



**GOBIERNO DE CHILE
COMISION REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGION DE ANTOFAGASTA**

**INFORME CONSOLIDADO DE EVALUACION
DEL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**PROYECTO
“LIXIVIACIÓN DE SULFUROS, SULFOLIX”**

**PRESENTANDO POR
SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL ABRA**

MARZO DE 2008

Una vez concluido el proceso de Evaluación Ambiental del Proyecto “Lixiviación de Sulfuros, Sulfolix”, presentado por Sociedad Contractual Minera El Abra, se puede informar lo siguiente:

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES DEL TITULAR

Titular: Sociedad Contractual Minera El Abra

RUT: 96.701.340-4

Domicilio: Camino Conchi Viejo s/n, Calama

Representante Legal: Miguel Munizaga Badilla

RUT: 5.668.363-1

Domicilio: Camino Conchi Viejo s/n, Calama

1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localizará a 75 kilómetros al noreste de la ciudad de Calama, Provincia de El Loa, Región de Antofagasta.

- Las coordenadas UTM representativas de las operaciones mineras son 7.574.700 y 7.580.000 Norte, y 512.500 y 522.500 Este.
- Las coordenadas UTM representativas de las operaciones de la planta de procesos son 7.562.500 y 7.570.000 Norte, y 530.000 y 535.000 Este.

El sector de extracción de agua se ubicará en el Salar de Ascotán Sur y en el sector de Quebrada La Perdiz, Comuna de Ollagüe, Provincia de El Loa, Región de Antofagasta. La Tabla N° 8 de la Adenda N° 2 del EIA presenta la localización de los pozos de extracción (coordenadas UTM, Datum PSAD 56). Las coordenadas de dichos pozos de extracción serán las siguientes:

**Tabla N° 1: Coordenadas UTM, Pozos de Extracción
(Tabla N° 8 de la Adenda N° 2 del EIA)**

Coordenadas UTM		
Pozo	Norte	Este
ASB-2	7.599.127	583.194
ASB-5	7.602.081	583.367
ASB-6	7.602.949	583.071
ASB-8	7.604.952	582.842
ASB-10	7.606.256	580.693
ASB-3	7.600.214	583.660
CHU-4B	7.590.000	590.000
CHU-46B	7.598.032	582.530

El acceso principal a las operaciones mineras se realizará desde la ciudad de Calama por carretera asfaltada hasta la planta de procesos. Los accesos y emplazamiento de las instalaciones de Sociedad Contractual Minera El Abra, en adelante SCMEA, y la ubicación específica del proyecto se muestran en las Figuras DP-1 y DP-2 del EIA.

1.3. SUPERFICIE DEL PROYECTO

El proyecto requerirá como superficie total de cambio de uso de suelo tres polígonos que suman una superficie total de 1.308,2 hectáreas, los cuales corresponderán a lo siguiente: Lote A: Planta de Ripios; Lote B: Pila Lixiviación Permanente y Otras

Instalaciones; y Lote C: Planta de Áridos. Las coordenadas de dichos polígonos se encuentran establecidas en la Figura AD2-1, del Anexo 12 de la Adenda N° 2 del EIA.

1.4. MONTO DE INVERSIÓN

La materialización del proyecto requerirá de una inversión inicial estimada en US \$ 343.000.000 a realizarse principalmente entre los años 2007 y 2010.

1.5. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto tendrá una vida útil de 19 años a partir de fines del año 2010.

1.6. MANO DE OBRA

La mano de obra en la etapa de construcción variará en diferentes períodos de ésta, ya que la construcción de las obras poseerá diferentes plazos según la envergadura de la obra.

Se espera que la mayor demanda de personal sea de 550 personas en faena durante los meses de Abril y Mayo del año 2009, mientras que el promedio será de 366 personas en diversos frentes de trabajo.

En la etapa de construcción de la segunda fase de la pila permanente esto será a partir del año 2015 se estima una demanda mensual aproximada de 350 trabajadores.

Para la relocalización del chancador primario a efectuarse a partir del año 2019 la demanda de personal requerida será de 35 trabajadores.

Asimismo, la dotación de personal durante la etapa de operación se mantendrá prácticamente sin cambios significativos con respecto a la dotación actual, 321 personas en promedio. El cese de la operación de algunas instalaciones y equipos requerirá la reubicación de algunos trabajadores a otras posiciones relacionadas con las nuevas condiciones operacionales.

1.7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto será continuar con la producción de cobre en forma de cátodos una vez que sus reservas de óxidos se agoten. Por lo tanto, el proyecto consistirá en modificar su actual operación en base a mineral oxidado de cobre a un proceso de lixiviación de mineral sulfurado, en pila permanente, enviando la solución rica para la recuperación de cobre a las instalaciones existentes de SX-EW.

Las reservas estimadas para la lixiviación de sulfuros alcanzarán un valor aproximado de 800 millones de toneladas de mineral y permitirán procesar nominalmente 115.000 TPD (toneladas promedio día) durante un período de 19 años a partir de fines del año 2010.

La principal diferencia del presente proyecto con respecto al proceso actual radica en que en lugar de que el mineral aglomerado sea enviado a las canchas de lixiviación dinámicas, éste será enviado a una nueva área donde se construirá una pila de lixiviación permanente a través de un nuevo sistema de transporte y apilamiento en correas transportadoras.

Esta pila permanente estará ubicada al Este de los módulos de lixiviación dinámicos actuales y, al final de la vida útil de la operación, contará con una superficie de 7.2 km², aproximadamente.

El proyecto no requerirá derechos de agua adicionales a los ya otorgados en la zona de extracción de Ascotán y Quebrada La Perdiz, ya que sólo se requerirá de 100 l/s adicionales que serán bombeados desde pozos de propiedad de Codelco, ya otorgados.

1.7.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES ACTUALES DE SCMEA

1.7.1.1. ANTECEDENTES GENERALES

La operación actual de SCMEA dispone de calificación ambiental favorable por parte de la COREMA Región de Antofagasta mediante la Resolución Exenta N° 048 de febrero del 1995.

Actualmente, la empresa procesa el mineral de óxidos de cobre a través de su extracción en un rajo abierto ubicado a 20 km., de la planta a una cota de 3.900 m.s.n.m., seguida de las etapas de chancado primario, secundario y terciario, aglomeración, lixiviación en pila dinámica, extracción por solventes y electroobtención. A este esquema de operación tradicional original, durante el año 2001, se sumó la operación de lixiviación de un depósito de baja ley (ROM I), y el año 2006 un segundo depósito de baja ley (ROM II).

La capacidad nominal de producción de la planta de procesamiento es de 225.000 toneladas de cobre al año, en cátodos de alta ley. El inicio de las operaciones se produjo en junio del año 1996 y su vida útil se proyecta hasta el año 2010.

Actualmente, aproximadamente el 71% de la producción se obtiene por la vía de la reducción del tamaño del mineral, lixiviación en pilas dinámicas, extracción por solvente y electroobtención, mientras que el 29% restante proviene del procesamiento de mineral de baja ley, el cual es lixiviado directamente en los depósitos de mineral de baja ley (ROM I y ROM II).

La producción se sustenta, por una parte, en derechos de aguas obtenidos por CODELCO y traspasados a SCMEA de acuerdo con lo estipulado en el Convenio de inversionistas, por un total de 365 l/s. De estos, 300 l/s se encuentran disponibles en un campo de pozos ubicado en el extremo Sur de la cuenca del Salar de Ascotán y 65 l/s se encuentran en la Quebrada La Perdiz, a unos 20 km., al Sur del campo de pozos, sector que la operación actual no explota.

Los requerimientos principales del proceso productivo corresponden, aproximadamente, a 760.000 toneladas al año de ácido sulfúrico utilizado en la lixiviación, 300 l/s de agua obtenida desde pozos ubicados en el sector Sur de la cuenca del Salar de Ascotán, y 780.000 MWh al año de energía eléctrica, la que es transportada por una línea de transmisión que se inicia en la subestación Crucero, ubicada unos 70 km., al oriente de Tocopilla.

El proceso para el desarrollo del proyecto Sulfolix será similar al proceso actual. La principal modificación consistirá en la construcción y operación de una pila permanente, que los sulfuros requieren de un mayor tiempo de lixiviación, y en la variación de los requerimientos de algunos insumos.

El proyecto Sulfolix consistirá de las siguientes operaciones e infraestructura:

- Expansión del rajo
- Nuevo depósito de estéril
- Mantener la operación de los ROM I y ROM II
- Nueva pila de lixiviación permanente
- Nuevo sistema de correas transportadoras para el manejo de material en la nueva pila permanente

El proyecto continuará utilizando la mayor parte del equipamiento minero, el chancador primario, la correa transportadora (mina-planta), la infraestructura de los chancadores secundarios y terciarios, los aglomeradores, y la planta SX/EW. El resto de la infraestructura existente será modificada o modernizada, según se requiera, para asegurar una operación segura y eficiente.

El proyecto actual se ha focalizado en entregar un suministro estable de material lixiviable al chancador primario, el que está ubicado al suroeste del rajo. Aproximadamente en Enero de 2010 la mina llegará a un punto de transición desde la operación actual hacia el

proyecto Sulfolix, el que consistirá en enviar óxidos, óxidos mezclados y sulfuros seleccionados hacia el chancador y las áreas de lixiviación ROM. El chancador primario actualmente alimenta una pila dinámica, donde después del proceso el material lixiviado y agotado es removido hacia un botadero de rípios. En el 2010 el chancador alimentará una pila de lixiviación permanente, la capacidad de esta nueva pila ha sido dimensionada para acomodar el material actualmente considerado en las reservas. Los depósitos ROM tienen una capacidad de diseño lo suficientemente grande para satisfacer las necesidades del proyecto Sulfolix.

El proyecto Sulfolix ha sido diseñado para extender la operación de SCMEA. Esto se conseguirá mediante la expansión del rajo y el desarrollo de una pila de lixiviación permanente para el mineral chancado y la utilización de los depósitos de baja ley ROM I y ROM II, además del depósito de estéril “Lastre 2” (existente) y un nuevo depósito, denominado “Lastre 4”.

La Figura DP-3 y DP-4 del EIA muestran las áreas Mina-Planta y Acueducto-Salar respectivamente.

Las áreas en que se ha dividido el proyecto son las siguientes:

1.7.1.2. ÁREA MINA

Actualmente, el rajo se encuentra al sur de la quebrada Ichuno, alcanzando el brocal de excavación cota máxima de 4.150 m.s.n.m. El área mina abarca el rajo, sus operaciones unitarias y toda la infraestructura de apoyo, incluyendo además los depósitos ROM I y ROM II, depósito de lastre “Last02” y el chancador primario.

La dotación actual de la mina es de 263 personas, entre supervisores y trabajadores. Adicionalmente, existe una dotación de entre 200 y 220 empleados contratistas. De acuerdo con el organigrama, en la mina se encuentran las áreas de Operación, Mantenimiento y Planificación del Mantenimiento.

Se trabajan los 365 días del año, en jornadas de 12 horas y ciclo siete días de trabajo por siete días de descanso.

1.7.1.2.1. Extracción de Mineral

La operación minera actual se basa en prácticas convencionales de rajo abierto que incluyen: perforación, tronadura, carguío, transporte y actividades de apoyo. Las actuales reservas mineras de óxidos, medidas desde el fin del año 2006 hasta el fin de su vida útil incluyen 235 millones de toneladas métricas de mineral para lixiviación a chancado y 183 millones de toneladas de mineral para lixiviación ROM.

La extracción de material del rajo se hace por fases, en bancos de 15 metros y con ángulos de talud inter-rampas variables por sectores del rajo. El rajo se ubica bajo la cota 4.150 m.s.n.m.m, la cota de explotación más baja es de 3.760 m.s.n.m.m.

La Figura DP-5 del EIA muestra un plano de la disposición general de la mina y sus instalaciones asociadas (situación actual).

1.7.1.2.2. Manejo del Agua Fondo Mina

Actualmente y en forma permanente, se extrae agua subterránea desde el fondo del rajo a un promedio ponderado de 3.8 l/s y 4.8 l/s para los años 2005 y 2006, respectivamente. Esto último debido a que su presencia provoca inestabilidad en las paredes de la mina y afecta los procesos unitarios de carguío y tronadura.

El agua recuperada se utiliza como agua industrial para mantener húmedos los caminos internos del rajo minimizando el levantamiento de polvo que provoca el tráfico minero, y para otros usos industriales. El origen de esta agua es principalmente de la capa freática que se estima puede estar relacionada a un paleocanal que cruza el rajo desde el noreste

al suroeste. El sistema actual de desagüe del rajo consiste en extraer agua de los pozos que es bombeado a una piscina donde hay una instalación de cachimba.

1.7.1.2.3. Chancado Primario y Sistema de Transporte de Mineral

El chancador primario se ubica en el sector Sur del rajo a una cota de 3.940 m.s.n.m.m. El chancador permite procesar alrededor de 120.000 toneladas por día de mineral, el cual es enviado a la planta de procesos por un sistema de correas transportadoras (CV-101 y CV102) de aproximadamente 15 Kms., de largo.

El actual sistema de chancado primario de mineral consiste en la operación de las siguientes unidades principales:

- Chancador primario de cono Fuller-Traylor (60” x 110”, potencia 670 kW) y equipos auxiliares (pica-rocas, sistema de lubricación, sistema de aire comprimido, sistema de supresión de polvo, etc.).
- Sistema de transporte de mineral, desde el buzón de vaciado del chancador primario hasta la descarga en el stock pile, constituido por 3 tramos de correas transportadoras separados por dos puntos de transferencia. Estos tramos se denominan: 250-CV-101, 250-CV-102 y 250-CV-103.

1.7.1.2.4. Depósitos de Lixiviación de Mineral de Baja ley ROM I y ROM II

Los materiales ROM se envían a dos depósitos separados, denominados ROM I y ROM II. El botadero ROM I actualmente en operación completa su capacidad en el año 2010. El botadero ROM II se encuentra construido y ha iniciado su operación durante diciembre de 2006. Cada uno de los depósitos ROM posee suficiente capacidad para destinar todos los materiales de baja ley de la operación de los óxidos y sulfuros.

Ambos depósitos cuentan con su respectiva Resolución de Calificación Ambiental.

1.7.1.2.4.1. Depósito de Lixiviación de Mineral de Baja Ley ROM I

El depósito ROM I, se ubica en la Quebrada Ichuno y actualmente se han depositado 176 millones de toneladas, con una ley promedio de 0.31% CuT. La capacidad autorizada de este botadero es de 285 millones de toneladas. La superficie autorizada del depósito tiene aproximadamente 2.75 km de longitud y un ancho medio de 600 m. (167 hectáreas). El depósito de material de baja ley se construye en capas de 5 a 20 metros, lixiviando cada capa antes de colocar la siguiente. Este botadero ha alcanzado dos cotas de vaciado y/o carguío de material, la más alta a 4.130 m.s.n.m y la más baja a 4045 m.s.n.m. Cabe destacar que dicho proyecto fue modificado en su vida útil y capacidad, entre otras, por la Resolución Exenta N° 224/2007 del 18 de Julio de 2007 de la COREMA, Región de Antofagasta.

Para la lixiviación del material de baja ley en la Quebrada Ichuno se utilizan los siguientes componentes principales:

- Sistema de riego de solución lixivante
- Sistema de colección de soluciones al pie del depósito ROM
- Piscinas de almacenamiento de soluciones en el área del depósito ROM y en la planta existente
- Cañerías superficiales para enviar y recibir soluciones de proceso
- Estaciones de bombeo para transferir soluciones de proceso
- Sistemas de monitoreo y control ambiental.

