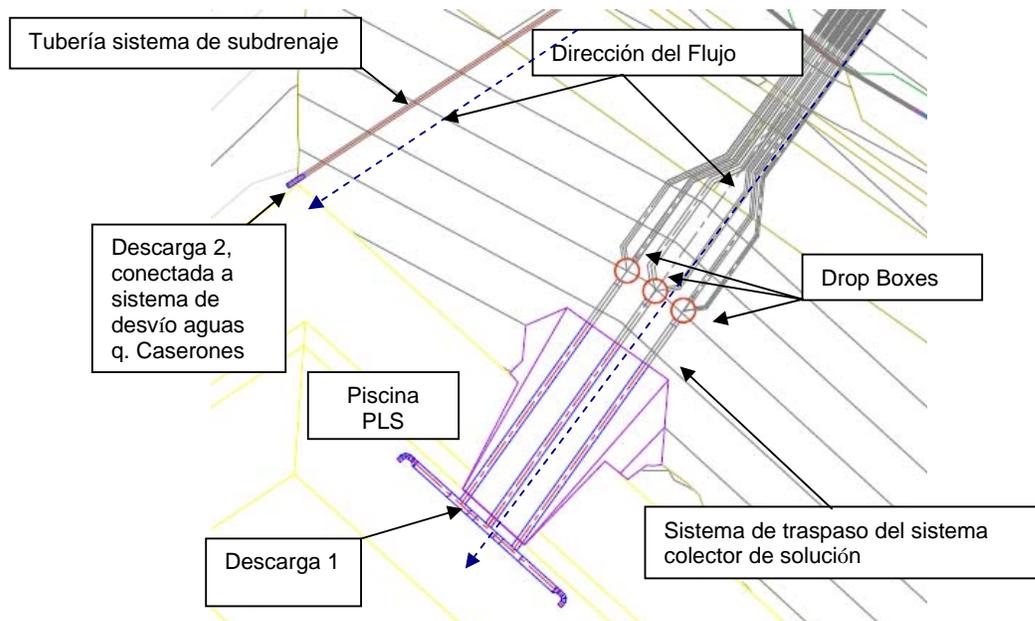


Figura 26: Conexión Sistemas de Drenaje a Piscina PLS y Subdrenes al Sistema de Desvío de Agua.

En la figura anterior se muestran las zonas en donde son evacuados los dos flujos en cuestión, el proveniente del riego del Depósito de Lixiviación (descarga 1) que descarga a la piscina de PLS y el de la napa freática captado por el sistema de subdrenaje (descarga 2) el cual es enviado al sistema de desvío de agua.

En la siguiente figura se muestra la disposición de ambos sistemas de drenaje.

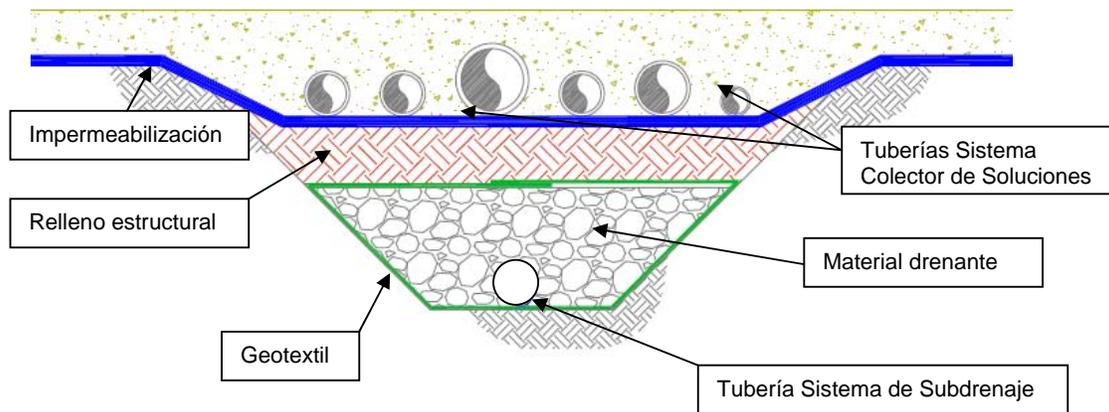


Figura 27: Disposición de sistema de Drenaje de Soluciones y Sistema de Subdrenaje.

El sistema de subdrenes cuenta principalmente con tuberías de HDPE corrugadas doble pared de 200 mm de diámetro.

Por otra parte, se realizó un análisis de estabilidad al Depósito de Lixiviación, para verificar que la configuración es estable bajo condiciones estáticas y pseudo-estáticas. Se analizaron dos secciones, una sección longitudinal en donde se presenta la altura máxima y otra transversal en la zona donde el Depósito de Lixiviación queda confinado por el valle.

Para la verificación de la estabilidad de los taludes se consideró el método de equilibrio límite, utilizándose para ello el software llamado Slide (desarrollado y distribuido por RocScience Inc., Canadá).

Los resultados finales se resumen a continuación:

Tabla 19: Resultados Análisis de Estabilidad Depósito de Lixiviación

Sección	Tipo de Falla	Análisis	F.S. (Janbu corregido)	
			Falla Local	Falla Global
A	Bloque	Estático	1.55	1.84
		Pseudo-Estático ($k_h=0.2$)	1.03	1.08
	Circular	Estático	1.38	1.80
		Pseudo-Estático ($k_h=0.15$)	1.03	1.38
B	Bloque	Estático	1.64	1.78
		Pseudo-Estático ($k_h=0.2$)	1.10	1.17
	Circular	Estático	1.42	1.86
		Pseudo-Estático ($k_h=0.15$)	1.05	1.21

Considerando los sistemas diseñados, se puede asegurar que en condiciones de operación normales, el sistema permitirá, al ser complementado por una cuidadosa construcción y el correspondiente aseguramiento a la calidad de la construcción,

satisfacer los requerimientos de las bases de diseño y especialmente las relacionadas con la contención de las soluciones.

Por lo tanto, las medidas descritas se encargan de asegurar que la eventual contaminación que la autoridad menciona tenga una probabilidad de ocurrencia prácticamente nula.

Sin perjuicio de lo anterior, se ha analizado además escenarios de hipotética filtración. En ese caso hipotético, donde se contaminaría el agua subterránea, se procedería de manera especial controlando esta agua contaminada, por el tiempo que resulte necesario.

Para implementar el plan anterior, se monitoreará de forma continua el pH del agua proveniente de los subdrenes previo a su conexión con el sistema de desvío de aguas lluvias de la quebrada Caserones. Si existiere afectación en las aguas naturales se optará por una o ambas de las siguientes alternativas:

- Previa solicitud y aprobación de traslado de derechos de agua, esta agua afectada con soluciones del proceso se tomará y se reutilizarán en el mismo proceso. Esta recirculación no significaría mayor consumo de agua puesto que se generaría una disminución de la explotación de otro pozo de bombeo perteneciente al sistema de suministro de agua al Proyecto, manteniendo de esta forma el caudal de agua fresca del proceso en un valor igual o menor al caudal máximo comprometido.
- En caso que lo anterior no sea posible, se someterá a un tratamiento y se reingresará al sistema de desvío de aguas naturales. El criterio para reingresar al sistema de desvío de aguas naturales será que cumpla el D.S. 90/00.

En paralelo se realizarán las investigaciones y reparaciones de los sistemas para evitar la permanencia de la afectación y volver a la situación original, si ello fuera posible.

Adicionalmente, con el fin de detectar posibles filtraciones y/o derrames de solución más allá del sistema de subdrenes, se habilitarán pozos de monitoreo, los cuales se ubicarán aguas arriba y abajo de los sectores de emplazamiento. El diseño de estos pozos se presentó en la respuesta 10.c de la sección 1 de la Adenda N°1. El programa de monitoreo y ubicación de los pozos se ha presenta en el Anexo 28 de esta Adenda.

En caso hipotético y muy poco probable de que se genere este tipo de filtraciones, los contaminantes fluirán por la napa subterránea y aguas abajo serán interceptados por el depósito de arenas, el que cuenta con todos los sistemas para el control de la calidad del agua, como se señala en la respuesta N° 6, punto 3, sección 5 de esta Adenda.

En conclusión, el Proyecto ha considerado que bajo condiciones normales de operación el diseño implementado toma en cuenta los riesgos del sistema y los controla, llevando la posibilidad de contaminación de agua al mínimo que el conocimiento ingenieril actual puede lograr. No obstante lo anterior, el proyecto considera la posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados, implementando sistemas de monitoreo, control y mitigación de posibles efectos que pudiesen afectar el agua natural existente en la zona.

2.- Incluir las medidas que se han tomado en relación al riesgo geológico que suponen las condiciones de la quebrada Angélica.

Respuesta:

La quebrada Angélica nace de un circo glaciar, hoy sin hielos presentes, cuya orientación es WNW (N80°W). El estudio de riesgos geológicos actualizado (Anexo 7 de esta Adenda) indica que la Quebrada Angélica corresponde a un depósito de derrames de detritus, formando un depósito fluvio-torrencial. Esta formación ocurrió en tiempos pasados, en que la humedad en la zona era mas del doble de la actual, por otra parte, los estudios recientes indican que las variaciones esperadas para esta zona oscilan entorno a un 15% (aumento o disminución).

El riesgo detectado para la Quebrada Angélica corresponde a erosión y socavamiento y avalancha de nieve. Las medidas adoptadas para mitigación del riesgo son:

- Respecto de las instalaciones, en el diseño inicial había una plataforma emplazada en la senda de la Quebrada Angélica, estas instalaciones fueron reubicadas, por tanto se eliminó el riesgo sobre las instalaciones.
- Ante una eventual generación de corriente de barro, ya sea por derretimiento rápido de nieve, o por alza en la isoterma cero en condición de lluvia, se proyectó la construcción de piscinas y/o diques que permiten la pérdida de energía de una eventual corriente de barro indicados en el plano 001-V-SK-320 (Anexo 8 de esta Adenda).
- Para el control de una eventual avalancha, se proyecta la instalación de mallas para avalanchas (dos líneas de 400m cada una) y zanjas interceptoras.
- Adicionalmente, es importante mencionar, que el Proyecto contempla la captura de aguas superficiales y subsuperficiales para encausarlas a los cauces naturales, medida que también contribuye al control de avenidas de aguas por la quebrada. Este diseño se muestra en los planos 000-V-SK-013 y 000-V-SK-026 que se presentan en el Anexo 8 de esta Adenda.

3.- Respecto del lugar de disposición del Depósito de Arenas el titular informa la existencia de gravas arenosas y la presencia de aguas subterráneas con distintos niveles estáticos. Sin embargo, no se menciona de forma clara de qué manera se

manejan las soluciones contenidas en las arenas que se han de depositar y que infiltrarán a través de dichas gravas arenosas.

Respuesta:

Es importante señalar que el contenido de humedad de las arenas será de alrededor de un 10 %, lo que corresponde a la humedad que queda retenida por el propio mineral y que no percola a través del depósito. Adicionalmente, el modelo hidrogeológico con que se cuenta especifica que las aguas subterráneas escurren fundamentalmente a través de la roca fracturada (permeable), por lo que el nivel de aguas subterráneas se ubica bajo la cota del contacto material aluvial-roca permeable y no existirá contacto con las arenas depositadas.

Sin embargo, el diseño del depósito de arenas considera la captación de gran parte de las aguas que pudieran presentarse, a través de un sistema permeable conformado principalmente por un sistema de drenaje basal de gran capacidad (caudal de diseño de aproximadamente 230 l/s y factor de seguridad igual a 10) diseñado según la metodología estándar para este tipo de obras y, de manera secundaria, por una sobrecarga conformada por material aluvial y escombros de falda granulares.

Las aguas captadas por el sistema de drenaje, serán conducidas a una sentina de captación, interconectada a una piscina de emergencia, ubicada aguas abajo del muro de pie, para posteriormente ser recirculadas hacia la planta. La porción del agua percolada que no es captada por el sistema de drenaje y que escurre a través del terreno permeable, será captada aguas abajo por un Sistema de Control de Filtraciones, el cual se proyecta considerando la ubicación del nivel de agua subterránea definido en el modelo hidrogeológico existente.

Los objetivos de este Sistema de Control de Filtraciones son impedir que las aguas de proceso, que escurren a través del terreno permeable, se mezclen con las aguas subterráneas e imposibilitar su infiltración hacia el Río Ramadillas, el cual considera lo siguiente:

- Una zanja drenante que se excava hasta la zona del contacto *material aluvial-roca permeable*, disponiéndose en su fondo tuberías de drenaje y material de dren;
- Que en todo el talud de aguas arriba de la misma se dispondrá una capa de material de dren, la cual permitirá que las filtraciones eventuales que escurran a cualquier profundidad del estrato aluvial sean captadas por esta capa de material de dren y conducidas hacia el fondo de la zanja dada la alta permeabilidad del material drenante;
- Que desde el fondo de la zanja (bajo las tuberías) y por todo el talud de aguas abajo de la zanja drenante, se dispondrá una geomembrana impermeable,

cuya función será impedir el paso de filtraciones eventuales que no hayan sido captadas por las tuberías y por el material de dren;

- Que las aguas de filtraciones eventuales que ingresen a la zanja y escurran por las tuberías de drenaje y/o por el material drenante en el fondo de la misma, confluirán a una sentina de captación de hormigón armado, desde donde serán impulsadas hacia la piscina de recolección de filtraciones mediante bombas centrífugas verticales, las cuales se dispondrán de esta manera a través de un tubo corrugado revestido con hormigón armado (cabe mencionar que esta zanja drenante, posterior a la disposición de los elementos que conforman el sistema, es rellenada con el mismo material de excavación compactado). Posteriormente estas filtraciones son impulsadas al proceso;
- Adicionalmente se proyectan, aguas abajo de zanja drenante, dos pozos de monitoreo que controlan el nivel freático y la calidad del agua subterránea.

En relación a las infiltraciones que pasan los sistemas de control, se ha evaluado su efecto sobre la calidad del agua, lo que se describe en la respuesta N° 6, punto 3, sección 5 de esta Adenda para el depósito de arenas. Como allí se señala, el plan de remediación permite asegurar que no se generará un evento de contaminación aguas abajo de los pozos de remediación, al no superarse la norma NCh 1.333 por efecto de la infiltración no removida.

4.- Se deberá incorporar el plan de monitoreo y los medios o soluciones técnicas que se pretende implementar con el objeto de evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

Respuesta:

En cuanto al plan de monitoreo de calidad de agua, ver Anexo 28 de esta Adenda. En relación a las medidas para evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, ver respuesta anterior.