Las instalaciones del proyecto se ubican a una distancia de aproximadamente 20 Km., desde la planta de proceso existente hasta el sitio del depósito ROM, próximo al rajo de la mina.

Las instalaciones asociadas a ROM I se ubican en la quebrada Ichuno, al Nor-Oeste de la mina y consisten en: sistema de riego de solución lixiviante, sistema de colección al pie del acopio, una piscinas de 20.000 m³, para recolección de las soluciones ricas en cobre denominadas PLS, además de una piscina de emergencia de 60.000 m³, estaciones de bombeo para transferir las soluciones hacia y desde la planta de proceso, sistema de monitoreo y control ambiental. Las tuberías utilizadas para enviar la solución PLS y Refino poseen un diámetro de 900 mm., y una longitud de 22.5 Kms., desde las piscinas a la Planta de Proceso, y se encuentran distribuidas principalmente a lo largo de la ruta de la correa transportadora existente y alrededor del depósito ROM I.

Para la lixiviación del depósito ROM I, se impulsa solución de refino desde la piscina de almacenamiento de refino en la planta, cuya capacidad es de 63.000 m³, mediante una línea de acero al carbono y HDPE de entre 18" y 24" de diámetro, y dos estaciones de bombeo N° 1 y N° 2. A su vez, para la distribución en el riego se utiliza una estación de bombeo adicional. Cada módulo de lixiviación permanece bajo regadío por 120 días aproximadamente, a una tasa de 5.3 l/h/m².

La solución de PLS resultante de la lixiviación ROM I se almacena en una piscina con dos compartimientos de 16.000 m³ de capacidad cada uno, desde donde es bombeada hasta una cota máxima para continuar su transporte en forma gravitacional hasta la piscina de PLS ubicada en la planta.

Los sistemas de lixiviación en pilas y ROM I cuentan con piscinas de emergencia aguas abajo de las piscinas de almacenamiento, con capacidades de 354.00 m³ y 60.000 m³, respectivamente.

1.7.1.2.4.2. Depósito de Lixiviación de Mineral de Baja Ley ROM II

El segundo botadero, llamado ROM II, contempla depositar minerales de baja ley en un botadero ubicado en la Quebrada Vizcachilla, al este del actual rajo. Sólo se han depositado unas 400 mil toneladas de mineral de baja ley, teniendo una capacidad de 516 millones de toneladas.

Se contempla el llenado de capas a partir de la cota 4010, llenando posteriormente en capas que varían desde 5 metros hasta 20 metros, según necesidades operacionales, lixiviando cada capa antes de colocar la siguiente, del mismo modo como se opera en ROM I. Debido a la superficie que involucra el proyecto y a la topografía, la obra esta diseñada de manera de aprovechar el drenaje y la contención natural, de igual manera se construyó un sistema colector que permitirá optimizar el drenaje de soluciones, manteniendo una configuración estable del botadero. Las tuberías del ROM II se juntan con las que provienen desde el ROM I, cuando éstas comienzan a bajar hacia la planta de proceso.

El ROM II cuenta con varios sistemas recolectores de solución tanto al interior de éste (red de tuberías recolectoras y drenaje a 100 metros aguas arriba del pie del acopio, sistema colector ubicado en las quebradas principales, tuberías colectoras en zanjas), como tuberías colectoras en superficie. Además, existen 2 piscinas desarenadoras construidas de hormigón revestidas en polietileno de alta densidad (HDPE) y cada una de ellas tiene un sistema de descarga de solución por rebosamiento que se transporta en forma gravitacional al sector de empalme con la línea de solución rica del ROM I, la que a su vez alimenta la planta de extracción por solvente.

La tubería que recolecta las soluciones ricas desde el pie del acopio hacia las piscinas desarenadoras es de 30" de diámetro de acero carbono, revestidas por el interior y exterior con HDPE. Una cañería de 30" de diámetro de HDPE ubicada sobre el nivel normal de descarga de soluciones ricas (PLS) del desarenador, permitirá que el exceso de flujo de PLS se descargue hacia las piscinas de emergencia, las cuales se ubican a unos 1,200 metros de los desarenadores y tendrán una capacidad de 30.500 m³, cada una. Por otra parte, la solución lixiviante provendrá desde la línea de refino del ROM I, a través de un empalme que se encuentra en el Km., 16 y a una elevación de 3,970 m. El diámetro de la cañería de conexión será de 30", siendo los primeros 300 m de acero carbono revestido de HDPE y los restantes 500 m serán de polietileno de alta densidad y

de igual diámetro. Una tubería de 30" de diámetro y de 800 m de largo se empalma con la línea de solución rica existente del ROM I, a una elevación de 3940 m.s.n.m.

1.7.1.2.5. Botadero de Lastre

El botadero de material estéril llamado LAST02, se ubica en las coordenadas geográficas 21°54' latitud Sur y 68°50' latitud Oeste, inmediatamente al noroeste del botadero ROM I, en la subcuenca de la quebrada de Barrera al borde de la cuenca de la Quebrada Ichuno. Ver Figura DP-5 del EIA (Figura General Mina).

La relación estéril mineral actual del rajo tiene un promedio de 0.05:1. El material estéril depositado en el Last02 es de 10.2 millones de toneladas, teniendo autorizado una capacidad de 37.5 millones. Cabe destacar que dicho proyecto fue modificado en su vida útil y capacidad, entre otras, por la Resolución Exenta N° 253/2007 del 10 de Agosto de 2007 de la COREMA, Región de Antofagasta.

Actualmente, este botadero presenta dos frentes de vaciado, uno a cota 4.065 m.s.n.m y el otro a cota 3.955 m.s.n.m, con ángulos de talud de 36° a 37° (ángulo de reposo), siendo su llenado a través del sistema de descarga de camiones.

Dicho botadero tiene construido un sistema de captación de aguas lluvias perimetral, el cual cumple dos premisas básicas: primero asegurar que los escurrimientos superficiales de las aguas lluvias provenientes de las áreas externas a los límites aprobados del botadero no se contaminen al entrar en contacto con el material lastre depositado y, en segundo mantener el control de los escurrimientos de las aguas lluvias dentro de la cuenca del botadero de lastre. Para esto se han diseñado canales perimetrales que captan y conducen los flujos hacia piscinas de evaporación, construidas en las quebradas que vinculan la cuenca del botadero con las cuencas vecinas.

1.7.1.2.6. Stock Temporal de Material Sulfurado

Actualmente en el sector suroeste del actual rajo, existe un acopio o stock temporal de material sulfurado. Este stock ha sido construido en capas. Se espera tener depositadas del orden de 14.1 millones de toneladas métricas al fin del año 2006. Este acopio contempla ser removido durante el desarrollo de la explotación de sulfuros.

1.7.1.2.7. Otras Instalaciones Mina

La mina posee instalaciones de apoyo superficiales tales como oficinas, casa de cambio, taller principal de mantenimiento y/o reparación, casino, sector de Dispatch y bodega mina. Todas ellas descargan las aguas servidas hacia una planta de tratamiento. Esta planta cuenta con una capacidad de tratamiento de aguas servidas de 90 metros cúbicos por hora. Además, se disponen de áreas e instalaciones para algunos contratistas, entre ellos el contratista de mantenimiento de camiones.

Al interior y alrededores inmediatos del rajo principal y botaderos de ROM y Lastres también se encuentran algunas instalaciones auxiliares, siendo estas las siguientes:

- Caseta de observación (mirador)
- Caseta de monitoreo de taludes. El mirador de la mina y la caseta de monitoreo de bancos fueron impactados por el avance de la mina y reubicados en el año 2006
- Antenas de repetición, para la información de voz y datos
- Patio de mantenimiento y reparación de equipos de producción sobre orugas y de algunos componentes
- Una planta móvil de tratamiento de áridos que se ubicará en Botadero Last 02, cuyo producto se usará en el mantenimiento y/o reparación de caminos.
- Una estación de monitoreo de condiciones climáticas, donde se registra viento, lluvia, etc.
- Estación de combustible diesel, para equipos de producción y de apoyo. Esta estación cuenta con dos estanques de almacenamiento de 100 metros cúbicos cada uno de capacidad, contención secundaria de carpeta HDPE y una losa de

hormigón armado para la ubicación del equipo mientras dura la distribución de combustible. La actual petrolera de la mina está en proceso de reubicación porque la ubicación actual está dentro de la secuencia de extracción para el año 2007.

- Sistema de drenaje, el cual cuenta con un sistema de pozos de perforación y de excavación en el suelo para la recolección de las aguas, las cuales por medio de bombas y tuberías son transportadas a una piscina principal que esta recubierta con HDPE y tiene una capacidad de 1.200 m³ aproximadamente, donde se carga a camiones aljibes por medio de bomba.
- Estanque de agua industrial (TK-911) ubicado entre la estación de combustible y el taller de mantenimiento, a una cota de 3960 m.s.n.m.m. La capacidad de éste estanque es de 663 m³ y es abastecido desde la planta de proceso. El agua es utilizada principalmente para el regadío de los caminos de la mina.
- Línea eléctrica principal que abastece la mina, esta se encuentra en todo el perímetro del rajo y con una capacidad de 23 Kv., distribuye la energía eléctrica que requieren los equipos de producción. Existen cuatro subestaciones que se van ubicando con su respectiva malla a tierra de acuerdo a los requerimientos de avance del rajo y que permiten reducir la tensión de 23 Kv a 6.6 Kv
- Tubería del ROM I, la que se ubica por todo el sector sur de la mina, cercana a los accesos principales de ésta, para luego cruzar por el taller de mantenimiento y continuar hacia la planta de proceso.

1.7.1.3. ÁREA PLANTA

Las instalaciones de la planta de tratamiento de mineral de SCMEA están constituidas por las siguientes unidades:

- Acopio de Mineral grueso
- Chancado secundario y terciario
- Almacenamiento de mineral fino
- Aglomerado
- Apilamiento y lixiviación
- Disposición de ripios
- Extracción por solventes
- Electro-obtención
- Instalaciones auxiliares

La Figura DP-6 del EIA, muestra la disposición General de las instalaciones Planta.

1.7.1.3.1. Acopio de Mineral Grueso

El edificio de acopio de mineral grueso presenta tres sectores claramente diferenciados por su funcionalidad. El sector de acopio, está constituido por un edificio metálico, con capacidad para almacenar 300.000 toneladas de mineral, con una extensión superficial de 4.928 m² y con una altura de 44 m. El sector de alimentación a las correas (feeder), está constituido por tolvas y seis alimentadores para las tres correas que transportan el mineral hasta el chancador secundario. Esta obra está construida en dos niveles desarrollados totalmente en hormigón armado. Por último, el sector de correas, está constituido por tres correas que alimentan la etapa de chancado secundario, localizadas a unos 65 m por debajo del nivel del suelo, motivo por el cuál este sistema está dispuesto dentro de tres túneles de 5 m. de altura aproximada.

Los tres sectores del acopio de mineral grueso cuentan con mecanismos de recolección y supresión de polvo.

1.7.1.3.2. Chancado Secundario y Terciario

El área de chancado secundario está conformada por el edificio de chancado y harneado y por los puentes de sustentación del sistema de correas. Esta instalación contiene, en el sentido de flujo, los siguientes componentes:

- tres líneas de harneros grizzly que clasifican el mineral de acuerdo con un tamaño de partículas de 3”
- tres líneas de chancadores secundarios que reciben el sobretamaño de los harneros grizzly.
- seis líneas de harneros banana que clasifican el mineral proveniente de chancado secundario y el bajo tamaño de los harneros grizzly de acuerdo con un tamaño de partícula de $\frac{3}{4}$ ”.
- seis líneas de chancadores terciarios que reciben el sobre tamaño de los harneros banana obteniéndose un tamaño de partícula inferior a $\frac{3}{4}$ ”.

Todas estas instalaciones cuentan con mecanismos de recolección y supresión de polvo.

1.7.1.3.3. Almacenamiento de Mineral Fino

El silo de almacenamiento de material fino, construido de hormigón, tiene el propósito establecer una reserva máxima de 20.000 ton., de mineral para ser aglomerado.

La alimentación y descarga del mineral del silo se realiza por medio de las correas CV-154, CV-155, CV-156 y CV-157, las que alimentan un silo menor, y éste al área de aglomeración.

1.7.1.3.4. Aglomerado

El mineral fino proveniente de los silos se ingresa a 3 tambores aglomeradores rotatorios que operan en forma paralela, donde se junta con una solución de agua y ácido sulfúrico concentrado. El mineral aglomerado es enviado a la pila de lixiviación mediante la correa CV-202.

1.7.1.3.5. Apilamiento y Lixiviación

La lixiviación del mineral se realiza mediante dos procesos separados:

- Lixiviación en pila dinámica; y
- Lixiviación en el depósito de minerales de baja ley, ROM I.

El área de la pila dinámica más sus instalaciones y áreas asociadas ocupa una superficie aproximada de 234 há. La pila está dividida en dos zonas denominadas Pila Este y Pila Oeste.

El mineral aglomerado es alimentado a un apilador mediante la correa transportadora (CV-202) que descarga sobre un apilador móvil (stacker). De esta forma el mineral es depositado en dos canchas de lixiviación, en un área de 1.600 x 400 m² cada una, en una única capa de 8 m., de altura con taludes naturales del orden de 37°.

El mineral apilado es lixiviado por un período de 90 a 100 días con una solución de refino proveniente de la planta de SX mediante un riego combinado por goteo y aspersión, a una tasa de riego máximo de 8 l/h/m², finalizando con una etapa de lavado del material por medio de regadío con agua por un período de 3 a 4 días. Como resultado del proceso de lixiviación, se obtiene una solución rica en cobre (PLS), que es almacenada en una piscina de 126.000 m³ de capacidad, desde donde es enviada a la planta de extracción por solventes para su procesamiento.

1.7.1.3.6. Disposición de Ripios

Luego de lixiviar y lavar el mineral de la pila dinámica, éste se deja drenar por 10 a 12 días. El material remanente o ripio es retirado de la pila por medio de una rotopala y de un sistema de correas transportadoras, para disposición final en un botadero semicircular de 2.5 km de radio. La rotopala descarga el ripio en la correa CV-205, la que lo conduce hasta el final del área de pila para transferirlo a la correa CV-206. Ésta lo transporta hasta el área de la disposición de ripios, con una orientación Noroeste-Sureste, descargando sobre un equipo distribuidor montado sobre orugas (spreader crane). El diseño del

depósito de ripios considera 3 capas de 60 m de altura máxima cada una, hasta alcanzar la altura proyectada de 180 m.

El botadero de ripios tiene una extensión proyectada de 806 há, alcanzando una cota máxima de 3.480 m.s.n.m. con taludes promedio, de cada capa, de 38°.

1.7.1.3.7. Extracción por Solventes y Electro-Obtención

Las soluciones provenientes de la lixiviación de la pila dinámica y los depósitos ROM, llegan hasta la planta de extracción por solventes conformada por cuatro trenes de extracción. Cada tren tiene una etapa de lavado, dos etapas de extracción en serie, una etapa de extracción en paralelo y una etapa de re-extracción.

En el proceso de extracción por solventes, la solución rica se concentra y purifica mediante una solución orgánica para formar el electrolito (rico en cobre) y pasar al proceso de electro-obtención. La solución acuosa resultante, pobre en cobre (refino), es almacenada en una piscina de 63.000 m³ de capacidad, y luego es enviada a la etapa de lixiviación en la pila o ROM. La Planta de extracción por solvente (SX) tiene una capacidad nominal para tratar 10.000 m³/h de solución rica.

El electrolito rico es conducido a las celdas de electro-obtención donde se producen los cátodos de cobre, con una pureza de 99.99 % de Cu, que constituyen el producto final del proceso. La Planta de Electro-obtención (EW) tiene una capacidad de producción nominal de 225.000 toneladas de cátodos de cobre por año.