Drenaje Ácido:

De acuerdo a lo presentado por el Titular en el Anexo 44, sobre Tratamiento Pasivo de Drenaje Ácido en el depósito de Lastre, específicamente el punto 5, el Titular compromete implementar este tratamiento pasivo a futuro y sólo si existe presencia de acidez y altas concentraciones de metales pesados, detectados por monitoreos de calidad de aguas abajo. Esta entidad se basa en el criterio de las políticas Nacionales Medioambientales que favorece y promueve la aplicación de enfoque preventivo, desde los inicios de una actividad y no a la remediación que puede ser tardía, por lo que se requiere que el Titular implemente un sistema de tratamiento de posibles drenajes previo a la etapa de operación, y no condicionar su implementación a la respuesta de los monitoreos.

Respuesta:

Cabe señalar que un adecuado diseño del sistema de tratamiento pasivo requiere de antecedentes que serán recabados en fases posteriores del desarrollo del proyecto. Por lo tanto, y en concordancia con el enfoque preventivo, se propone implementar un plan de trabajo para el desarrollo del sistema de tratamiento, conforme el cronograma que se presenta en la Tabla 20. Las actividades se iniciarán al comienzo de la fase de operación del Proyecto.

El titular se compromete entregar un informe a la Autoridad Sanitaria y CONAMA al finalizar cada una de las etapas i), ii), iii) y iv) señaladas en el cronograma. De esta forma, en caso de detectarse una alteración de la calidad de las aguas, se contará con un sistema de tratamiento pasivo plenamente desarrollado y debidamente aprobado, que podrá implementarse en un muy breve plazo (aproximadamente 4 meses).

Tabla 20: Cronograma diseño del sistema de tratamiento pasivo

Actividad / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
i) Análisis químico																								
Recolección de muestras de agua de mina del sector del Proyecto donde se generará drenaje ácido de mina	■																							
Caracterización físico y química del agua de mina		■																						
ii) Prueba piloto																								
Diseño del montaje experimental para realizar las pruebas de neutralización			■	■	■	■																		
Preparación de concentraciones variables de soluciones para pruebas de neutralización							■																	
Realización de experimentos de neutralización y cinética.								■	■	■														
Cálculo del tiempo de retención hidráulica (td)												■												
Determinación del razón de espacio vacío (Vv)													■											
Determinación de alcalinidad del efluente (C)														■										
Contenido de carbonato de calcio (x)															■									
Determinación del largo, ancho y profundidad del sistema de tratamiento pasivo																■								
iii) Estudios de terreno																								
Estudio de velocidad de flujo para la determinación de la velocidad del flujo																■	■	■						

Actividad / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
volumétrico (Q)																								
Caracterización de la topografía local para la habilitación del sistema de tratamiento pasivo																								
iv) Ingeniería de detalla del sistema de tratamiento pasivo																								

5. Recurso Hídrico:

En relación a la respuesta 4.3 del titular, indica que “De todas formas ante una eventual señal de contaminación al acuífero, los sistemas consideran el inicio del máximo bombeo hidrogeológicamente posible aguas debajo de cualquiera de las instalaciones, lo que producirá un descenso de los niveles aumentando su diferencia de cota con respecto al río”. Al respecto, se solicita al titular que indique a qué se refiere con “máximo bombeo hidrogeológicamente posible”.

Respuesta:

Se aclara que comenzar a bombear desde cualquiera de los pozos del sistema, determina un nivel dinámico que irá variando con el tiempo. El concepto de “máximo bombeo hidrogeológicamente posible” se refiere al máximo caudal que es posible extraer de un determinado pozo, de acuerdo con sus características constructivas y al nivel dinámico que se haya alcanzado. De todas formas este máximo caudal de bombeo bajo ningún concepto puede ser mayor que el máximo caudal autorizado extraer desde dicho pozo.

6.- *En base a la respuesta otorgada sobre la especie *Geoffroea decorticans*, se informa al titular que si bien ésta no se encuentra catalogada en los documentos oficiales de categorización de especies con sus respectivos estados de conservación, forma parte de las especies nativas de Atacama catalogada en el Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios Región de Atacama como Vulnerable (Squeo, 2008, Pág. 410), motivo por el cual, se sugiere al titular adoptar medidas de mitigación dada la importancia de su conservación en Atacama.*

Respuesta:

Se aclara que la respuesta otorgada se refería sólo a que a la especie *Geoffroea decorticans* no le es aplicable la tramitación de los Informes de Interés Nacional y de Experto sobre la Continuidad de la especie en la Cuenca, que sí aplica a *Prosopis* spp por imperio de la Ley de Bosque Nativo.

La condición que el Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios Región de Atacama (Squeo, 2008) le otorga ha sido reconocido por Minera Lumina Copper Chile desde la presentación del EIA, de ahí que los planes de manejo de flora presentados contemplan la reforestación de una superficie de chañar equivalente a 160% del área total de bosques de chañar presentes en el área del proyecto. Esta superficie comprometida supera, en al menos un 60% a lo que la legislación exige (Véase Anexo VII-1 del EIA).

8. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES QUE DAN ORIGEN AL EIA

1.- Respecto a la pregunta N° 1 de la Sección 7, se solicita indicar de que manera se hace extensivo los indicadores de éxito y planes de contingencia para las vizcachas al resto de la fauna objeto de los planes de rescate y relocalización. Se solicita incluir los planes para cada una de las especies.

Respuesta:

Los indicadores de éxito y planes de contingencia contenidos en los planes de rescate y relocalización de vizcachas, se hacen extensivos a las demás especies de reptiles y anfibios comprometidos en las actividades de rescate y relocalización con el fin de garantizar la captura de estructuras etáreas completas e incrementando los tiempos y esfuerzos de captura toda vez que no se cumpla este objetivo primordial para esta actividad. De esta forma se intenta garantizar el real éxito en las actividades de relocalización.

A continuación se indican los indicadores de éxito y planes de contingencia para la herpetofauna que serán objeto del rescate y relocalización.

Indicador de éxito de capturas y rescate

a) Poblacional: El período de captura se prolongará mientras se mantenga la captura de individuos en las trampas desplegadas y mediante las capturas manuales. Sólo se suspenderá cuando hayan pasado más de 48 horas sin capturas o avistamientos de animales en el área. Así, el indicador de éxito es 0 capturas y 0 avistamientos durante 48 horas seguidas.

b) Composición: Se mantendrá la captura hasta rescatar una estructura etárea completa. Esto es, representantes de todas las clases de edad.

Indicador de éxito de relocalización

Poblacional:

Como indicador de éxito de la relocalización de la herpetofauna se considera la observación de ejemplares marcados con tinta indeleble, luego de transcurridos 6 meses luego de realizada la reubicación. La observación de ejemplares marcados en el nuevo sitio implica un éxito en la actividad puesto que indica la viabilidad de la coexistencia de ejemplares provenientes de poblaciones distintas (individuos relocalizados junto con individuos "locales"), lo que además generará flujo génico.

Se medirá la condición física de los individuos (peso y vigor) y se comparará con las mediciones realizadas durante la captura. Si la condición general de los individuos en promedio es igual o mayor a la del momento de la captura, se considerará que la

relocalización ha sido exitosa. Si, por el contrario la condición general de los individuos se encuentra disminuida, se considerará que la relocalización no ha sido exitosa y se tomarán las medidas del plan de contingencia.

Composición:

Se evaluará la composición etérea de la población tanto relocalizada (individuos marcados) como residente (individuos no marcados) de modo de conocer si están representadas todas las clases de edad. Si las clases de edad no están representadas se considerará que la relocalización no ha sido exitosa y se tomarán las medidas del plan de contingencia.

Planes de contingencia del rescate:

Se procederá a realizar nuevas revisiones, trampeos y capturas manuales del sector de origen con el fin de detectar la eventual presencia de ejemplares no rescatados, si se da una de las siguientes condiciones:

1. La captura de individuos no resulta representativa de las clases etéreas de una población estándar.
2. Si el éxito de captura es menor al 50%.

Por otra parte, si existiese un nulo éxito de capturas, se procederá a amplificar los esfuerzos de capturas, aumentando el número de trampas y días en la operación de rescate.

Planes de contingencia de la relocalización

1. Medidas de prevención ex ante.

a. Relocalización en un sector apropiado

Los individuos serán relocalizados en áreas que posean características de hábitat similares a sus lugares de origen (disponibilidad de alimento, refugio, heterogeneidad espacial, exposición solar, vías de escape, etc.).

b. Monitoreo temprano

A fin de detectar tempranamente falencias en la relocalización (ausencia de alimento, carencia de refugios, mala condición física de los individuos), se procederá a incrementar la frecuencia del monitoreo de los ejemplares relocalizados. En este caso, se realizarán observaciones en el lugar cada dos semanas durante los 6 primeros meses luego de la relocalización. La información colectada en estos monitoreos será de vital importancia para dimensionar el real estado de los individuos reubicados.

2. Medidas de contingencia propiamente tales.

Se procederá a relocalizar los ejemplares, marcados y no marcados que se encuentren en una mala condición física. Dicha relocalización se realizará en un lugar a acordar con el SAG.

2.- En la pregunta N° 2 de la Sección 7, se solicita evaluar la factibilidad de implementar seguimiento satelital para algunas de las especies mencionadas; lo cual, va dirigido especialmente a los guanacos, que se busca incluir en el Plan de Conservación Regional de Lama guanicoe (guanaco), dado el desconocimiento de los movimientos migratorios de la especie a nivel regional, ocasionada por condiciones ambientales; lo cual, impide cuantificar el impacto real sobre las poblaciones de guanacos existentes en el área de influencia del proyecto y los resultados de las medidas de mitigación o compensación a implementar.

Respecto a la especie Suri, se indica que existen más detecciones de ejemplares de Suri, en áreas cordilleranas de la Provincia de Copiapó, cercanas al proyecto, además de la detección que ha realizado el titular en el área específica del proyecto. Se menciona que la especie se ve afectada por la construcción de caminos. Se considera adecuado el monitoreo propuesto por el titular para la especie.

Respuesta:

Adicionalmente al monitoreo de guanacos ya contemplado por el Proyecto (monitoreos semestrales en puntos fijos de observación, recorridos a caballo y eventuales sobrevuelos en helicóptero en coordinación con la autoridad), el titular compromete su participación en un programa de monitoreo satelital de guanacos, que el SAG establezca formalmente, para su seguimiento en la Región de Atacama. El aporte del Proyecto consistirá en un máximo de dos collares y las actividades de captura de los individuos e instalación de dichos collares.

3.- Respecto del programa de monitoreo y remediación presentado, se señala en el Punto 6.2 del anexo N° 43 que el sistema de remediación será capaz de remover una parte o porcentaje del contaminante que ingresa y que no depende de la concentración, específicamente se establece que sólo el 94% de la masa que entra al acuífero, lo mismo se señala en el punto 8.2 del mismo anexo que señala sólo un 95% de remoción. Al respecto esta Autoridad no puede aprobar un proyecto que establezca que generará contaminación, y que las medidas de remediación sólo considerará una efectividad del 94 y 95%, lo esperado es que el Proyecto asegure remediar el 100% de la contaminación que provoque. Por lo anterior, el proyecto debe asegurar que se mantendrán las condiciones naturales de las aguas subterráneas y superficiales.

Respuesta:

Se aclara que, a diferencia de lo que se señala en esta observación, el Proyecto no está diseñado para generar contaminación. Como se ha indicado anteriormente, los depósitos de relaves del proyecto (lomas y arenas) están diseñados para minimizar las

filtraciones (tienen sistemas de desvío de aguas superficiales y sub superficiales, sistemas de drenaje con factores de seguridad entre 5 y 10, sistemas de control de filtraciones, sistemas de impulsión con equipos stand by, etc), por lo que la ocurrencia de una contaminación a las aguas naturales de lo acuíferos profundos y que esta perturbación salga de los sistemas de control, se considera una eventualidad, para la cual se han definido además los sistemas de monitoreo y remediación que se han descrito en el EIA, las Adendas N°1 y N°2 y que se detallan aún más en esta Adenda.

Sin embargo, en el escenario de hipotética filtración, se procederá a extraer la mayor cantidad posible de ésta, por el tiempo que resulte necesario. Dado que la forma de extracción de agua subterránea es mediante pozos, donde no es posible extraer el 100% de un caudal subterráneo, los resultados obtenidos indican una extracción del hipotético contaminante por sobre el 95% de su masa.

En relación a las infiltraciones que pasan los sistemas de control, se ha evaluado su efecto sobre la calidad del agua, lo que se describe en la respuesta N° 6, punto 3, sección 5 de esta Adenda para el depósito de arenas. Como allí se señala, el plan de remediación permite asegurar que no se generará un evento de contaminación aguas abajo de los pozos de remediación, al no superarse la norma NCh 1.333 por efecto de la infiltración no removida.

En el caso del embalse de lamas, se modeló el ingreso de una carga química de 1 g/l para los dos acuíferos, superior e inferior, que se han definido para el sector. Los antecedentes generales se presentaron en el Anexo 43 de la Adenda N° 2.

De este escenario modelación, en la siguiente figura es posible apreciar la curva de variación de concentración de contaminante en el tiempo, con pozos de observación de concentración situados tanto en el acuífero superior como inferior.

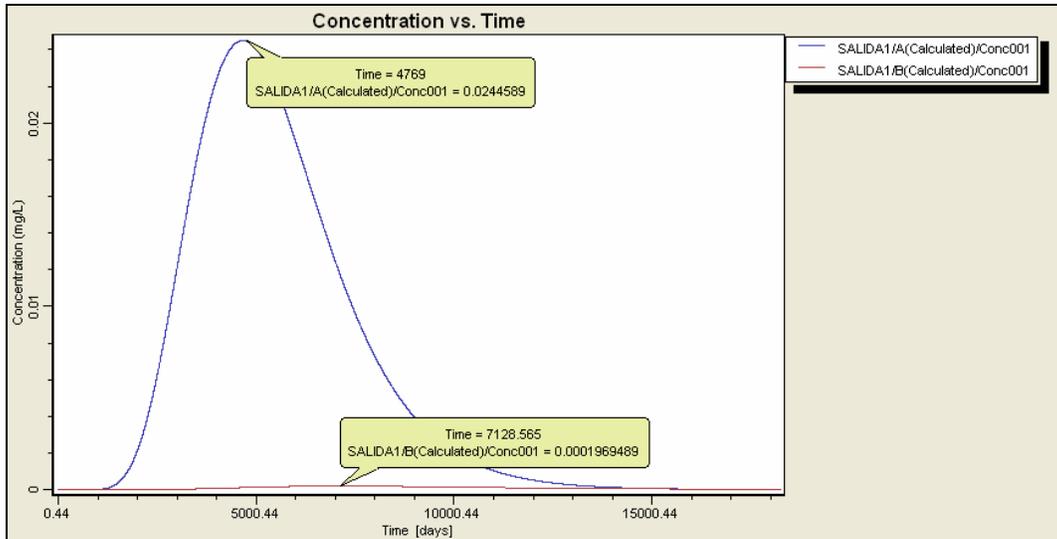


Figura 28: Concentración v/s tiempo en salida del modelo acuífero superior (curva mayor concentración color azul) e inferior (curva de menor concentración color rojo)

Tal como se aprecia en esta, la concentración alcanza un peak de 0,0244 mg/l para el acuífero superior a los 4.769 días después de la inyección de contaminante y un peak de 0,00019 mg/l en el acuífero inferior a los 7128 días después de la inyección de contaminante.