1.7.1.3.8. Instalaciones Auxiliares

Para el adecuado desarrollo de las actividades asociadas al procesamiento de minerales se requiere de la operación continua de una serie de instalaciones auxiliares, necesarias principalmente para mantener operativos los equipos, recibir insumos y entregar servicios, además de la gestión de los residuos sólidos.

Las principales instalaciones auxiliares de las operaciones de SCMEA se describen a continuación:

1.7.1.3.8.1. Bodega Principal

Se ubica al Norte de la planta de proceso, ocupando una extensión superficial de 2.500 m². Este edificio está destinado, principalmente, al almacenaje de repuestos menores que requieren una mayor protección.

1.7.1.3.8.2. Patios 1 y 2

El patio 1 está destinado al almacenamiento de los neumáticos nuevos de los vehículos livianos y sustancias químicas. Toda el área de almacenamiento se encuentra cercada perimetralmente con una malla metálica. En el patio 2 se almacenan los materiales mayores como correas transportadoras, polines, carcasas, pinturas y solventes.

1.7.1.3.8.3. Transporte, Descarga y Almacenamiento de Ácido

El abastecimiento de ácido proviene desde el puerto de Mejillones. La red ferroviaria utilizada es propiedad de un externo, excepto por el tramo ubicado dentro del predio de SCMEA.

La estación de descarga de ácido está integrada por tres estanques, TK 680, 681 y 686 de 5.230 m³ de capacidad cada uno, y una piscina de emergencia ubicados al Norte del chancador terciario, abarcando un área total del orden de 4.600 m².

1.7.1.3.8.4. Planta Piloto

Esta planta se ubica en el sector de la planta de SCMEA ocupando una extensión de 22.500 m². En su interior cuenta con todas las instalaciones necesarias para la producción de cátodos de cobre a pequeña escala.

1.7.1.3.8.5. Almacenamiento y Tratamiento de Agua en Planta SCMEA

El agua proveniente de Ascotán es almacenada en un estanque de cabeza, en acero al carbono, de 4.500 m³ de capacidad. Este estanque, junto con la descarga de la planta de osmosis reversa, alimenta el reservorio, recubierto con HDPE, y cuya capacidad es de 40.000 m³.

La planta de osmosis está compuesta por un edificio metálico de 18 m de ancho por 25 m de largo capaz de albergar los filtros y demás instalaciones necesarias para la desalinización del agua.

Al costado norte de la planta de osmosis se ubica la estación de bombeo de agua industrial a la mina. Dicha estación consta de tres bombas Sulzer y dos bancos de bombas torpedo, las que se encuentran fundadas en bases de hormigón y son alimentadas directamente desde el estanque TK 605.

1.7.1.3.8.6. Área de Manejo de Residuos

Se ubica al Este de la pila de lixiviación, entre las coordenadas N: 7.567.300, 7.568.000 y E: 532.000, 532.900 (Ver Figura DP-7 del EIA). El área utilizada dentro de este polígono es de aprox. 200.000 m² y consta de un cierre perimetral con una puerta de ingreso.

Dentro del sector de manejo de residuos sólidos existen áreas específicas para cada tipo de residuo, éstos se encuentran clasificados en la Tabla DP-3 del EIA. Estas áreas corresponden a: relleno para residuos domésticos, relleno para residuos industriales, área de almacenamiento temporal para residuos peligrosos y patio de reutilización.

El manejo específico para cada área que compone este sector se detalla a continuación:

- Patio temporal borras de plomo
- Patio temporal de desechos peligrosos
- Patio de grasas
- Área de tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos
- Patio de material reutilizable
- Patio de maderas nacionales
- Vertedero de residuos domésticos
- Vertedero de residuos industriales no peligrosos

Estas áreas cuentan con las autorizaciones ambientales y sanitarias correspondientes. El manejo específico para cada área que compone este sector se detalla a continuación:

a) Relleno para Residuos Domiciliario

Existen dos rellenos de residuos orgánicos dentro del área; el relleno antiguo, ya en desuso, con una superficie de 30.400 m², y una profundidad de 3 m., este se encuentra cerrado con un cerco perimetral. El relleno que se está utilizando actualmente tiene una superficie de 40.000 m². Hasta la fecha ha sido utilizada un 2% de su capacidad. El relleno domiciliario tiene una tasa de ingreso de 800 m³ mensual de residuos generados.

b) Relleno para Residuos Industrial

Actualmente la superficie de relleno industrial utilizado es de aproximadamente 163.000 m², y 5 m de profundidad. El ingreso de residuos industriales al vertedero es de 1.500 m³ mensual.

c) Área para Residuos Peligrosos

Este sector tiene una superficie de 4.000 m² y presenta un cerco perimetral, además, consta de tres sub-sectores:

- Un acopio de residuos plomados. En este sector se encuentra encarpetaado con HDPE, para evitar contaminación del suelo.
- Otro sector es el de acopio de Bims con residuos como baterías, tubos fluorescentes, tarros de pinturas, desechos contaminados con aceites y grasas. Desechos contaminados con ácido y otros.
- Finalmente existe un sector de acopio de suelos contaminados. Estos suelos son llevados por una empresa finalmente para su disposición final fuera de la faena.

d) Patio de Material Reutilizable

Existe un sector de acopio de materiales reutilizable antiguo, en el cual se está descartando todo el material existente. Por otro lado, está en operación un patio nuevo que tiene una superficie de 11.352 m² para el acopio de materiales reutilizables, el que tiene actualmente un 1% de su capacidad en uso.

e) Patio para Madera Extranjera

Este patio tiene una superficie de 500 m², consta de una zanja de aproximada de 5 m de profundidad. Esta madera es incinerada de acuerdo con la legislación vigente, bajo supervisión del Servicio Agrícola y Ganadero.

f) Patio para Maderas Nacionales

Este patio tiene una superficie de 2.000 m². Esta madera es reutilizada o donada a los poblados aledaños.

1.7.1.4. ÁREA SALAR DE ASCOTÁN Y QUEBRADA LA PERDIZ

El Abra posee en el sector sur oriental de la cuenca del Salar de Ascotán derechos consuntivos de agua por un total de 300 l/s, repartidos en 5 pozos, los cuales poseen límites de extracción que fluctúan entre 50 l/s y 150 l/s cada uno. De estos cinco pozos, cuatro se encuentran en operación (ASB-2, ASB-5, ASB-6 y ASB-10) y uno fuera de servicio (ASB-8). Desde ellos se impulsa el agua por medio de bombas sumergibles desde la napa subterránea (entre 150 y 250 metros de profundidad) hasta una red colectora fabricada en tuberías de HDPE, que cruza el salar hasta conectarse con una estación elevadora BPS (Booster Pump Station), ubicada al costado sur-poniente del mismo. La Figura DP-8 del EIA muestra la ubicación de los pozos y de la estación elevadora

Las características de las tuberías de HDPE que conforman la red colectora se describen en la Tabla DP-4 del EIA.

Las cañerías que constituyen estos ramales van enterradas en zanjas a 0,8 m de profundidad, medido sobre la clave.

1.7.1.5. ÁREA ACUEDUCTO

1.7.1.5.1. Área Acueducto

El sistema de aducción comienza con la estación elevadora, la cual tiene por función reimpulsar el agua extraída en los pozos de Ascotán, para alcanzar el punto más alto en el kilómetro 9,7 correspondiente a la cota 3.969 m.s.n.m. La línea de impulsión de la estación elevadora, que se extiende hasta el punto más alto del trazado, tiene una longitud de 4.209 m y un diámetro de 20” de acero al carbono revestida interiormente con hormigón.

La Figura DP-9 del EIA muestra la ubicación general del acueducto desde el Salar de Ascotán hasta la Planta.

Desde el punto más alto, el agua es transportada gravitacionalmente hasta el estanque de recepción del agua TK605 ubicado en la planta, a través de una tubería de conducción de 64 km de longitud. La diferencia de cota correspondiente a estos dos puntos es de 543 m y la conducción ha sido diseñada para un flujo de 365 l/s. En la tabla siguiente se indican las características de las tuberías de acero que la componen.

Tabla N° 2: Características de las Tuberías (Tabla DP-5 del EIA)

Kilometraje	Longitud (81)	Diámetro interno
9,799 - 19,094	9.300	18"
19,094 - 42,126	23.050	18"
42,126 - 49,477	1.362	18"
49,477 - 50,041	606	18"
50,041 - 55,641	5.613	18"
55,641- 63,801	8.183	18"

Las cañerías están instaladas en zanjas a 0.6 m de profundidad, medida sobre la clave, y en parte enterradas parcialmente en zanja con la clave no más arriba que el nivel de terreno y con recubrimiento compensatorio tipo "lomo de toro" hasta completar 1.0 m sobre la clave.

En el tramo de transporte gravitacional existen venteos y drenajes en los puntos altos y bajos del trazado para evitar la formación de bolsones de aire, que disminuirían la capacidad de flujo del sistema.

1.7.1.5.2. Almacenamiento y Tratamiento de Agua en Planta SCMEA

El agua proveniente de Ascotán es almacenada en un estanque de cabeza, en acero al carbono, de 4.500 m³ de capacidad. Este estanque, junto con la descarga de la planta de osmosis reversa, alimenta el reservorio de El Abra, recubierto con HDPE, y cuya capacidad es de 40.000 m³.

Al costado norte de la planta de osmosis se ubica la estación de bombeo de agua industrial a la mina. Dicha estación consta de tres bombas Sulzer y dos bancos de bombas torpedo, las que se encuentran fundadas en bases de hormigón y son alimentadas directamente desde el estanque TK 605.

1.7.1.6. INSUMOS

1.7.1.6.1. Suministro de Energía

La energía eléctrica para las operaciones actuales de SCMEA es suministrada por una línea de transmisión que parte en la subestación Crucero, ubicada a unos 70 km al Oriente de la ciudad de Tocopilla (unos 95 km al Sur-poniente del SCMEA). La operación requiere una potencia de 106 MW, la cual es suministrada por una línea de 220 kV.

Además, de la línea eléctrica, se cuenta con una subestación ubicada al nororiente del sector de la pila dinámica. El área aproximada de la subestación es de 28.500 m². En el sector oriental del área ocupada por ésta se emplazan los generadores, transformadores y comandos de control de la planta y ROM I.

1.7.1.6.2. Suministro de Agua

El suministro de agua requerido proviene de una batería de pozos profundos actualmente en producción, ubicados en el sector Sur-Oriental de la cuenca de Ascotán. La capacidad máxima de extracción de agua permitida desde este campo de pozos es de 300 l/s, de los cuales en promedio son utilizados 260 l/s, los que en promedio se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla N° 3: Promedio de Agua Utilizado

POZO	Q (l/s)
ASB-2	27,2
ASB-5	66,3
ASB-6	116,3
ASB-8	5,0
ASB-10	45,2
PROMEDIO TOTAL	260,0

Adicionalmente, SCMEA cuenta con derechos de agua consuntivos en el sector de Quebrada La Perdiz, por un total de 65 l/s a través del pozo CHU-4B los cuales no están siendo explotados actualmente.

Respecto a la condición del pozo CHU-4B, éste ya ha sido perforado y construido pero no cuenta con la infraestructura que permite la extracción de agua desde él, tales como bomba sumergible, instalaciones eléctricas y la tubería que envía el agua extraída desde el pozo hasta el punto de destino.

1.7.1.6.3. Consumo de Reactivos

Las actuales operaciones requieren del suministro de una serie de reactivos químicos. El detalle de los consumos requeridos por tipo de reactivo e instalación se resumen en la Tabla DP-6 del EIA.

1.7.1.6.4. Combustibles y Lubricantes

Las actuales operaciones de SCMEA requieren del suministro de combustible y lubricantes que se detallan en la Tabla DP-7 del EIA.

1.7.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO SULFOLIX

1.7.2.1. ANTECEDENTES GENERALES

El proyecto Sulfolix considerará una expansión de las reservas mineras que permitirá dar continuidad a la operación de SCMEA, mediante la explotación de minerales de óxidos, mixtos y sulfuros de cobre, y procesamiento mediante lixiviación de material chancado y lixiviación en botadero.

La determinación de materiales mineralizados que podrían ser explotados forman la base de un cono de materiales que incluyen 800 millones de toneladas métricas de mineral a chancado y lixiviación en pila permanente y 837 millones toneladas métricas de mineral a ROM, haciendo un total de 1.89 mil millones de toneladas.

La tasa de extracción se estima en 224.000 ton/día en promedio, de las cuales 115.000 ton/día de mineral irán al proceso de chancado y pila de lixiviación permanente. Adicionalmente, este proyecto permitirá mantener la producción de cobre fino en cátodos de alta ley en 215.000 ton/año promedio.

La clasificación de las reservas mineras extraídas se basa en factores tales como tipos de mineral, ley de corte y clasificación de recursos. Se identificaron los siguientes tipos de mineral:

- Óxido para lixiviación en pila permanente;
- Mixtos (óxidos –sulfuros) para lixiviación en pila permanente;
- Calcocina para lixiviación en pila permanente;
- Bornita (Bn-Cpy y Cpy-Bn) lixiviación en pila permanente;
- Calcopirita para lixiviación en pila permanente;
- Oxido para lixiviación depósito ROM;
- Mixtos (óxidos –sulfuros) para lixiviación en depósito ROM;
- Calcocina para lixiviación en depósito ROM;

- Bornita (Bn-Cpy y Cpy-Bn) para lixiviación en depósito ROM;
- Calcopirita para lixiviación en depósito ROM;
- Materiales estériles a botaderos de lastre.

Los materiales destinados a la lixiviación en pila permanente serán enviados al chancador primario; los materiales para lixiviación en depósito ROM se enviarán a los respectivos depósitos de lixiviación de mineral de baja ley ROM I, ROM II y a un futuro depósito ROM III que será sometido a evaluación ambiental oportunamente. Los materiales estériles se enviarán a los botaderos de lastre LAST02 y LAST04. A excepción del nuevo botadero de lastre LAST04 y del nuevo depósito de lixiviación de baja ley ROM III, las instalaciones mencionadas ya disponen de autorización de funcionamiento.

A continuación se presenta una descripción de la etapa de construcción del proyecto que abarcará todas las áreas, indicando en cada caso, el cambio respecto del proyecto original.

1.7.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

1.7.2.2.1. Cronograma

La construcción del proyecto Sulfolix se ejecutará entre los años 2008 y 2019.

Durante el período comprendido entre los años 2008 y 2009, se construirá las siguientes obras:

- La primera fase de la pila de lixiviación permanente
- Piscinas para manejo de soluciones
- Área de manejo para residuos sólidos
- Modificación de tuberías asociada a los depósitos ROM
- Sistema de impulsión y conducción de agua desde El Salar de Ascotan y la quebrada La Perdiz hasta la planta existente.

A partir del año 2015 se construirá lo siguiente:

- La segunda fase de la pila permanente; y
- Durante el año 2019 la relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares.

La construcción de instalaciones temporales se iniciará hacia fines de Abril o inicio de Mayo del año 2008, se estima una duración total de tres meses para esta actividad. La construcción de caminos de acceso se iniciará simultáneamente y se estima una duración total de 6 meses hasta Octubre del año 2008. Una vez listas estas instalaciones temporales, necesarias para sustentar la permanencia del personal y equipos durante toda la etapa de construcción, comenzarán los trabajos de las instalaciones permanentes.

El Titular solicitará, una vez finalizada la ingeniería de detalle, el permiso y recepción de la Dirección de Obras Municipales correspondiente, en relación a lo que sea procedente respecto de las instalaciones provisorias localizadas fuera de los límites urbanos conforme al artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Sin perjuicio de lo anterior, en la respuesta 1.3 de la Adenda N° 1 del EIA se presentan las Tablas de las distintas instalaciones con sus respectivas coordenadas (UTM Datum PSAD56, huso 19) y cuadro de superficie. Además en la Figura 1 del Anexo Planos de la Adenda N° 1 del EIA, se presenta el plano con la ubicación de las instalaciones de faena.