Como en este caso la concentración inicial del contaminante fue de 1 g/l, el factor de concentración máxima después de la remediación es 2,4 E-5, para el acuífero superior, y 2 E-7 para el inferior.

El efecto de estos factores sobre las concentraciones naturales de un acuífero, usando las concentraciones de las aguas de un tranque ejemplo, se presentan en las siguientes tablas, donde la línea base del acuífero esta dada por el pozo WE-01, situado cercano a la zona del depósito de lamas.

Tabla 21: Resultados de Concentración Acuífero Superior. Sector Embalse de Lamas.

Parámetro	Unidad	Conc. Máxima Tranque	Conc. después de remediación Acuífero 1 (factor 0,000024) (1)	Conc. Máxima Pozo WE-01 (2)	Conc. Final (1) + (2)	Límites de Conc. NCh 1333	Condición	Caso
Aluminio	mg/L	0,52	0,0000	1,12	1	5	Cumple	1
Amoniaco	mg/L	0,05	0,0000	1,38	1,3800			
Arsénico	mg/L	0,029	0,0000	0,006	0,0060	0,1	Cumple	1
Bario	mg/L	0,03	0,0000		0,0000	4	Cumple	1
Berilio	mg/L	0,01	0,0000		0,0000	0,1	Cumple	1
Boro	mg/L	5,12	0,0001	0,1	0,1001	0,75	Cumple	1
Cadmio	mg/L	0,01	0,0000	0,0	0,0060	0,01	Cumple	1
Cianuro	mg/L	0,05	0,0000	0,0	0,0000	0,2	Cumple	1
Cloruro	mg/L	1648	0,0396	25,7	26	200	Cumple	1
Cobalto	mg/L	0,01	0,0000		0,0000	0,05	Cumple	1
Cobre	mg/L	0,03	0,0000	0,25	0,2500	0,2	No cumple	2
Cromo Hex.	mg/L	0,01	0,0000	0,0	0,0000			
Detergente	(mg SAAM/L)	0,07	0,0000	0,0	0,0000			
Comp. Fenólicos	(mg fen/L)	0,01	0,0000	0,0	0,0000			
Fluor	mg/L	1,27	0,0000	0,7	0,7000			
Hierro	mg/L	0,77	0,0000	62	62	5	No cumple	2
Litio	mg/L	0,05	0,0000		0,0000	2,5	Cumple	1
Magnesio	mg/L	33	0,0008	20	20			
Manganeso	mg/L	0,35	0,0000	0,82	0,8200	0,2	No cumple	2
Mercurio	mg/L	0,001	0,0000	0,0	0,0000	0,001	Cumple	1
Molibdeno	mg/L	0,07	0,0000	0,04	0,0400	0,01	No cumple	2
Níquel	mg/L	0,09	0,0000		0,0000	0,2	Cumple	1
Nitratos	mg N-NO ₃ /L	31,52	0,0008	6	6			
Nitritos	mg N-NO ₂ /L	0,05	0,0000	0,08	0,0800			
Plata	mg/L	0,01	0,0000		0,0000	0,2	Cumple	1
Plomo	mg/L	0,004	0,0000	1,466	1,4660	5	Cumple	1
Selenio	mg/L	0,004	0,0000	0,0	0,0000	0,02	Cumple	1
SDT	mg/L	5052	0,1212	460	460	500	Cumple	1
Sulfatos	mg/L	3037,6	0,0729	212,4	212	250	Cumple	1
Vanadio	mg/L	0,01	0,0000		0,0000	0,1	Cumple	1
Zinc	mg/L	0,04	0,0000	0,66	0,6600	2	Cumple	1
Cond. Especifica	µmho/cm	6570	0,1577	666	666	750	Cumple	1
Calcio	(mg/L)	611	0,0147	74,5	74,5147			
Sodio	(mg/L)	908	0,0218	39,9	39,9218			
Potasio	(mg/L)	56,3	0,0014	2,97	2,9714			

CASOS

- 1 Se cumple la norma para la mezcla.
- 2 El agua del pozo no cumple y la adición del agua de relaves no cambia esta condición.
- 3 El agua del pozo cumple y el agua de relaves la hace no cumplir.

Tabla 22: Resultados de Concentración Acuífero Inferior. Sector Embalse de Lamas.

Parámetro	Unidad	Conc.Máxima Tranque	Conc. después de remediación Acuífero 2 (factor 0,000002) (1)	Conc. Máxima Pozo WE-01 (2)	Conc.Final (1) + (2)	Límites de Conc. NCh 1333	Condición	Caso
Aluminio	mg/L	0,52	0,00000	1,12	1	5	Cumple	1
Amoniaco	mg/L	0,05	0,00000	1,38	1,3800			
Arsénico	mg/L	0,029	0,00000	0,006	0,0060	0,1	Cumple	1
Bario	mg/L	0,03	0,00000		0,0000	4	Cumple	1
Berilio	mg/L	0,01	0,00000		0,0000	0,1	Cumple	1
Boro	mg/L	5,12	0,00000	0,1	0,1000	0,75	Cumple	1
Cadmio	mg/L	0,01	0,00000	0,0	0,0060	0,01	Cumple	1
Cianuro	mg/L	0,05	0,00000	0,0	0,0000	0,2	Cumple	1
Cloruro	mg/L	1648	0,00033	25,7	26	200	Cumple	1
Cobalto	mg/L	0,01	0,00000		0,0000	0,05	Cumple	1
Cobre	mg/L	0,03	0,00000	0,25	0,2500	0,2	No Cumple	2
Cromo Hex.	mg/L	0,01	0,00000	0,0	0,0000			
Detergente	mg SAAM/L	0,07	0,00000	0,0	0,0000			
Comp.Fenólicos	mg fenil/L	0,01	0,00000	0,0	0,0000			
Fluor	mg/L	1,27	0,00000	0,7	0,7000			
Hierro	mg/L	0,77	0,00000	62	62	5	No cumple	2
Litio	mg/L	0,05	0,00000		0,0000	2,5	Cumple	1
Magnesio	mg/L	33	0,00001	20	20			
Manganeso	mg/L	0,35	0,00000	0,82	0,8200	0,2	No cumple	2
Mercurio	mg/L	0,001	0,00000	0,0	0,0000	0,001	Cumple	1
Molibdeno	mg/L	0,07	0,00000	0,04	0,0400	0,01	No cumple	2
Níquel	mg/L	0,09	0,00000		0,0000	0,2	Cumple	1
Nitratos	mg N-NO ₃ /L	31,52	0,00001	6	6			
Nitritos	mg N-NO ₂ /L	0,05	0,00000	0,08	0,0800			
Plata	mg/L	0,01	0,00000		0,0000	0,2	Cumple	1
Plomo	mg/L	0,004	0,00000	1,466	1,4660	5	Cumple	1
Selenio	mg/L	0,004	0,00000	0,0	0,0000	0,02	Cumple	1
SDT	mg/L	5052	0,00101	460	460	500	Cumple	1
Sulfatos	mg/L	3037,6	0,00061	212,4	212	250	Cumple	1
Vanadio	mg/L	0,01	0,00000		0,0000	0,1	Cumple	1
Zinc	mg/L	0,04	0,00000	0,66	0,6600	2	Cumple	1
Cond. Especifica	µmho/cm	6570	0,00131	666	666	750	Cumple	1
Calcio	mg/L	611	0,00012	74,5	74,5001			
Sodio	mg/L	908	0,00018	39,9	39,9002			
Potasio	mg/L	56,3	0,00001	2,97	2,9700			

CASOS:

- 1 Se cumple la norma para la mezcla.
- 2 El agua del pozo no cumple y la adición del agua de relaves no cambia esta condición.
- 3 El agua del pozo cumple y el agua de relaves la hace no cumplir.