Durante el período comprendido entre los años 2010 y 2014 no se contemplará realizar actividades de construcción asociadas al Proyecto.

La tabla DP-8 del EIA presenta el cronograma de la etapa de construcción, incluyendo las principales obras temporales y permanentes.

1.7.2.2.2. Requerimientos de Mano de Obra, Insumos y Servicios en la Etapa de Construcción

1.7.2.2.2.1. Mano de Obra

La mano de obra en la etapa de construcción variará en diferentes períodos de ésta, ya que la construcción de las obras poseerá diferentes plazos según la envergadura de la obra y en algunos casos las actividades de ellas no serán simultáneas.

Esta variabilidad se relacionará directamente con la demanda de mano de obra, por lo cual se estima que la mayor demanda de personal será de 550 personas en faena durante los meses de Abril y Mayo del año 2009, mientras que el promedio será de 366 personas en diversos frentes de trabajo.

El Gráfico DP-1 del EIA presenta la demanda de mano de obra mensual de las principales obras a desarrollar en el período de construcción comprendido entre los años 2008 y 2009.

En la etapa de construcción de la segunda fase de la pila permanente esto será a partir del año 2015 se estima una demanda mensual aproximada de 350 trabajadores.

Para la relocalización del chancador primario a efectuarse a partir del año 2019 la demanda de personal requerida se estima en 35 trabajadores.

Estos trabajadores pernoctarán en la ciudad de Calama y para el resto de sus actividades diarias cotidianas de trabajo usarán las dependencias del El Abra.

1.7.2.2.2.2. Insumos

1.7.2.2.2.1. Suministro Eléctrico

Se proporcionará a partir del mismo sistema de distribución existente, se instalará un tendido eléctrico para alimentar a la bodega temporal, oficinas de los contratistas y para la construcción. La demanda se estima en 1.5 KVA para el período de construcción comprendido entre los años 2008 y 2009.

Para las oficinas en lugares remotos y lugares de trabajo alejados se utilizarán generadores portátiles.

Para la construcción de la segunda fase de la pila permanente, relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares, el requerimiento energético será similar a lo señalado anteriormente.

1.7.2.2.2.2. Agua Potable e Industrial

a) Agua Potable

En los sectores de emplazamiento temporales como oficinas administrativas y casino se utilizará el sistema de agua potable existente, el cual está ya certificado bajo la norma chilena NCh 409/84, realizando conexiones de cañerías hasta estas locaciones, además en los frentes de trabajo se entregará agua embotellada.

Considerando el promedio de personal durante la etapa de construcción comprendida entre los años 2008 y 2009 correspondiente a la primera fase de construcción de la pila permanente (366 trabajadores), el consumo promedio de agua potable será de 37 m³/día.

El Gráfico DP-2 del EIA presenta el consumo mensual de agua potable durante esta etapa.

Para el período de construcción correspondiente a la segunda fase de la pila permanente, relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares, se estima una demanda de agua potable equivalente a lo mencionado anteriormente.

b) Agua Industrial

En la construcción se utilizará agua para control de polvo en caminos, en la capa basal y capa drenante de la cancha de lixiviación, para el fraguado del concreto, lavado y mantención de maquinaria y pruebas hidráulicos de tuberías y sistemas de almacenamiento de soluciones.

Esta agua provendrá del actual estanque de almacenamiento de agua industrial, para lo cual se realizarán las conexiones y trazados de cañerías necesarios.

El consumo promedio mensual durante la etapa de construcción entre los años 2008 y 2009 se estima en 6.1 l/s presentándose la mayor demanda durante el período comprendido entre los meses de noviembre del año 2008 y abril del año 2009 con un promedio igual a 9.9 l/s.

El Gráfico DP-3 del EIA presenta el consumo mensual de agua industrial en el período de construcción señalado.

Para el período de construcción correspondiente a la segunda fase de la pila permanente, relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares, se estima una demanda de agua industrial equivalente a lo mencionado anteriormente.

1.7.2.2.3. Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones sanitarias temporales serán portátiles (baños químicos) y suministradas por un contratista autorizado. El número de baños químicos a instalar en cada frente de trabajo se calculará de acuerdo al requerimiento establecido en el DS N° 594/00 del Ministerio de Salud.

El manejo de los desecho de materiales sólidos no peligrosos y que no puedan ser reciclado en la instalación de faena, se dispondrán en un lugar que cuente con las autorizaciones sanitarias correspondientes para tal actividad.

1.7.2.2.4. Combustibles

El consumo de petróleo y bencina será suministrado desde las actuales instalaciones de SCMEA, el cual se estimó en consideración a la flota de equipos a utilizar.

El Gráfico DP-4 del EIA presenta el consumo de combustible estimado entre los años 2008 y 2009, separado en consumo mensual de petróleo y bencina.

Este consumo es demandado por los vehículos a utilizar por el Contratista (camionetas y buses), otros contratistas y la maquinaria de construcción, siendo este último grupo el mayor consumidor de combustible, tal cual es presentado en la Tabla DP-9 del EIA.

Para el período de construcción correspondiente a la segunda fase de la pila permanente, relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares, se estima una demanda de combustible equivalente a lo mencionado anteriormente.

1.7.2.2.5. Materiales de Construcción

Las actividades de construcción implicarán utilizar diversos materiales, entre los principales se encontrarán:

- Tuberías
- Conductores eléctricos
- Tableros eléctricos y de control
- Fibra óptica
- Pinturas
- Soldaduras
- Hormigones
- Líneas y Geomembranas

- Aceros de construcción.

Todos estos materiales serán suministrados desde diferentes centros de abastecimientos. Un insumo fundamental es el material que se utilizará para nivelaciones o rellenos. Este material se obtendrá principalmente de los excedentes producto del movimiento de tierra para la construcción de caminos, cancha de lixiviación, piscinas y canaletas protectoras.

Durante el período completo de construcción se moverá un total aproximado de 37.000.000 m³ de tierra que en lo principal se asociará a las actividades de construcción de la pila permanente, piscinas y vertederos. Durante la construcción de la primera fase de la pila permanente se moverá un total aproximado de 20.000.000 m³ de material.

El Gráfico DP-5 del EIA presenta el movimiento de tierra mensual estimado durante la primera etapa de construcción de la pila permanente, piscinas y vertedero.

Para la segunda etapa de construcción de la pila permanente se requerirá un movimiento de material estimado de 18.000.000 m³. Se estima que el movimiento mensual de material será similar al de la primera etapa.

1.7.2.2.2.3. Maquinaria de Construcción

Para la construcción del Proyecto se requerirá el uso de maquinaria pesada, entre las que se encontrarán: Bulldozers, cargadores frontales, retroexcavadoras, moto niveladora, camiones tolva, camiones tanque para control de polvo, rodillo compactador, grupos electrógenos, grúas y camionetas.

En el Gráfico DP-6 del EIA se presenta el requerimiento mensual de maquinaria a utilizar durante el período de construcción comprendido entre los años 2008 y 2009.

Para el período de construcción correspondiente a la segunda fase de la pila permanente, relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares, se estima una demanda mensual de maquinaria equivalente a lo mencionado anteriormente.

1.7.2.2.2.4. Transporte

Dado que no existirá un campamento en el área de trabajo durante la etapa de construcción, el personal viajará diariamente desde la ciudad de Calama, el cual se realizará principalmente en buses contratados por el subcontratista según corresponda. En el caso de los insumos, este será transportado en camiones desde los puntos de abastecimientos.

En lo que se refiere al transporte de personal se estima que en promedio se requerirá un total de 8 buses diarios y un máximo de 12 buses durante el período comprendido entre los años 2008 y 2009.

Para el período de construcción correspondiente a la segunda fase de la pila permanente, relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares, se estima un requerimiento de transporte de personal equivalente al señalado anteriormente.

1.7.2.2.2.5. Método de Construcción Cruce Río Loa

El ducto que transportará el agua extraída desde la cuenca del Salar de Ascotán hasta la planta, cruza el Río Loa en el punto de coordenadas Norte 7.577.557,4; Este 541.773,6 y se encuentra aguas arriba del embalse Conchi (Quebrada Alphahuasi, Churqui) y la Pampa Cerro Guacho (La Puntilla).

En este punto estará considerado el diseño de un sifón que permitirá el cruce del cañón del río Loa.

Los métodos constructivos a utilizar para el cruce del río considerarán la mínima intervención en los sectores aledaños al cauce, y minimizarán las emisiones de material particulado a la atmósfera.

El cruce del río Loa considerará la construcción de una ataguía que desvía parcialmente el flujo dentro del lecho de éste. Para esto se considerarán las siguientes etapas constructivas:

- 1) Instalación de un sistema de desvío del flujo, consistente en una canaleta prefabricada o tuberías de HDPE, de dimensiones adecuadas a los parámetros hidráulicos de diseño (el flujo no se interrumpirá)
- 2) Bloqueo del flujo aguas arriba del sistema de desvío
- 3) Excavación del lecho a 2.0 m de profundidad
- 4) Instalación de la tubería
- 5) Relleno parcial de la excavación con el mismo material retirado
- 6) Construcción de un enrocado de 1 m de espesor hasta la cota natural del lecho
- 7) Retiro del sistema de desvío del flujo
- 8) Retiro del Bloqueo del flujo ubicado aguas arriba del sistema de desvío

La construcción del ducto intervendrá sólo una sección del río, tal como se muestra en la Figura DP-24 del Capítulo 1 del EIA, y la intervención tendrá una duración de 8 semanas.

En el Anexo 4 de la Adenda N° 1 del EIA se adjunta una caracterización biótica de la zona de cruce del río Loa. Además, se implementará un plan de seguimiento de la recolonización natural de la vegetación en el área afectada por el paso del acueducto, dicho plan se describe en la respuesta 1.38 de la Adenda N° 1 del EIA. El titular presentará a la autoridad un informe por cada campaña de seguimiento, en el cual se incorporará, además, a la Ilustre Municipalidad de Calama.

El diagrama descrito en la pagina 1-35 del EIA muestra en forma esquemática el método constructivo a utilizar para realizar las obras requeridas para el cruce del río Loa.

1.7.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN

1.7.2.3.1. ÁREA MINA

1.7.2.3.1.1. Criterios de Diseño de la Mina

El diseño de la mina asociado al desarrollo del proyecto Sulfolix se basará en las siguientes consideraciones:

- 365 días de operación al año
- 120.000 ton/día de material chancado para lixiviación, procesado en el chancador primario desde el 2007 hasta 2010; 115.000 ton/día del año 2010 hasta el término de la vida del proyecto
- Leyes de corte de acuerdo al tipo de mineral y destino por período
- Recuperación por tipo de mineral y proceso basado en los datos de investigación metalúrgica y datos históricos
- Las estimaciones de rendimiento total de flotas de equipos mineros y equipos de la planta basadas principalmente en datos históricos
- Ajustes a la capacidad de tratamiento para mineral de sulfuro más duro determinado por pruebas y simulación por software
- Cumplimiento de las recomendaciones geotécnicas para la inclinación de taludes establecidas por Call & Nicholas Inc. (CNI).
- Anchos de los caminos de transporte, radios de giro, y pendientes efectivas máximas para la operación con la flota actual de camiones Caterpillar 793
- Altura de banco que se pueda manejar de forma segura con la flota actual de palas P&H 4100 y 2800
- Ancho de extracción mínimo permitido para la extracción práctica con la flota de palas actual

- Salidas del rajo que estén cerca de los destinos del material: botaderos ROM, lastre, y chancado primario

Complementariamente a lo anterior, la Tabla DP-10 del EIA muestra los parámetros de diseño definidos para la operación del rajo.

La mayor modificación en el diseño del rajo se relacionará con la ampliación de éste, tanto en su extensión superficial como en su profundidad, para hacer posible la extracción de los minerales sulfurados. En este contexto, éste alcanzará una extensión de aproximada de 4 km., de largo por 5 km., de ancho y una profundidad máxima definida por la cota 3.340 m.s.n.m., según se muestra en la Figura DP-10 del EIA.

1.7.2.3.1.2. Modificación Instalaciones Área Mina

La expansión del rajo durante la operación del Proyecto Sulfolix implicará que a partir del año 2019 se haga necesario reubicar y/o construir en forma programada toda la infraestructura de operaciones y de apoyo existentes en el área mina, tales como: chancado primario, oficina de despacho, oficinas administrativas, talleres, bodega, casas de cambio, casino, entre otros. Esta nueva infraestructura se utilizará por el resto de la vida útil del proyecto.

La Figura DP-11 del EIA muestra en el polígono 1 la nueva ubicación de los talleres de mantenimiento mina y del resto de las instalaciones administrativas, en tanto en el polígono 2 se muestra la nueva ubicación del polvorín. Además en esta figura se muestra la nueva ubicación del chancador primario.

El Titular solicitará, una vez finalizada la ingeniería de detalle, el permiso y recepción de la Dirección de Obras Municipales correspondiente, en relación a lo que sea procedente respecto de las instalaciones auxiliares mina señaladas en la Tabla DP-11 del EIA, definidas como obra nueva, reconstrucción, reparación, alteración, ampliación y demolición de obras de edificación y/o de urbanización, localizadas fuera de los límites urbanos conforme al artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

1.7.2.3.1.3. Modificación de las Instalaciones de Chancado Primario y Transporte de Mineral

El Plan Minero de 800 millones de toneladas de mineral chancado requerirá la relocalización del chancador primario existente, la correa transportadora CV-101 que alimenta la correa CV-102, y aproximadamente 1.340 metros del extremo inicial de la correa CV-102.

El chancador primario y la correa CV-101 se reubicarán aproximadamente el año 2019. A la fecha, se asume que la reubicación de la sección inicial de la correa CV-102 se completará simultáneamente, sin embargo, este cambio podría ser postergado hasta que el rajo esté casi completamente desarrollado en el área de la correa.

La nueva estación de chancado primario permanecerá durante todo el resto de la vida útil del proyecto y consistirá en un chancador giratorio 60” x 110”, alimentado mediante descarga directa de camiones, un sistema de inyectores de agua en la tolva de descarga de camiones para controlar la emisión de polvo, un martillo picarocas para quebrar el material de tamaño excesivo y una grúa montada sobre pedestal de 120/20 ton de capacidad para mantenimiento del chancador y componentes auxiliares. La estación de chancado incluirá una sala de control para el operador, ascensor para el personal, compresor, carro para mantenimiento de la excéntrica, carriles para el sistema de aceites y lubricantes, y todo el equipamiento auxiliar necesario. Complementariamente, considerará la instalación de un magneto para atrapar metales en la descarga del alimentador de orugas y un sistema de supresión de polvo en el alimentador y transferencias entre correas transportadoras. Adjunto a lo anterior, un pesómetro ubicado en la nueva correa de transferencia suministrará un registro instantáneo y otro acumulado de mineral descargado por la estación de chancado. El sistema de monitoreo de tamaño existente en la CV-101 será reubicado a la nueva correa CV-101A.

El nuevo punto de alimentación a la correa CV-102 se ubicará en las inmediaciones de las coordenadas 7.575.250 Norte, 518.644 Este y en la cota 3.940 m.s.n.m., aproximadamente 85 m más alto y 1.340 m más cerca de la planta respecto de su ubicación actual. Junto con la reducción de longitud de la correa CV-102 también se modificará su motor con el propósito de optimizar los requerimientos de potencia. Dos de los actuales motores de 900 kW ubicados en la cabeza de la correa serán removidos y los motores en la cola de la correa se relocalizarán a una posición fija diferente de la situación actual en que éstos están montados y se mueven con el carro de cola.