Como se observa en las tablas anteriores, en ambos acuíferos la concentración final cumple con la norma NCh 1.333 en todos los parámetros salvo Cu, Fe, Mn y Mo. Sin embargo, todos los parámetros que superan los límites establecidos corresponden al Caso 2, es decir, sin la adición del contaminante, la concentración natural del parámetro del agua supera las normas.

Finalmente, cabe señalar que la diferencia que se presenta entre los sectores de la quebrada Caserones y La Brea corresponde a que en este último sector la permeabilidad es menor y el flujo de agua es mayor, lo que hacen que el peak de concentración sea considerablemente menor y el efecto tiene una dinámica más lenta.

4.- Dado que el titular no se compromete a dar cumplimiento a las emisiones señaladas en la tabla 26, pero si a cumplir las normas primarias de calidad del aire en

los sectores correspondientes a campamentos, se requiere la implementación de estaciones de monitoreo continuo de acuerdo a normativa vigente, para los parámetros SO₂, MP10 y NO₂.

Respuesta:

Se aclara que en el EIA (sección VIII.4) ya se había propuesto el monitoreo de MP10, en las condiciones establecidas en la tabla VIII-6, la que se reproduce a continuación.

Tabla 23: Extracto de Tabla VIII-6 del EIA sobre Monitoreo de MP10.

Componente	Característica	Monitoreo	Duración y Frecuencia	Entrega de Información*
Aire	Cumplimiento de DS 59	Medición de PM10 en Campamento de Operación	Frecuencia cada seis días durante la fase de operación.	Informe Semestral a Autoridad Sanitaria

A raíz de lo solicitado por la autoridad, se propone iniciar el monitoreo de MP10 en la fase de construcción del proyecto y realizarlo con frecuencia continua, manteniendo la entrega de un informe semestral a la Autoridad Sanitaria. El monitoreo se realizará hasta el segundo año de la operación, cuando se evaluará con la autoridad la pertinencia de continuar con éste.

En cuanto al SO₂, no se considera necesario realizar el monitoreo de este contaminante, dado que las emisiones que se generarán, conforme lo establecido en la Tabla 26 de la Adenda N° 1, serán despreciables (dos órdenes de magnitud menores a las de MP10).

En cuanto al NO₂, se estima que tampoco es necesario realizar un monitoreo continuo, por las razones que se detallan a continuación:

a) La norma primaria de calidad ambiental establecida mediante el D.S. 114/2002 de MINSEGPRES establece un límite en las concentraciones de NO₂, y no de NO.

En el caso del proyecto, las principales emisiones de NO₂ corresponden a los grupos electrógenos. Sin embargo, las emisiones de NO_x de los motores de combustión interna se componen de alrededor del 95% de NO y menos del 5% de NO₂². Esto se debe a que la temperatura dentro de la cámara de combustión es del orden de los 1.500 a 2.000 °C, lo que conduce a producir alto porcentaje de NO, por estar frente a una reacción endotérmica y bajo NO₂, debido a que la generación de éste último sucede mediante reacción exotérmica, por tanto su rendimiento es menor a mayor temperatura en la cámara de combustión.³

² Samuel J. Williamson. 1973. "Fundamentals of Air Pollution". Chapter 10. Addison – Wesley Publishing Company Inc.

³ Universidad de Chile. 1993. "Contaminación Atmosférica de Santiago Estado Actual y Soluciones". Hugo Sandoval L. Capítulo 4. Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera. Impresora Cabo de Hornos S.A.

En la Tabla 26 de la Adenda N°1, se entregó la emisión de NO_x de los grupos generadores, expresada como NO₂, lo que supone el peor de los escenarios posible. Sin embargo, cabe destacar que conforme lo planteado en el párrafo anterior las emisiones reales de NO₂, durante la faena de construcción y bajo el escenario de máxima emisión, ascenderían a 71 kg/día. Es decir, un nivel de emisión también dos órdenes de magnitud menores a los de MP.

b) El ciclo fotoquímico del NO₂ opera con la secuencia de procesos fotoquímicos siguiente⁴:



De no existir reactivos que afecten a estos procesos, el ciclo descrito produciría un efecto total nulo, es decir, las concentraciones ambientales de óxidos de nitrógeno no variará, puesto que el O₂ y el NO se forman y destruyen en cantidades iguales. Sin embargo los hidrocarburos presentes en atmósferas contaminadas (procedentes de las mismas fuentes que emiten los óxidos de nitrógeno) actúan de forma que el ciclo se desequilibra, ya que el NO se transforma en NO₂ con mayor rapidez de la que el NO₂ se disocia en NO y O mediante reacción (2). Ello por haber presencia de radicales orgánicos del tipo RO₂, los que mediante reacción (4) generan NO₂ a una velocidad muy superior (a lo menos un orden de magnitud) a la de otras reacciones presentes en atmósferas contaminadas.



Como los campamentos del Proyecto Caserones se encuentran a alrededor de 2.500 metros de altitud, el aire de la zona del proyecto es de gran pureza, conforme a lo medido en para línea base de aire del proyecto, debido a la ausencia de actividad humana en el sector. Por tanto, es baja la probabilidad de que sucedan, en forma significativa, reacciones del tipo (4), que son las que hacen aumentar la concentración de NO₂ en el aire de la baja atmósfera, vía generación secundaria a partir de NO.

Ahora bien, los grupos electrógenos, junto con emitir NO_x, también emiten COV (compuestos orgánicos volátiles), los que de acuerdo al AP 42 de USEPA (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*) los define como compuestos orgánicos que participan en reacciones químicas que suceden en la tropósfera o baja atmósfera. Dentro de los COV hay un número de compuestos que tienen reactividad fotoquímica despreciable, dentro de los que destacan metano (CH₄) y etano (C₂H₆).

⁴ Centro de Estudios Públicos. 1993. "Medio Ambiente en Desarrollo" Hugo Sandoval L. Capítulo IV. Contaminación y Contaminantes, Aspectos Científicos, Teóricos y Prácticos. Alfabeto Impresores.

Si consideramos la composición de las emisiones gaseosas de COV de los vehículos diesel como equivalentes a la de los vehículos gasolineros, se observa que las emisiones de metano y etano corresponden al 21% de los COV⁵. Como las emisiones de COV son bajas en comparación a las de NO (dos órdenes de magnitud menores) y además, de éstas, el 21% corresponde a la suma metano-etano, se puede inferir que los COV no serán importantes en la transformación de NO a NO₂ vía radicales mediante reacción (4). Por lo que por esta vía no debiera incrementarse, en forma significativa, la concentración de NO₂.

c) La emisión de NO₂ está acotada al periodo de construcción del Proyecto, que es cuando funcionarán los grupos electrógenos.

En virtud de lo anteriormente señalado, se estima que no habrá una incidencia relevante sobre la calidad del aire del sector de los campamentos por la emisión de NO₂, por lo que no se considera necesario realizar el monitoreo de este compuesto.

5. Recurso Hídrico:

1.- El titular deberá presentar un sólido programa de monitoreo de calidad de aguas, éste referido a las zonas sensibles de su proyecto, esto es, depósito de arenas, pilas de lixiviación, botadero, depósito de lamas y relleno sanitario. Dicho programa deberá ser presentado y validado por ésta Dirección previo al inicio de construcción del proyecto. Sin perjuicio de ello, el titular deberá levantar información más precisa y acorde a sus instalaciones sobre la calidad de las aguas existentes en la zona de emplazamiento o área de influencia directa.

Respuesta:

El programa de monitoreo de calidad de aguas, se encuentra inserto en el "Informe Plan de Monitoreo Asociado al Recurso Hídrico" (Anexo 28 de esta Adenda), donde se detallan todas las acciones de control y seguimiento adoptadas por MLCC para el resguardo del recurso hídrico de la zona.

2.- En relación al monitoreo de calidad de aguas, se solicita al titular que se considere como línea base para el proyecto en operación, el monitoreo aguas arriba y aguas abajo de botadero, así como también, en un punto inmediatamente aguas arriba de la confluencia del Ramadillas con el río Vizcachas de Pulido.

Respuesta:

Ver respuesta anterior.

3.- En relación al Plan de Manejo Dinámico del recurso hídrico, se estima que este no garantiza que la extracción del recurso hídrico presente un impacto poco significativo en la zona. Los impactos potenciales podrían ser irreversibles, poniendo en riesgo la

⁵ Julian Heicklen. 1976. "Atmospheric Chemistry". Academic Press Inc.

cantidad y calidad de recurso hídrico de los habitantes aguas abajo de las faenas, y significaría el reasentamiento de comunidades humanas o alteración de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, a la vez aumentaría el riesgo de problemas sanitarios y la calidad de vida debido a la escasez del recurso hídrico. Por lo anterior, las acciones que se establezcan deben propender a prevenir efectos nocivos y/o no deseados en la napa antes de la ejecución y operación del proyecto. Por cuanto la disponibilidad de agua potable para consumo humano, animal y vegetal, forma parte de la calidad de vida de la población y su escasez pone en riesgo la salud de las personas, esta Autoridad Sanitaria estima que una planta desaladora debe formar parte del abastecimiento de agua industrial para el presente proyecto y cubrir el requerimiento de al menos un 75% de lo que el proyecto tiene contemplado utilizar.

Respuesta:

Tal como se ha explicado, el Proyecto no es sustentable mediante el abastecimiento con agua desalinizada.

El Proyecto considera una serie de medidas voluntarias de apoyo al desarrollo sustentable del valle entre las que se consideran 140 l/s de agua desalinizada, que representan un 45% del efecto máximo estimado en La Puerta.

Con relación al efecto de la extracción de agua por parte del Proyecto, éste afecta los caudales superficiales pasantes en el sector de La Puerta, y aguas abajo de la misma. El Proyecto se hace cargo de este efecto mediante medidas voluntarias que significan un aporte descrito en esta Adenda en respuesta a observación N° 3, punto 1, sección 6, por lo tanto aguas abajo de los lugares de implementación de estas medidas no existen cambios con relación a la situación original.

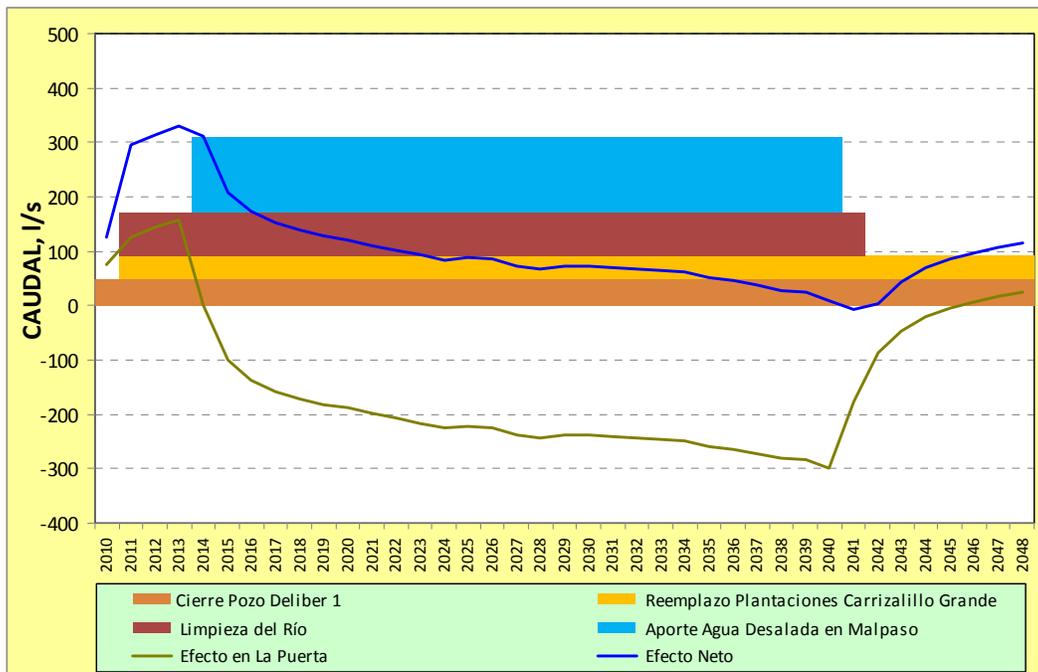


Figura 29: Efecto Neto sobre la Escorrentía aguas abajo de La Puerta

Con relación al procedimiento que regulará la extracción de agua desde los pozos del Proyecto, este se presenta a continuación:

- El Plan de Manejo Dinámico del Proyecto (PMD), tiene como objetivo controlar las desviaciones en el descenso modelado, de los niveles dinámicos en el área donde se encuentran los pozos asegurando el suministro de agua al proyecto.
- El descenso observado en cada área gatilla el PMD cuando se obtiene un descenso superior al 20% por sobre lo estimado en el modelo hidrogeológico, con un mínimo de 1 m/año.
- Al gatillarse los umbrales, las extracciones del proyecto disminuirán en el sector afectado y aumentará en otros sectores en función de los derechos disponibles.
- Si el ejercicio de los derechos totales de MLCC en el área de sus extracciones no permite suplir el abastecimiento del Proyecto, MLCC solicitará la prorrata del recurso aguas arriba de La Puerta.

9. PROPOSICIÓN DE CONSIDERACIONES O EXIGENCIAS ESPECÍFICAS QUE EL TITULAR DEBERIA CUMPLIR PARA EJECUTAR EL PROYECTO O ACTIVIDAD

1.- Si bien valoramos como un avance que en la Adenda en comento el titular haya acompañado un mapa actualizado de las tierras pertenecientes a la Comunidad Indígena Colla Río Jorquera y afluentes (Anexo 49), el cual fue levantado con la información proporcionada por nuestra Corporación; debemos reiterar que CONADI no comparte la afirmación del Titular respecto a que este documento y el trabajo realizado en terreno permiten concluir "que la propiedad del proyecto Caserones y sus vías de acceso no se superponen ni alteran rutas actuales de majadas, ni la propiedad de la Comunidad Río Jorquera y sus afluentes", tal como se indica en la página 74 del Tomo I de la Adenda, y por consiguiente que las obras de esta iniciativa no pueden generar alteración significativa de sistemas de vida y costumbres de un grupo humano protegido por nuestro Ordenamiento Jurídico como es la etnia Colla.