Un nuevo sistema de captación de polvo, similar a los existentes, se considerará para el punto de transferencia de las correas 250-CV-101A y 250-CV-102.

Para la construcción del nuevo chancador primario se estima un requerimiento aproximado de 30 a 35 personas durante un período de 6 meses. Por otro lado, para la demolición de las instalaciones del actual chancador se estiman 20 personas en dos meses. Durante esta etapa se ha evaluado una remoción de unos 4.000 m³ de concreto y 400 ton de acero.

Las actividades relacionadas con la relocalización y construcción de nuevas estructuras que conformarán el chancador primario involucrarán:

- Habilitación del área de emplazamiento: desbroce, excavaciones y nivelaciones.
- Construcción de fundaciones.
- Montaje de estructuras.
- Desmantelamiento del chancador existente.

Las estructuras que conformarán el nuevo chancador serán:

- Chancador giratorio 60” x 110”,
- Sistema de inyectores de agua en la tolva de descarga de camiones,
- Martillo picarocas para quebrar el material de tamaño excesivo,
- Grúa montada sobre pedestal con 120/20 ton de capacidad para mantenimiento del chancador y componentes auxiliares,
- Magneto para atrapar metales en la descarga del alimentador de orugas,
- Sistema de supresión de polvo que se incorporará en el alimentador y transferencias entre correas transportadoras,
- Pesómetro ubicado en la nueva correa de transferencia que suministrará un registro instantáneo y acumulado de mineral descargado por la estación de chancado.

La relocalización del chancador involucrará la construcción de todo el equipamiento auxiliar necesario para la operación de éste, entre los que se encontrarán:

- Sala de control para el operador,
- Ascensor para el personal,
- Compresor,
- Carro para mantenimiento de la excéntrica,
- Carriles para el sistema de aceites y lubricantes.

1.7.2.3.1.4. Modificación de Otras Instalaciones

1.7.2.3.1.4.1. Taller de Mantenimiento Mina

El Taller de Mantenimiento Mina, con todas sus instalaciones, se reubicará junto con el traslado del chancador primario, es decir, durante la segunda mitad de la vida del proyecto. La nueva ubicación del Taller estará a 550 metros hacia el Este de la actual posición y dentro de los límites del rajo final, en un banco ya terminado donde se requerirán mínimos trabajos de movimiento de tierra.

1.7.2.3.1.4.2. Estación de Combustibles

La estación de combustible mantendrá su ubicación cercana al ROM I a una cota de 3.970 m.s.n.m. Por otra parte, se considerará la construcción de una segunda estación de combustible, cuya ubicación preliminar será en el sector de acceso al ROM II.

El Titular dará oportunamente cumplimiento al Decreto Supremo N° 379/1986, “Reglamento sobre requisitos mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles líquidos derivados del Petróleo, destinados a consumos propios” y Decreto Supremo N° 90/200, “Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio al Público de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo”, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, presentando la información requerida a la autoridad competente una vez desarrollada la ingeniería de detalle del proyecto. En la respuesta 2.6 de la Adenda N° 1 del EIA se señalan los antecedentes generales de la infraestructura asociada a la planta distribuidora de petróleo. Algunos aspectos relevantes serán:

a) Sector de Almacenamiento de Petróleo Diesel: 2 estanques de almacenamiento de 100 m y Pretil de contención para ambos estanques de almacenamiento, diseñado en base a taludes de terreno natural, revestidos en lámina de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1,5 mm de espesor, instalado sobre una capa de arena.

b) Área de Despacho en la Isla Petrolera: 2 bombas de desplazamiento positivo de 120 gpm., para el carguío de los equipos.

La energía eléctrica necesaria para la operación, será obtenida a través de la conexión a una de las subestaciones del área mina. Las obras eléctricas se ejecutarán de acuerdo a las normas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).

Los estanques de almacenamiento de combustible dispondrán de un pretil de contención construido con taludes de terreno natural y revestido con lámina de polietileno de alta densidad (HDPE) 1,5 mm., de espesor, con una capacidad de almacenamiento de 220 m³, que permitirá contener una eventual ruptura de ambos estanques en forma simultánea.

Además, complementado lo anterior, en la respuesta 2.2 de la Adenda N° 2 del EIA, se adjunta con sus respectivos anexos la siguiente información:

- Planos de ingeniería básica, en relación a Instalación de combustibles líquidos.
- Plano de ingeniería básica, en relación a diagrama de tuberías e instrumentos, ubicación de unidades de suministro y venteos.
- Plan de Emergencia.
- Medidas de control y detección de filtraciones, prevención de derrames y prevención de sobrellenado.
- Descripción de los sistemas contra incendios.

1.7.2.3.1.4.3. Energía Eléctrica

El tendido de energía eléctrica será afectado en distintos períodos de la explotación de la mina lo que significará la construcción de un nuevo tendido ubicado entre 200 a 500 metros del actual trazado, de acuerdo con la siguiente programación:

- **Año 2008:** Traslado del tendido eléctrico que se dirigirá desde la planta de proceso hacia el sector de las piscinas del ROM I y el tramo que baja a la estación de filtros y Estación de Bombeo N° 4, por la pared Norte y Noreste del rajo.
- **Año 2009:** Traslado del tendido eléctrico que vendrá desde la planta de procesos hacia las piscinas del ROM I, y de éstas hacia la Estación de Bombeo N° 4.
- **Entre los años 2010 a 2015:** Traslado de tendido eléctrico que se ubicará en la pared Norte y Este del rajo.

El traslado del tendido eléctrico implicará el desmantelamiento de las unidades actuales y la construcción de un nuevo tendido en otro sector que será despejado para efectuar las excavaciones para fundaciones de soporte de las estructuras. Posteriormente, se realizará el montaje de los postes y conductores.

La tensión asociada al nuevo tendido eléctrico en la mina será de 23 KVA, con una faja de protección mínima de 7 metros a cada costado del eje de la línea, en consecuencia, la faja de protección mínima será de 14 metros (Circular DDU 106 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo).

1.7.2.3.1.4.4. Estanque de Agua Industrial

El estanque de agua TK-911, será reubicado a una posición definida a 1.300 metros hacia el Este de su actual localización.

1.7.2.3.1.4.5. Oficinas Administrativas

Las oficinas administrativas, casa de cambio de los operadores, oficina de despacho, bodega y comedor se trasladarán durante la segunda mitad de la vida del proyecto, debido a la ampliación del rajo en dirección Sureste. Estas instalaciones serán relocalizadas fuera de los límites del rajo final y su vida útil será hasta el final de las operaciones del proyecto. La habilitación de estas instalaciones demandará la ejecución de movimientos de tierra, nivelación y compactación del suelo para finalizar con la construcción y montaje de todas las nuevas estructuras.

1.7.2.3.1.4.6. Polvorín

El polvorín será trasladado a una nueva área distante unos 650 metros en dirección Este de su actual ubicación, cercana al acceso del ROM II. El proyecto de traslado del polvorín considerará el cumplimiento de normativas de seguridad, que plantean entre otros, distancia mínima a edificios y caminos públicos.

El emplazamiento del polvorín involucrará la habilitación del terreno en términos de movimiento de tierra, nivelaciones, compactación y generación de escombros. Por otro lado, el traslado de las actuales instalaciones que incluyen un angar, 2 silos y sectores de almacenaje de materia prima.

1.7.2.3.1.4.7. Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

La actual planta de tratamiento de aguas servidas instalada en el área mina se reubicará en forma íntegra en el sector de las nuevas instalaciones. Previo al traslado de ésta, el terreno se acondicionará mediante movimiento de tierra, nivelaciones, compactación y generación de escombros.

1.7.2.3.1.4.8. Planta de Osmosis Inversa

La actual planta de osmosis inversa instalada en el área mina se reubicará en forma íntegra en el sector de las nuevas instalaciones. Previo al traslado de ésta, el terreno se acondicionará mediante movimiento de tierra, nivelaciones, compactación y generación de escombros.

El agua de rechazo de la planta de osmosis inversa será conducida a una piscina de almacenamiento de agua proveniente del campo de pozos, donde se producirá una mezcla entre esta agua de rechazo y el agua fresca proveniente del campo de pozos, desde donde será distribuida hacia diversos procesos que no requerirán agua tratada.

Desde esta piscina la mezcla de agua es distribuida hacia los siguientes procesos:

- Tambores de aglomeración en planta de beneficio.
- Riego a pilas de lixiviación.
- Reposición de agua en piscina de refinó.

En la Tabla N° 4 "Edificios de instalaciones auxiliares mina y requerimientos de espacio", se resumen los requerimientos de espacio de las nuevas instalaciones del área mina.

Tabla N° 4: Edificios de Instalaciones Auxiliares Mina y Requerimientos de Espacio (Tabla DP-11 del EIA)

Edificio o espacio requerido	Características y capacidades	Área estimada
Taller camiones	4 pistas con doble acceso, capacidad de 8 camiones	3.750 m ²
Oficinas Personal El Abra	Para 60 puestos de trabajo/oficinas más 5 oficinas de gerencia, baños, cafetería, mesa de dibujo, sala de reuniones para 25 personas, dos salas de reuniones para 6 personas. Área para control de documentos y archivos.	864 m ²
Oficinas contratistas	de Para 35 personas, 3 gerentes, baños, cafetería, mesa para dibujos. Una sala de reunión para 10 personas.	432 m ²
Casino	Diseño para 100 personas sentadas. Incluye baños, entrada con área para colgar cascos y chaquetas, área de cocina para servir y calentar comida solamente, área de lavado de cocina con almacenamiento de utensilios. Área de servicio y distribución. Área exterior para la entrega de colaciones.	520 m ²
Casa de cambio personal El Abra	Capacidad para 360 casilleros de hombres y 40 para mujeres. Dos zonas independientes para hombres y mujeres. Diseñada para un turno de 90 hombres y 10 mujeres.	1.000 m ²
Casa de cambio personal contratista	Capacidad para 360 casilleros de hombres y 40 para mujeres. Dos zonas independientes para hombres y mujeres. Diseñada para un turno de 90 hombres y 10 mujeres.	1.000 m ²
Edificio policlínico	Solo para servicios médicos rápidos y de emergencia.	170 m ²
Edificio de emergencia	de Tendrá capacidad para un camión, carro bomba y una ambulancia.	120 m ²
Taller de cables	Incluye losa de concreto con doble puerta.	Cubierta de 60 m ² +100 m ² de losa
Taller de neumáticos	Losa de concreto de 2160 m ² , de los cuales 1080 m ² son techados. Además de 12 metros de espacio libre alrededor del camión. El sector techado incluye la instalación de un elevador para hidráulico.	1.080 m ² techada + 1.080 m ² de losa descubierta
Bodega mina	Patio descubierta enrejado, que incorpora un galpón techado.	Techado: 590 m ² Patio: 792 m ² Total: 1.382 m ²
Lavado de equipo pesado	Construcción de losa de lavado	340 m ²
Estación de combustible vehículos livianos	de Losa de concreto techada, 1 en total	50 m ²
Planta Osmosis	Se traslada a su nueva ubicación. No sufre modificaciones de infraestructura.	85 m ²
Estanques de agua industrial, TK905 TK906	Capacidad de 327 m ³ cada uno, hace un total de 654 m ³ .	c/u: 40 m ² Total: 80 m ²
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	Se traslada a su nueva ubicación. No sufre modificaciones de infraestructura.	780 m ²
Almacenamiento combustibles y lubricantes	Se traslada a su nueva ubicación. No sufre modificaciones de infraestructura.	345 m ²
Almacenamiento Gas licuado	Se agrega techumbre en toda su superficie y se traslada a nueva ubicación.	160 m ²

1.7.2.3.1.5. Operación

La operación de la mina durante el proyecto Sulfolix mantendrá las prácticas convencionales de minería a rajo abierto: perforación, tronadura, carguío y transporte, en conjunto con las actividades de apoyo desarrolladas a la fecha. Asimismo, se continuará con el actual sistema de trabajo de 365 días al año, las 24 horas del día, con dos turnos diarios de 12 horas para la operación y el mantenimiento.

El plan minero de lixiviación de sulfuros comenzará el año 2010 con la explotación de mineral sulfurado que quedará expuesto en el fondo del rajo una vez concluida la etapa de explotación de óxidos.

1.7.2.3.1.5.1. Plan Minero

Los planes de producción mina han sido desarrollados para dar continuidad a la operación actual de óxidos, proporcionar un manejo de mineral adecuado a la transición del proyecto Sulfolix y continuar con el desarrollo de éste. Además, el plan de producción mina considerará la entrega de mineral sulfurado de baja ley a los depósitos ROM I y ROM II y la construcción de un tercer depósito de lixiviación de mineral de baja ley (ROM III), el que se considerará ser sometido a evaluación de impacto ambiental por las autoridades en forma oportuna.

La Tabla DP-12 del EIA “**Plan Minero SCMEA Proyecto Sulfolix**” muestra el movimiento de material de la mina a lo largo de la vida útil de Sulfolix.

1.7.2.3.1.5.2. Botaderos de Lastre

a) Botadero LAST02

El Proyecto Sulfolix requerirá la continuación de la operación del botadero de lastre LAST 02 ubicado en el lado Noroeste del botadero ROM I y del rajo hasta completar su capacidad total de diseño. Cabe destacar que dicho proyecto fue modificado en su vida útil y capacidad, entre otras, por la Resolución Exenta N° 253/2007 del 10 de Agosto de 2007 de la COREMA, Región de Antofagasta.

El botadero LAST02 tiene dos accesos, uno superior que cruza el botadero ROM I en la cota 4.065 m.s.n.m. y un segundo que ingresa al botadero desde el Sur en la cota 3.980 m.s.n.m. La configuración de LAST02 tendrá dos cotas finales de término, ambas con un ángulo de reposo de 37° en los taludes.

b) Botadero LAST04

Adicionalmente, para el desarrollo del proyecto se requerirá de un nuevo botadero de lastre, denominado LAST04, que se proyecta situar al Este del rajo, entre éste y el botadero de lixiviación ROM II, según se muestra en la Figura DP-11 del EIA.

Este botadero comenzará a operar a partir de año 2014 y tendrá una vida útil hasta el final del proyecto (2029) alcanzando una capacidad total de almacenamiento de 47 millones de toneladas. Al final de su vida útil este botadero ocupa una superficie de 47 há y sus cotas de inicio y término son de 4.060 m.s.n.m. y 4.230 m.s.n.m., respectivamente. Las

El nuevo depósito denominado LAST 04 corresponderá a un depósito de material estéril, es decir sin contenido económico de cobre, proveniente de la explotación del rajo. Éste no será localizado sobre una cubierta impermeable.

Adjunto a este botadero se considerará la construcción de un sistema de captación de aguas lluvias con el propósito de capturar cualquiera de ellas y conducirla hacia piscinas de evaporación construidas aguas abajo de éste. El diseño de este sistema está proyectado a desarrollarse en la ingeniería de detalle del proyecto Sulfolix. En la Figura 3 de la Adenda N° 1 del EIA, Anexo Planos, se observa el sistema de captación de aguas lluvia y la relación hidráulica de éste con el rajo.

Los antecedentes correspondientes a los cálculos de las páginas 16 y 17 del capítulo 7 del EIA, y el análisis de sensibilidad respecto de la retención específica del material dispuesto en el botadero bajo las condiciones descritas, se presentan en el Anexo 2 de la Adenda N° 1 del EIA.

Por otro lado, la Figura DP-12 del EIA (en texto) muestra un perfil del botadero de lastre LAST04, donde se observa su construcción en dos capas, con taludes de 37° y una berma de separación de capas de 20 m. La altura máxima de la primera capa alcanzará los 72 m, en tanto la segunda alcanzará una altura de 50 m.

Adicionalmente y como método constructivo del botadero de lastre LAST04 se continuará con la práctica habitual de descarga directa por volteo desde camiones.

b.1) Estabilidad de Taludes

El análisis de estabilidad de taludes fue realizado por la empresa Vector Chile Ltda., y sus resultados se presentan en el Anexo DP-2 del EIA.

b.2) Estabilidad Química

La potencial generación de drenaje ácido dependerá principalmente de las características geoquímicas del material a depositar, la presencia de oxígeno, y la disponibilidad de agua para la oxidación y su transporte.

Con el objetivo de predecir el potencial de drenaje ácido de los materiales a depositar durante la vida útil proyectada del botadero, se encargó a la empresa consultora Water Managment Consultants un estudio tendiente a identificar y caracterizar los materiales que serán enviados al Botadero. El estudio considera la ejecución de pruebas estáticas y dinámicas para muestras por categoría de litología y mineralización correspondiente a óxidos y sulfuros.

Los resultados del estudio indican que todos los tipos de mineralización y litología estudiados tienen un potencial de neutralización muy bajo y presentan un potencial de generación de ácido variable. Todos los tipos de mineralización tienen un potencial de generación de ácidos a corto y mediano plazo.

La Tabla DP-13 del EIA presenta la estimación de riesgo de infiltración condición final botadero LAST04 que fue evaluada para una condición de precipitación extrema con períodos de retorno de 100 y 1000 años.

Los resultados anteriores indican que el volumen de agua infiltrado en el botadero producto de eventos de precipitación extrema, no lograrían alcanzar valores cercanos a la capacidad máxima de retención de agua en éste, por lo que no se producirán afloramientos de agua en la base del botadero, quedando ésta retenida en las rocas por efectos de tensión superficial (agua pendular).

La geoquímica de los materiales y las pruebas realizadas sugieren que presentan un potencial de drenaje ácido en condiciones particulares al corto y mediano plazo. Sin embargo, sobre la base de las características climáticas (alta tasa de evaporación y baja precipitación) e hidrogeológicas del sitio minero El Abra y la alta capacidad de retención de agua del botadero en relación a la ocurrencia de eventos extremos de precipitación, se puede concluir que la probabilidad de que dichos flujos infiltren a través del botadero y afloren en el nivel base de éste es prácticamente nula, por lo cual el potencial de impactos ambientales como resultado de los drenajes desde el botadero es muy poco probable.

Por último, cabe destacar que las condiciones de prevención y mitigación de potenciales drenajes ácidos provenientes del botadero LAST04 originadas por precipitaciones extremas son óptimas, debido a que el flujo subterráneo preferencial es en dirección hacia el rajo, el cual debido a su profundización, presenta una cota superficial muy inferior a la de la cuenca de emplazamiento del botadero. De esta forma, se esperará que cualquier potencial drenaje ácido aflore en la superficie lateral del rajo, considerándose

como la situación más desfavorable una potencial afección de las aguas subterráneas extraídas desde el fondo del rajo, en el caso que las percolaciones sean profundas, pero que sería detectado y controlado de forma eficiente y oportuna por dicha extracción.

1.7.2.3.1.5.3. Depósitos de Lixiviación ROM I y ROM II

Estas instalaciones no sufrirán modificaciones en su operación por efecto del proyecto Sulfolix.

1.7.2.3.1.5.4. Requerimientos de Equipo para Actividad Minera

La flota de equipo supone el uso extendido de los actuales equipos móviles en operación en SCMEA, como se indica en la Tabla DP-14 del EIA. Ésta además, muestra la lista de equipos móviles de mina que se necesitarán para completar el plan minero asociado al proyecto. La flota de equipos consistirá en palas eléctricas, camiones de extracción diesel, perforadoras rotatorias eléctricas y diesel, y equipos de apoyo móviles.

La estimación de vida útil del equipo se basa en la experiencia anterior y el programa de reemplazo de estos equipos se basa en las estimaciones del uso futuro definido por el plan de mina.

a) Perforación: La operación minera unitaria de perforación continuará con los actuales equipos de perforación hasta el año 2009. En el año 2010 se incorporará una nueva perforadora y en consecuencia, se incrementará la flota a 4. Durante el 2011, se proyectará la adquisición de una nueva perforadora la que permitirá el retiro de un equipo de perforación antiguo. Finalmente, hacia el año 2027 se procederá al retiro gradual de estos equipos dejando operativo sólo uno de ellos en el año 2029.

b) Tronadura: El proyecto considerará la continuación de la modalidad de externalización del servicio completo para la operación de la tronadura como asimismo con la continuación de la operación de la planta recicladora de aceites usados para la generación de ANFO y el uso de detonadores electrónicos. También serán usados otros explosivos en casos particulares y en algunas partes de la mina, como por ejemplo, explosivos tipo emulsión donde hay zonas húmedas.

c) Carguío: Los requerimientos de carguío se basan en el uso de la flota actual de dos palas de 37 yd³ y dos palas de 56 yd³. Un cargador frontal de 25 yd³ entregará apoyo para funciones de alimentación desde un stock temporal al chancador primario. La operación de las palas será importante para el carguío desde las distintas caras de extracción durante toda la vida del proyecto.

d) Transporte: La flota de transporte proyectada se basa en camiones Caterpillar 793 para la flota actual y para las futuras adquisiciones. La estimación de flota se basa en datos de rendimiento, disponibilidad física, utilización, y velocidades. Cuando las horas de operación se aproximan a las 100.000 horas, los camiones son rehabilitados a través de una reconstrucción certificada de fábrica (CCR), lo cual es una rehabilitación estructural completa que incluye una garantía del fabricante.

e) Equipos de Apoyo: Las flotas de equipo de apoyo para la mina incluirán bulldozers (tractores sobre orugas), tractores sobre neumáticos, motoniveladoras, camiones aljibe, excavadoras, y otros equipos móviles que brindarán apoyo y mantendrán las condiciones de los caminos, bancos, y botaderos. A medida que estos equipos alcanzarán su vida útil, definida como las horas de operación, serán reemplazados.

1.7.2.3.1.5.5. Manejo del Drenaje Mina

Como consecuencia de la profundización del rajo se mantendrá la extracción de agua desde el fondo mina y la actual piscina de almacenamiento, cabe destacar que dada la dinámica de la operación minera la ubicación del sistema de drenaje variará acorde a los requerimientos de la operación. El agua extraída continuará siendo utilizada para el regadío de caminos mina.

1.7.2.3.1.5.6. Chancado Primario y Sistema de Transporte

Los camiones de la mina descargarán el mineral directamente en el buzón de alimentación ubicado sobre el chancador utilizando cualquiera de los dos puntos de descarga disponibles. El buzón de alimentación estará equipado con supresores de polvo que tienen como objetivo deprimir el polvo generado en el proceso de descarga. La activación de los supresores será automática.

El mineral chancado caerá directamente desde el chancador primario hacia el buzón de descarga ubicado inmediatamente bajo el chancador. Ambos buzones, el de alimentación y descarga, estarán diseñados con capacidad equivalentes a dos cargas de camión.

Una correa transportadora de 2.7 m de ancho recibirá el mineral chancado a un tamaño de partícula menor a 8" para transferirlo a la nueva correa CV-101 A, la que a su vez lo transportará hasta la actual correa de superficie CV-102, mediante una nueva torre de transferencia y chute de alimentación.

A partir de este punto, la correa CV-102 transportará el mineral chancado al punto de transferencia 2 donde descargará el mineral en la correa CV-103 para continuar su recorrido hasta el acopio de mineral grueso de la planta, tal como se realiza actualmente.

1.7.2.3.1.5.7. Red Vial Interna

La red vial interna continuará operando en las mismas condiciones actuales, salvo en los tramos que serán modificados por la expansión del rajo. Los caminos de interior mina para el transporte de mineral tendrán un ancho de 35 metros en todos los casos. Las rampas estarán diseñadas con una pendiente máxima del 10%.

1.7.2.3.2. ÁREA PLANTA

1.7.2.3.2.1. Criterios de Diseño de la Planta

1.7.2.3.2.1.1. Acopio de Mineral Grueso

Estas instalaciones continuarán operando sin modificaciones durante la ejecución del Proyecto Sulfolix.

1.7.2.3.2.1.2. Chancado Secundario y Terciario

Se proyectará mejorar las instalaciones de chancado secundario cambiando el manto de los chancadores secundarios además del cambio de los harneros grizzly actualmente en uso por harneros banana, de modo tal de lograr un capacidad de chancado de 115.000 ton/día dado el aumento de dureza y las características más abrasivas del mineral a extraer; el chancado terciario seguirá operando de la misma manera que lo hace actualmente, sin cambios en su infraestructura. Los sistemas supresores y colectores de polvo continuarán su operación sin modificaciones.

1.7.2.3.2.1.3. Almacenamiento de Mineral Fino

Estas instalaciones seguirán operando de la misma manera en que lo hacen actualmente, sin cambios en su infraestructura.

1.7.2.3.2.1.4. Sistema de Aglomerado

Las instalaciones de aglomeración seguirán operando sin modificaciones durante toda la vida útil del proyecto Sulfolix con la excepción de la instalación de una línea adicional que permitirá aglomerar con solución de refinó proveniente de la planta SX y ácido sulfúrico concentrado. Para esto se considerará la instalación de bombas de turbina verticales y de una línea nueva de HDPE para la impulsión del refinó desde su piscina de almacenamiento actual hasta un estanque de fibra de vidrio de 75,5 m³ de capacidad, ubicado en el mismo sector de los aglomeradores existentes, cuyo nivel será controlado y monitoreado de manera remota mediante un sensor de nivel y un sensor de

conductividad en la línea de rebalse. Su conducción hasta los aglomerados será gravitacional. Como medida de prevención de derrames, el estanque considerará el diseño de una contención secundaria para el control de potenciales derrames. La capacidad total del sistema de contención será equivalente a 110% del volumen total en el estanque de refinado (Ver Figura DP-13 del EIA en texto).

1.7.2.3.2.1.5. Apilamiento y Lixiviación (Pila Permanente)

Se proyectará la construcción de una pila permanente de lixiviación que, al final de la vida útil del proyecto, cubrirá una superficie aproximada de 847 há. La pila será construida en dos fases de Norte a Sur.

a) Ubicación y Dimensiones

La ubicación de la pila permanente se muestra en la Figura DP-14 del EIA. Esta ubicación optimizará la utilización de los equipos de transporte, aglomeradores y la correa que alimenta la actual pila dinámica de mineral de óxidos. El área de emplazamiento estará inmediatamente al Este de la pila dinámica actual y al Norte del límite proyectado para el acopio de ripios. El emplazamiento de la pila permanente cubrirá parcialmente el camino de acceso y la línea de ferrocarril actuales y en consecuencia estos serán modificados como se muestra en dicha Figura.

La pila estará dimensionada para almacenar aproximadamente 800 millones de toneladas de mineral proveniente de las operaciones de chancado y aglomeración durante la vida útil del proyecto. La pila definitiva será de 2.200 m de ancho x 3.850 m de largo y un máximo de 72 m de altura, alcanzado mediante 9 capas de mineral de 8 m de alto cada una.

La pila de lixiviación tendrá una orientación longitudinal Este-Oeste y será construida en 2 fases: la primera fase tendrá una dimensión de 2.050 m x 2.200 m (451 há) y se ubicará inmediatamente al Este de la pila dinámica actual de óxidos. La fase 2 se construirá a partir del límite oriental de la fase 1 con una extensión de 1.800 m al Este, manteniendo su ancho de 2.200 m, con una superficie de 396 há. La primera fase será apilada en sus 5 primeras capas de 8 m cada una, para continuar con el mismo esquema en la fase 2 hasta obtener una sola pila de 5 capas. Sobre esta superficie generada se apilarán las 4 capas restantes en forma sucesiva.

El patrón de drenaje en el área es predominantemente Suroeste-Noreste. Todo el drenaje originado dentro de la pila de lixiviación fluirá hacia el punto inferior, ubicado en el Noreste de cada fase, donde se emplazarán las piscinas de solución PLS.

Los vértices de localización de la pila de lixiviación de sulfuros permanente y sus obras anexas definidos en etapa de factibilidad del Proyecto se presentan a continuación:

Tabla N° 5: Vértices de localización de la pila de lixiviación de Sulfuro permanente

PILA PERMANENTE		
VÉRTICE	ESTE [m]	NORTE [m]
1	532.274	7.568.379
2	531.765	7.568.270
3	531.025	7.566.519
4	534.571	7.565.020
5	535.428	7.567.046

Tabla N° 6: Vértices de localización de la piscina Fase 1

PISCINAS FASE 1		
VÉRTICE	ESTE [m]	NORTE [m]
1	535.676	7.567.069
2	535.563	7.567.061

3	535.553	7.567.229
4	535.665	7.567.236
5	535.660	7.567.322
6	535.858	7.567.335
7	535.880	7.566.997
8	535.682	7.566.984

Tabla N° 7: Vértices de localización de la piscina Fase 2

PISCINAS FASE 2		
VÉRTICE	ESTE [m]	NORTE [m]
1	534.237	7.567.973
2	534.079	7.567.855
3	534.029	7.567.923
4	533.938	7.567.855
5	533.836	7.567.992
6	533.927	7.568.060
7	533.876	7.568.128
8	534.034	7.568.245

Se ha considerado el cercado de las piscinas PLS, además de la instalación de un sistema "espanta pájaros" para evitar que la fauna silvestre acceda a éstas. Dichas medidas se describen a continuación:

Cercado: El cerco perimetral de las piscinas, constituido por pilares y malla metálicos evitarán el ingreso de fauna silvestre al sector. Las características técnicas de la malla metálica aseguran evitar el daño a la fauna silvestre en caso de entrar en contacto con el cerco y por otro lado, irá enterrada y reforzada con una malla de menor luz, en los primeros 50 cm., de altura, de modo de evitar el ingreso de fauna silvestre por remoción de suelo al sector de piscinas.

Espanta Pájaros: Este sistema consistirá en un emisor continuo de frecuencias de ultrasonido que impedirán el acercamiento de aves al sector de piscinas.

Las medidas anteriores serán complementadas con medidas de rescate y rehabilitación de fauna silvestre eventualmente impactada, cuyo procedimiento se describe a continuación:

- Se procederá al rescate del ejemplar, realizando limpieza externa de éste. El objetivo será mantener estable las condiciones vitales del individuo para proceder al transporte.
- Se realizará el hallazgo del incidente en el Sistema de Gestión Ambiental de SCMEA, para gestión interna y se comunicará el incidente a la autoridad competente
- Se realizará el traslado del animal impactado a las dependencias establecidas por la autoridad competente para que complete su rehabilitación.
- Finalmente, se enviará un informe a la autoridad, con mayores antecedentes del incidente, para completar el ciclo de rescate de fauna silvestre impactada.

b) Condiciones Geotécnicas de la Pila

Los mapas geológicos disponibles indican que el emplazamiento de la Fase 1 y gran parte de la Fase 2 de la pila se producirá en depósitos aluviales que variarán desde arenas y gravas cementadas a gravas limosas o gravas con cementación moderada; su espesor total variará de 20 a 100 m. Una pequeña parte de la Fase 2 (esquina Suroeste) se ubicará sobre una cubierta de suelo de poco espesor que a su vez se apoyará sobre la roca basal. La observación de fotografías aéreas indica la presencia de dos alineamientos con dirección E-O. Todas las estructuras son inactivas.