Como ya se ha señalado en informes anteriores, nuestra observación se sustenta en una cuestión de orden jurídico, aunque fundada en la realidad geográfica, económica y social del pueblo Colla en la zona, demostrada por el propio estudio etnográfico efectuado por el titular a requerimiento de CONADI.

De acuerdo a los antecedentes tenidos hasta ahora a la vista, incluido el mapa antes referido, el proyecto "Caserones" se levantará en un área de influencia de la Comunidad Indígena Colla Río Jorquera y afluentes. Se trata de personas, familias y comunidades que mantienen y practican costumbres heredadas, propias de su etnia, como la criancería y la carbonería, actividades ancestrales que abarcan un territorio cuyos límites están dados por factores ambientales, expresados primordialmente en la disponibilidad de pasto, y culturales, manifestados en la distribución de majadas por derecho consuetudinario. Es un hecho público y notorio, atendidas sus tradiciones y costumbres ancestrales, el carácter trashumante del pueblo Colla; que se traduce, por ejemplo, en que los crianceros indígenas de tal etnia se trasladan de un lugar a otro dentro de su territorio o área de influencia específica, cuyos límites -como se ha dicho- están dados por factores ambientales y culturales, como la disponibilidad de pasto y la distribución de majadas. El Titular debe hacerse cargo de esta realidad respecto de los posibles impactos del Proyecto, en resguardo del valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar el mismo.

En razón de lo anterior, nuestra Corporación insiste en lo imprescindible que es para que el proyecto sometido a SEIA el correcto y oportuno funcionamiento de la instancia de diálogo y trabajo conjunto entre el Titular, la Comunidad Río Jorquera y afluentes y la CONADI, ya constituida a la fecha, mesa técnica para cuestiones medioambientales

que permitirá avanzar en la identificación de los aspectos e impactos ambientales del proyecto relacionados con el mundo indígena.

Respuesta:

El titular señala que los terrenos en los que se emplazará el Proyecto, efectivamente no se superponen sobre las **tierras legalmente asignadas** por CONADI a la comunidad Indígena Colla Río Jorquera y sus Afluentes. Además, MLCC reitera lo señalado en la ADENDA N°2, en donde expresa que las vías de acceso al Proyecto Caserones no impactan ni alteran los pasos de animales, las rutas actuales, ni las majadas de los crianceros.

Lo anterior, se confirma con los antecedentes del Informe de la Comisión Verdad Histórica y Nuevo trato con los Pueblos Indígenas, en donde el mapa n° 12 (Anexo 2 de la presente ADENDA) identifica la Distribución Territorial Actual de las Comunidades Collas de la Región de Atacama. En él y en conjunto con los demás mapas anexados en las Adendas anteriores, se observa que los terrenos de MLCC se encuentran fuera de las áreas de la Comunidad Colla.

Sin perjuicio de lo anterior, como se señala en la respuesta N° 3, sección 4 de la presente Adenda: *“MLCC mantiene un contacto permanente con los habitantes del sector, a fin de identificar tempranamente cualquier posible uso de rutas y caminos que los propios crianceros planifiquen para sus actividades de ganadería. Así, conjunta y coordinadamente, y en caso de ser necesario, se tomarán las medidas adecuadas para resguardar y proteger los cruces y tránsito de los animales”*.

En línea con el párrafo anterior, ante una posible modificación en el ámbito de acción del proyecto Caserones, el titular se compromete a considerar y evaluar los efectos que pudiese generar directa o indirectamente en las distintas comunidades indígenas del sector. Dicho análisis se realizará en conjunto con estas comunidades, con estricto apego a la normativa legal vigente a nivel nacional e internacional ratificada por nuestro país.

En lo referido al **área de influencia** de la Comunidad Colla del Río Jorquera, MLCC aclara que su proyecto no se emplazará en dicha área, entendiéndola como los lugares donde las comunidades indígenas mantienen y practican las costumbres heredadas o propias de su étnia. Esto ha quedado reflejado en los antecedentes presentados en las Adendas anteriores, y que se fundamentan en el trabajo de terreno realizado a comienzos de este año.

Se recomienda revisar el Anexo 1 de esta Adenda, el cual contiene el mapa actualizado de las majadas de los miembros de la Comunidad Colla Río Jorquera y sus Afluentes, y que fue estructurado con los antecedentes entregados por la propia comunidad; y el mapa actualizado (Anexo 49, Adenda N°2) de las tierras de la comunidad. Además, las rutas de acceso al proyecto (C-35, C-453 y C-535), en ningún

tramo interfieren con propiedad de la comunidad, ni con las rutas que utiliza para desplazarse.

Adicionalmente, y como una forma de contribuir a rescatar las tradiciones y costumbres del pueblo Colla de la Región, MLCC propone un programa educativo de difusión y sensibilización, coordinado con CONADI, destinado a los trabajadores de MLCC y de las empresas contratistas.

MLCC propone que cualquier situación que amerite ser atendida, se utilice la instancia de diálogo que entrega la Mesa Técnica de Trabajo, constituida en junio del presente año con la Comunidad Colla del Río Jorquera y sus Afluentes, y a la cual CONADI realiza seguimiento y control. Finalmente el titular comparte con CONADI lo imprescindible que resulta el correcto y oportuno funcionamiento de dicha mesa de trabajo.

2.- Se solicita al titular que señale cómo se ajustará la demanda hídrica del proyecto ante una menor disponibilidad hídrica respecto del promedio en volumen del caudal disponible y qué medidas implementará para ello.

Respuesta:

Si la DGA decreta prorrata de los derechos en el sector de la cuenca de donde se abastece el proyecto, y este no contare con suficientes derechos para satisfacer su demanda, comprará derechos, o realizará inversiones destinadas a aumentar la eficiencia del uso de agua en función de las condiciones económicas del momento, o de no ser posible las medidas anteriores, disminuirá producción.

3.- Se solicita al Titular que considere asegurar un abastecimiento de agua mediante la implementación de sistemas alternativos tal como planta desaladora.

Respuesta:

El Proyecto considera una entrega de 140 l/s de agua desalinizada. Lo anterior sobre un efecto máximo en La Puerta de 328 l/s da un resultado de 43% del efecto máximo estimado en La Puerta.

4.

1.- El Titular deberá asegurar un 100 % de remediación de las aguas afectadas con las posibles cargas contaminantes que genere el proyecto y no sólo el 94 y 95 % propuestos por el titular en el Anexo 43.

Respuesta:

Ver respuesta N° 3, sección 8 de esta Adenda.

2.- El Titular deberá implementar, previo al inicio de la operación del proyecto, el sistema de Tratamiento Pasivo de Drenaje Ácido de lastres y su respectivo monitoreo,

y no condicionar dicha implementación a la respuesta de monitoreo realizados a posteriores.

Respuesta:

Ver respuesta N° 5, punto 4, sección 7 de esta Adenda.

5.- Especificar e implementar medidas efectivas de mitigación sobre las emisiones de ruido y/o vibraciones que se generarán por la actividad de tránsito vehicular, tanto en la etapa de construcción, como de operación del proyecto, en todos aquellos asentamientos humanos circunscritos a los caminos públicos que se utilizarán para el desarrollo del proyecto, entre otros: San Antonio, Amolanas, El Calqui, Nantoco, Hornitos y Los Loros.

Respuesta:

Ver respuesta N° 3, sección 7 de esta Adenda.