Los resultados de la investigación geotécnica en conjunto con la información disponible indican que los suelos de fundación en el sitio están compuestos por depósitos aluviales que varían de gravas mal graduadas gruesas a finas y arenas mal graduadas gruesas a finas (GP-GM, GM, SP, SP-SM, SW). Los suelos están típicamente cementados con yeso y sales (carbonatos) aún cuando el subsuelo identificado bajo la Fase 1 presenta menor cementación que los del área Sureste. Generalmente, la estructura de suelo está estratificada a laminada y los depósitos aluviales son generalmente compactos. En superficie, el suelo presenta arenas limosas (SM) con gravas sub-redondeadas a angulares.

La roca basal no se muestra inmediatamente en la superficie del área de la pila de lixiviación aún cuando se estima que se encuentra a poca profundidad en la esquina Sureste.

La ubicación de la pila permanente coincidirá en parte de su esquina Noroeste con la actual zona de disposición de desechos industriales y domésticos, por este motivo las condiciones geotécnicas del suelo en este sector difieren del terreno natural.

Por otra parte, los análisis de estabilidad muestran que para evitar una potencial falla en la pila durante su construcción, la máxima altura de la primera capa se limita a un máximo de 8 m. Asimismo, una lámina texturada (LLDPE o HDPE) será colocada en los primeros 200 m bajo el borde Norte y Este de la pila en cada fase.

c) Preparación de las Fundaciones

El área en que se emplazará la pila permanente implicará la eliminación de bolones de la superficie, excavación, relleno y compactación posterior en las quebradas de drenaje menores y/o depresiones para mantener el patrón de drenaje de la pila, según diseño. El material excavado será usado para relleno donde sea necesario. Sin perjuicio de lo anterior, se considerará la utilización de material de empréstito extraído desde áreas ubicadas al interior de la operación actual.

En el sector donde la ubicación de la pila coincidirá con la actual zona de disposición de residuos se considerarán las siguientes medidas tendientes a prevenir los potenciales asentamientos de las fundaciones de la pila:

- Compactar el sector con cargas necesarias, hasta alcanzar el nivel para mantener el patrón de drenaje de la pila.
- Dejar una sobre capa de material adicional compactado suficiente para que, ante un eventual asentamiento, se impida la formación de depresiones, de modo que la lámina de revestimiento no esté expuesta a condiciones de estrés que pudieran provocarle una ruptura.

d) Sistema de Impermeabilización

El sistema de impermeabilización de la base de la pila consistirá en una capa de 30 cm., de ripios de lixiviación compactados hasta conseguir una permeabilidad del orden de 5×10^{-7} cm./s. Sobre ésta se instalará una membrana geosintética impermeable de polietileno. En los Anexo DP-4 y DP-5 del EIA se presentan los estudios de factibilidad de la pila y de geoquímica de Ripios.

Las características de la membrana geosintética se indican en la página 63 del Anexo DP-4 del Capítulo 1 del EIA.

La estimación del potencial de infiltración de la nueva pila de lixiviación permanente incluye tanto el riesgo por punzonamiento como el riesgo por falla en las uniones de las carpetas. Los antecedentes de respaldo, se encuentran en el Anexo DP-4 del EIA. Sin perjuicio de lo anterior, para la etapa de construcción de la pila permanente, y particularmente para los trabajos de unión de las carpetas, se aplicará un riguroso Programa de Aseguramiento de Calidad (CQA), que se adjunta en el Anexo N° 2 de la Adenda N° 2 del EIA.

Asimismo, el titular una vez finalizada la construcción de la nueva pila de lixiviación, presentará un informe, que incorporará entre otros aspectos, ensayos de permeabilidad de la primera capa de 30 centímetros de espesor. Dicho informe será enviado una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto, remitiendo en forma directa a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, con copia a la Secretaría de COREMA.

e) Capa de Drenaje Superior, Sistema de Recolección y Sistema de Aireación

Para proteger el revestimiento de polietileno y promover el drenaje de las soluciones, se instalará sobre éste una capa drenante de 1,2 m de espesor de grava con una granulometría inferior a 38 mm. Esta capa de drenaje superior servirá también como plataforma de operación para el equipo de apilamiento, con una presión de soporte de entre 15 a 20 libras por pulgada cuadrada, durante la construcción de la primera capa de apilado de mineral.

El material para la capa de drenaje será obtenido desde un sitio de empréstito cercano a la piscina de emergencia. Estos materiales consistirán en gravas con un bajo porcentaje de finos. Asimismo, la fracción bajo malla N° 4 será removida para obtener una permeabilidad adecuada en la capa drenante.

Dentro de esta capa de drenaje superior, se instalará una red de tuberías de HDPE corrugadas, perforadas y de doble pared para recolectar las soluciones PLS de la pila permanente. Las tuberías estarán tendidas directamente sobre el revestimiento de polietileno, separadas entre sí por 5 m., a lo ancho de la pila permanente de lixiviación. En paralelo con su eje lateral y en su tercio Sur, las tuberías tendrán un diámetro de 4” que aumentará progresivamente a 6” en los dos tercios Norte. La pendiente de los sistemas de drenaje de la pila variará entre 2.5% y 4.0%, de Sur a Norte.

La red de tuberías de drenaje se conectará a líneas de recolección de soluciones de 24”, de HDPE corrugado y con doble pared, instaladas en el borde Norte de la pila permanente. Cada tubería de 24” recibirá el drenaje de solución correspondiente a una franja de 27 tuberías de drenaje de PLS y conducirá la solución a las tuberías principales de recolección.

Las tuberías principales de PLS serán de HDPE de 42” y se ubicarán en una trinchera que se extenderá paralelamente al borde Norte de la pila permanente. Las tuberías principales de 42” conducirán la solución a las piscinas de almacenamiento de PLS, ubicadas inmediatamente después de la esquina Noreste de cada fase de la pila permanente. Cada fase de la pila de lixiviación será hidráulicamente aislada de la otra. Por lo tanto, el proyecto Sulfolix contemplará 2 sistemas de transporte de PLS:

- El sistema de recolección de PLS desde la pila permanente consistirá en 2 tuberías de 42” de diámetro situadas dentro de una trinchera en todo el largo Norte de la pila. Dicha trinchera canalizará soluciones que eventualmente podrían no escurrir por las tuberías hacia la piscina de PLS del proyecto. En la Figura 6 del Anexo Planos de la Adenda N° 1 del EIA, se indica el detalle constructivo de esta trinchera que en resumen considerará un underliner de ripios y un liner de HDPE o LLDPE.
- El tramo de tubería que une la pila permanente con la piscina de PLS actual irá sobre la superficie de terreno y tendrá bermas de contención a ambos lados. Éstas consistirán en relleno compactado cubierto con un liner de LLDPE que canalizarán las soluciones hacia el desarenador B del proyecto actual o hacia la trinchera de conducción del PLS.

La pila de lixiviación se ha diseñado para contener un nivel freático máximo de 0,6 m sobre la geomembrana. El mineral de sulfuro y el material de drenaje presentarán permeabilidades de 5×10^{-3} cm/s y 5×10^{-2} cm/s, respectivamente. Basado en los parámetros de diseño, se podrá sostener un espaciamiento máximo de 5 m, con una tasa de irrigación máxima de 8 lt/hr/m² cumpliendo con el nivel freático máximo.

Adicionalmente, el proyecto considerará como sistemas de colección de soluciones ante situaciones de emergencia una zanja revestida, por todo el lado Norte de la pila permanente, donde estarán ubicadas todas las cañerías del proceso. Ante cualquier situación de emergencia esta zanja canalizará las soluciones hacia las piscinas de PLS. Además, en todo el costado Este de la pila existirá una berma de canalización de soluciones hacia las piscinas de PLS.

El diseño de la capa drenante de la pila permanente de lixiviación, se presenta en la Figura DP-15 del EIA.

f) Sistema de Aireación

La adecuada lixiviación bacteriana del mineral se obtendrá mediante la inyección de aire, que ayudará al proceso de oxidación dentro de la pila. Éste se distribuirá dentro de la pila de lixiviación mediante una red de tuberías de HDPE corrugada de 8" de diámetro, perforadas y con doble pared, separadas entre sí una distancia de 5 m dirección Norte-Sur de la pila. Este sistema de inyección de aire se agrupará en franjas de 135 m, ubicados en ambos extremos de cada franja. Las líneas de distribución serán permanentes con conexiones a ventiladores portátiles. La tasa específica de aplicación de aire será aproximadamente de 0,14 m³/h/m² (entrada a los ventiladores a la presión y temperatura de la faena).

g) Manejo de Aguas Lluvias en la Pila Permanente

La pila permanente de lixiviación estará protegida del flujo superficial ocasionado por precipitaciones mediante una zanja de desvío de aguas lluvias, que se desarrollará a lo largo del borde Oeste de los actuales botadero de rípios y pila dinámica de óxidos. La base de la zanja será de 6 m de ancho y los taludes laterales 1:1.

La zanja ha sido diseñada para transportar el flujo correspondiente a una tormenta con período de retorno de 100 años, equivalente a un máximo de 80 m³/s.

1.7.2.3.2.1.6. Piscinas de Manejo de Soluciones

Cada fase de operación de la pila permanente dispondrá de un sistema para solución de PLS constituido por una piscina de operación de dos compartimentos y una piscina de emergencia. Las piscinas de PLS tendrán una capacidad de 32.000 m³ cada una, equivalente a 4 horas de operación de la pila de lixiviación con flujo máximo según diseño.

Cada piscina de emergencia tendrá una capacidad de 471.000 m³ equivalentes a una lluvia centenaria más 48 horas de operación.

Las piscinas de PLS serán construidas mediante excavación y relleno del suelo y perfilamiento de taludes. La superficie interior y los taludes de las piscinas estarán cubiertos con un sistema de doble revestimiento de geo-membrana HDPE de 2 mm de espesor, que tendrá entre ellas una capa de geonet de HDPE. Un sistema de detección de fugas y retorno de las soluciones recolectadas permitirán la recolección y conducción de potenciales soluciones infiltradas hacia un sumidero bajo la piscina, desde donde serán restituidas a la operación.

El sumidero contará con detectores de nivel, los cuales activarán y desactivarán automáticamente la bomba de acuerdo a los máximos y mínimos programados respectivamente, para recircular las soluciones a la misma piscina. La figura de la respuesta 1.31 de la Adenda N° 1 del EIA muestra un esquema del sistema.

Para el transporte de PLS desde las respectivas piscinas de las Fases 1 y 2 a la piscina de PLS existente, se instalarán estaciones fijas de bombeo consistentes en cámaras subsuperficiales de hormigón cubierto con un moldaje adherido de HDPE donde se ubicará un grupo de cinco bombas (cuatro en operación y una en stand-by) soportadas en una losa de hormigón. Algunos tramos de las tuberías de HDPE del sistema de bombeo serán recubiertos con tuberías de acero al carbono. Las líneas de tuberías se

tenderán en durmientes con bermas de contención ubicadas en ambos lados para dirigir cualquier derrame potencial de vuelta a la piscina de PLS de la correspondiente fase.

1.7.2.3.2.1.7. Modificaciones al Suministro de Energía Eléctrica

El proyecto Sulfolix, requerirá en forma adicional unos 22 MW de carga por concepto de nuevas instalaciones de bombeo y equipo de apilamiento de mineral. Por otro lado, la menor producción de cátodos de cobre estimada para el proyecto implicará que la planta de electro-obtención operará a una capacidad inferior al 75 % de su capacidad actual y la detención de otros equipos actualmente en operación tendrá como consecuencia, una reducción en el consumo de energía. Por lo tanto, la máxima carga promedio a utilizar en Sulfolix tendrá un pick de 90 MW en el año 2016, valor inferior al actual consumo energético máximo.

Los cambios requeridos para la redistribución de cargas serán:

- Modificación del switchgear de 23 kV., existente. (621SG601)
- Duplicación de la línea de 23 kV que alimenta actualmente las estaciones de bombeo N° 3 y N° 4 existentes, desde la subestación eléctrica principal hasta donde se empalma la línea que alimenta las estaciones de bombeo N° 5 y N° 8.
- Adición de un banco de condensadores de 3.000 kVAR., cerca del punto de empalme de las líneas de alimentación de las estaciones de bombeo N° 5 y N° 8.
- Ajuste del selector del nivel de voltaje de algunos transformadores de distribución de las estaciones de bombeo.

1.7.2.3.2.1.8. Red Vial Interna

La red vial interna seguirá operando en las mismas condiciones actuales, a excepción de un pequeño tramo a modificar en el camino de acceso principal a la faena, debido a la ubicación de la pila permanente y de la creación de accesos a ésta. La Figura DP-14 del EIA muestra el desvío requerido en el camino de acceso en el sector aledaño a la pila.

1.7.2.3.2.1.9. Red Ferroviaria

El tramo de red ferroviaria perteneciente a SCMEA sufrirá una pequeña modificación en su trazado debido a la ubicación de la pila permanente. La Figura DP-14 del EIA muestra el desvío en la red ferroviaria requerido en el sector aledaño a la pila.

1.7.2.3.2.1.10. Área de Manejo de Residuos Sólidos

El desarrollo del proyecto Sulfolix considerará la habilitación de una nueva Área de Manejo de Residuos, puesto que el área actualmente en uso será cubierta por la pila permanente. Esta nueva instalación contemplará una zona de depósito tanto para los RSD (Residuos Sólidos Domésticos) como para los RIS (Residuos Sólidos Industriales), así como un sector de almacenamiento temporal de residuos peligrosos. La Figura DP-16 del EIA muestra el lugar de emplazamiento de la nueva zona de residuos y la Figura DP-17 del EIA un detalle de las estructuras de dicha área.

Asimismo, el área de manejo considerará la habilitación de un canal que permitirá el encauzamiento de las aguas lluvias que convergen en la quebrada Panizo para evitar que ésta descargue al área de disposición y almacenamiento de residuos.

El área de manejo de residuos incluirá las siguientes instalaciones:

a) Oficinas y Sala de Cambio

Consiste en 2 contenedores de 2,5 x 6 m; el primero incluirá espacio para una oficina, mientras que el segundo será una sala de cambio, con 3 vanitorios, 2 urinarios, 2 duchas, 2 W.C, lockers y vestidores.

La oficina corresponderá al control de acceso y se situará frente a la barrera de ingreso.

b) Patio de Salvataje

Se tratará de una superficie de 50 x 200 m subdividida en 9 parcelas en las cuales se dispondrán separadamente los siguientes residuos reciclables, tal como se indica en la Figura DP-17 del EIA.

- Polines
- Cables eléctricos
- Equipos eléctricos
- Chatarra
- Tambores usados
- Acero inoxidable
- Estanques drenados
- Fierro fundido

c) Patio de Madera

Se ubicará en el sector Suroeste del área de disposición y almacenamiento de desechos. Sus dimensiones serán de 200 x 50 m y se accederá a él a través de un camino interno principal, el cual dividirá los depósitos de RSD y RIS. En este patio sólo se almacenarán maderas nacionales, ya que las maderas de origen extranjero serán incineradas de acuerdo con las disposiciones legales.

d) Losa de Lavado de Camiones

Consistirá en una losa de hormigón de 5 x 20 m (100 m²), con dos muretes laterales de hormigón a lo largo de la losa, con una altura de 1,50 m cada uno, de manera de contener las aguas de lavado.

El agua se obtendrá desde un estanque y el lavado se realizará mediante hidrolavadora. Las aguas de lavado residuales serán dirigidas gravitacionalmente hacia una canaleta central y luego hacia una canaleta con rejilla. Posteriormente, ésta descargará a dos piscinas de evaporación de 10 x 15 x 0,3 m lo que facilitará la limpieza. Los lodos producidos en el lavado serán extraídos desde la piscina con una periodicidad de 4 meses desde una plataforma de hormigón de 20 x 15 m, con el fin de que los camiones puedan maniobrar sin inconvenientes.

e) Galpón de Almacenamiento Temporal de Residuos Peligrosos

El galpón de almacenamiento temporal de residuos peligrosos contará con compartimentos divididos por paredes de hormigón armado de una altura de 2,5 m y cubierta modular. Éste será de 36 x 16 m y tendrá alturas máxima y mínima de 6,5 y 5,0 m, respectivamente, asegurando de esta forma el acceso de camiones y la adecuada operación de la grúa horquilla. A su vez, contará con una losa exterior de hormigón de carga y descarga de 12 x 36 m, la que facilitará el manejo de contenedores (ver Figuras DP-19 y DP20 del EIA). Por motivos estructurales, su disposición será perpendicular a la dirección predominante del viento (O-E y E-O).

La disposición de los residuos peligrosos se mantendrá de la misma forma en que se realiza actualmente, de acuerdo con el plan de manejo de residuos peligrosos.

Todos los compartimentos contarán con una canaleta subsuperficial de inclinación de 3%, para conducir gravitacionalmente potenciales derrames hasta una cámara de 1,5 m³.

Asimismo, se han considerado 6 portones correderos mediante los cuales se accederá directamente a los compartimentos. Entre estos portones y cada compartimento existirá una separación de 6 m con el fin de que circule la grúa horquilla.

Cada portón contará con placas metálicas con el fin de evitar la abrasión producto del roce del contenedor con el hormigón.

e) Zona de Vertederos

La zona de vertederos contemplará un área destinada a la disposición final de residuos industriales de 17 há., y un área de disposición final de residuos sólidos domésticos de 13 há., divididos por el camino interno principal. Esta zona considerará zanjas para ambos sectores de 30 m de ancho superficial, un talud H:V=1:3 y una profundidad mínima de 4 m. A su vez, considerará una berma de 5 m entre cada zanja. La operación de las zanjas se realizará en sentido Oeste-Este.

f) Instalaciones Auxiliares

f.1) Electricidad

Se contemplará un tablero eléctrico para suministrar energía desde la línea eléctrica o un generador. El galpón contará con 3 luminarias de sodio de 500 W cada una.

f.2) Agua Potable

El suministro de agua potable se realizará a través de un estanque ubicado en el sector de oficinas administrativas.

f.3) Aguas Servidas

Las aguas servidas se dispondrán en un estanque tipo fosa séptica de 5 m³ ubicado en el sector de oficinas administrativas para su posterior traslado en camión a la planta de tratamiento de aguas servidas existente.

1.7.2.3.2.2. Operación

1.7.2.3.2.2.1. Transporte de Mineral desde Aglomeradores a Pila Permanente

La actual correa 220-CV-202 que transportará mineral desde los tambores de aglomeración transferirá mineral a la correa 220-CV-205, a través de una nueva correa de transferencia de 9 metros de largo.

A su vez, la correa 220-CV-205 alimentará mineral a la correa 220-CV-206, la que se relocalizará completamente incluyendo su carro repartidor. Ésta finalmente depositará el mineral aglomerado en la nueva pila de lixiviación. La correa 220-CV-206 forma un ángulo aproximado de 90° con la correa 220-CV-205 y estará dispuesta a lo largo de la pila permanente (dirección Oeste-Este) por el lado Sur de la misma.

El puente apilador de la correa 220-CV-203, que actualmente alimenta material a la pila dinámica de óxidos, será retirado de servicio.

Para la fase inicial del proyecto la longitud de 2,2 km., de la correa 220-CV-206 será suficiente para alimentar el sistema apilador. En esta configuración, un total de tres motores de 900 kW., darán servicio a la operación. Cuando se implemente la segunda fase del proyecto, la correa 220-CV-206 se extenderá aproximadamente 2 kilómetros y su cabezal será reubicado al extremo de la pila.

Las coordenadas de los vértices de las correas actuales y las proyectadas se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla N° 8: Coordenadas de los vértices de las correas actuales y las proyectadas

		Coordenadas UTM, PSAD 56, huso 19			
		Situación actual		Situación proyecto	
Correa		N (m)	E (m)	N (m)	E (m)
CV-202	Cabeza	7.567.315	530.541	7.567.315	530.541
	Cola	7.569.593	531.338	7.569.593	531.338
CV-205	Cabeza	7.566.661	530.542	7.566.661	530.542

	Cola	7.569.012	531.184	7.569.012	531.184
CV-206	Cabeza	7.556.656	530.541	7,564,358	535,255
	Cola	7.556.656	530.541	7,566,358	530,491

1.7.2.3.2.2.2. Pila Permanente

El actual sistema distribuidor de rípios ubicado al final de la correa CV-206 descargará sobre un nuevo sistema de transporte y apilado de mineral aglomerado. Este consistirá en un tramo de correas en rampa, seguido de un tramo de correas horizontales que descargarán sobre un apilador radial.

El apilador radial tendrá una longitud aproximada de 70 m y apilará mineral en franjas de 135 m de ancho. El apilamiento comenzará desde la esquina Noreste, cargando en sentido Norte a Sur. Cada franja de las 5 primeras capas de 8 m cada una, en ambas fases de la pila, se completará en 32 días y aquellas de la segunda etapa de construcción se demorarán alrededor de 22 días, debido a las reducciones de los taludes de la pila.

1.7.2.3.2.2.3. Lixiviación y Manejo de Soluciones

El mineral sulfurado chancado y aglomerado depositado en la pila permanente será lixiviado en una sola etapa con riego de solución de refino proveniente de la planta de extracción por solvente. La solución de refino será bombeada a la nueva pila permanente desde la estación de bombeo de refino existente aguas abajo de la planta de extracción por solvente. La capacidad de la planta de extracción por solvente actual será suficiente para procesar el flujo de PLS proveniente de la lixiviación. El área bajo lixiviación será aproximadamente 2 millones de m² y el flujo de refino será de unos 8.000 m³/hr que coincidirá con la capacidad de la planta de extracción por solvente.

La solución de PLS será recolectada en tuberías de drenaje y enviada a sus respectivas piscinas de almacenamiento de PLS de dos compartimentos, desde las cuales se bombearán las soluciones correspondientes a la actual piscina de PLS.

1.7.2.3.2.2.4. Extracción por Solventes y Electro-Obtención

La capacidad actual de la planta SX/EW resulta adecuada para la vida del proyecto Sulfolix, por lo que estas instalaciones seguirán operando sin modificaciones.

1.7.2.3.3. ÁREA SALAR DE ASCOTÁN Y QUEBRADA LA PERDIZ

El proyecto no requerirá derechos de agua adicionales a los ya otorgados en la zona de extracción de Ascotán y Quebrada La Perdiz, ya que sólo se requerirá de 100 l/s adicionales que serán bombeados desde pozos de propiedad de Codelco, ya otorgados.

En base a los criterios de diseño y las tasas de extracción, y tal como se indicó anteriormente el consumo estimado de agua para el proyecto SULFOLIX requerirá de 100 l/s adicionales a los derechos de aguas existentes de SCMEA por un total de 365 l/s. La máxima demanda para el proyecto se estima en 445 l/s para el año 2020, sin perjuicio que la capacidad total de diseño de la aducción hacia la planta es de 465 l/s. Los valores estimados para los futuros consumos de agua son básicamente resultado de la tasa de producción, evaporación de las pilas de lixiviación, retención de humedad y drenaje en las pilas y se muestran en la tabla DP-15 del EIA.

El suministro de agua requerido para la operación del proyecto provendrá de 3 fuentes:

- Una batería de pozos profundos actualmente en producción, ubicados en el sector Sur-Oriental de la cuenca del Salar de Ascotán. El sistema de extracción consistirá en cinco pozos profundos: ASB-2, ASB-5, ASB-6, ASB-8 y ASB-10. La capacidad máxima de extracción de agua permitida desde este campo de pozos será de 300 l/s (derechos ya otorgados).
- Dos pozos no operativos (CHU-46B y ASB-3), actualmente propiedad de Codelco, con derechos de aprovechamiento de aguas por un total de 100 l/s, ubicados en el

mismo sector del campo de pozos de SCMEA (derechos ya otorgados). Se contemplará las mediciones continuas e instantáneas de los caudales de los pozos CHU-46B y ASB-3.

- Un pozo no operativo (CHU-4B) localizado en Quebrada La Perdiz, de propiedad de SCMEA, con derechos de aprovechamiento de aguas por un total de 65 l/s. (derechos ya otorgados).

La Figura DP-21 del EIA (en texto) muestra la ubicación de los pozos localizados en el sector sur de la cuenca de Ascotán, incluyendo el pozo CHU-46B y el pozo ASB-3.

En la Figura DP-22 del EIA se muestra el trazado desde el pozo CHU-4B que provendrá de Quebrada La Perdiz.

En los Anexos EI-2, SA-HG-02, SA-HG-03, SA-HG-05, SA-HG-06 y SA-HG-07 de la Adenda N° 2 del EIA, se describe la información hidrogeológica (habilitación, litología descriptiva e interpretada, pruebas de bombeo, química, isótopos, piezometría histórica) para los pozos sobre los cuales se calcularon las gradientes, los alcances y limitaciones de los valores encontrados. La línea base considera un análisis mediante un modelo numérico determinístico que aborda el control del recurso hídrico para el presente proyecto mediante el Plan de Manejo Ambiental, detallado en el Anexo 9 de la Adenda N° 2 del EIA.

1.7.2.3.4. ÁREA ACUEDUCTO

El agua proveniente del campo de pozos actualmente en operación mantendrá la misma configuración de extracción y transporte descritos en los capítulos 3.4 y 3.5 del EIA.

Por otro lado los pozos CHU-4B, CHU-46B (actualmente de propiedad de Codelco) y ASB-3 (Quebrada La Perdiz) extraerán y conducirán el agua hasta una nueva estación impulsora ubicada inmediatamente al Norte del pozo CHU-46B. El pozo de Quebrada La Perdiz (CHU-4B) conducirá el agua hasta la nueva estación de impulsión por una tubería de aproximadamente 15 km., de longitud.

La ubicación de la estación impulsora proyectada se encuentra dentro de las siguientes coordenadas, en Datum PSAD56, huso19:

Tabla N° 9: Ubicación de la estación impulsora

VÉRTICE	ESTE [m]	NORTE [m]
1	581,861	7,598,370
2	582,204	7,598,370
3	582,204	7,598,100
4	581,861	7,598,100

La disposición general de la tubería será sobre la superficie natural del terreno y cubierta con material empréstito.

Desde la nueva estación de impulsión, el agua será transportada por una línea que pasará al Sur de la actual estación de bombas booster, en dirección Este-Oeste, hasta el punto elevado. Ahí se encontrará con la actual tubería de 18” y el transporte se realizará gravitacionalmente hasta la planta. La nueva línea de aducción se desarrollará en forma contigua a la línea existente, con una capacidad de 165 l/s.

Por lo tanto, se construirá un nuevo acueducto desde el Salar de Ascotán hasta la Planta, paralelo al actual el cual no contemplará la construcción de un nuevo tendido eléctrico. Por otro lado, se construirá una nueva aducción y un tendido eléctrico desde Quebrada La Perdiz hasta el Salar de Ascotán. En la Figura 15 a) del Anexo Planos del Anexo N° 1 del EIA, se muestra el recorrido de la tubería desde sector Planta a Salar de Ascotán dividido por tramos secuenciales.

La nueva tubería será construida con acero al carbono con revestimiento de cemento en tramos de alta presión y HDPE donde la baja presión permitirá el uso de tubería plástica, con diámetros de 14" a 16" respectivamente. Además, se proyectará la construcción de un camino de servicio paralelo a la tubería y a la línea de suministro eléctrico.

Dependiendo de la demanda total de agua de la planta, la capacidad de cada pozo y los requerimientos de mantenimiento individual de las bombas, los pozos serán operados de manera alternada según un programa predeterminado de operación.

La tubería existente desde Ascotán ha sufrido deterioro material durante los 10 años de vida útil y muchos segmentos necesitarán reparaciones y/o reemplazos para continuar su operación después del año 2010.

La Figura DP-23 del EIA muestra el trazado de esta tubería y la Figura DP-24 del EIA muestra el cruce de la misma con el río Loa.

Dentro de la planta está considerada la construcción de un nuevo estanque de las mismas características que el TK605 existente para aumentar la capacidad de almacenamiento y permitir la realización de mantenimientos de los estanques.

Las coordenadas de los vértices del trazado se presentan en el Anexo 14 de la Adenda N° 1 del EIA. En tanto el polígono dentro del cual se instalará el nuevo estanque se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla N° 10: Nuevo estanque de Almacenamiento

COORDENADAS POLÍGONO NUEVO ESTANQUE		
VÉRTICE	ESTE [m]	NORTE [m]
1	529.945	7.570.494
2	530.313	7.570.494
3	530.313	7.570.159
4	529.945	7.570.159

Los caminos públicos que atraviesa la nueva aducción desde el Salar de Ascotán hasta las instalaciones de la Planta corresponderán a: CH21 entre Salar de Ascotán y Planta, B-149 (camino de acceso a Conchi Viejo) entre Río Loa y la Planta y B-141 frente al sector Planta. El Titular hará las presentaciones que correspondan para la revisión y aprobación, por parte de la Dirección Regional de Vialidad, de los proyectos de atraveso y paralelismo. Estas solicitudes se formalizarán una vez finalizada la ingeniería de detalle, antes de iniciar las respectivas obras.

1.7.2.3.5. INSUMOS

1.7.2.3.5.1. Energía Eléctrica

El Proyecto Sulfolix no considerará un incremento de energía eléctrica con respecto al consumo actual. Los nuevos equipos que se deberán instalar para cargar la pila de lixiviación permanente, las nuevas bombas de movimiento de soluciones y otros equipos requerirán una potencia aproximada de 22 MW de potencia eléctrica. Por otro lado, otros equipos dejarán de funcionar y los rectificadores operarán a una capacidad inferior al 75% de la potencia actual, lo que implicará un retiro de potencia superior a 22 MW.

1.7.2.3.5.2. Suministro de Agua Potable e Industrial

La distribución de agua proyectada para la operación del proyecto Sulfolix durante su vida útil será la siguiente:

Tabla N° 11: Consumo de Agua a lo Largo de la Vida Útil del Proyecto Demanda Máxima (Tabla DP-15 del EIA)

AÑO	PROMEDIO (l/s)	MÁXIMO (l/s)
2010	334	405

2011	374	406
2012	376	407
2013	386	424
2014	384	417
2015	383	419
2016	381	433
2017	318	438
2018	397	444
2019	387	433
2020	391	445
2021	389	442
2022	395	441
2023	389	442
2024	391	438
2025	392	436
2026	302	372
2027	214	259
2028	41	170
2029	2	89

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el máximo consumo se producirá en el año 2020 y a partir del año 2026 hay una baja considerable en el consumo de agua.

Un diagrama de flujo de agua esquemático se presenta en la Figura DP-25 del EIA.

1.7.2.3.5.3. Suministro de Explosivos

El consumo de explosivos para el proyecto Sulfolix se estima en 19.260 ton de explosivo (considera ANFO y MEX 130, 150 y 165) que corresponderán a 17.710 ton de ANFO. Adicionalmente, para efectos de la tronadura se esperará un consumo anual de petróleo aproximado de 200.000 litros y 200.000 litros de aceite usado y filtrado que cumplirán con los requerimientos necesarios.

1.7.2.3.5.4. Consumo de Reactivos Químicos

1.7.2.3.5.4.1. Ácido Sulfúrico

El consumo promedio anual de ácido sulfúrico para el proyecto Sulfolix en el período 2010 al 2028 se estima en 483.000 ton/año, con un consumo máximo de 512.000 ton/año en el año 2016.

1.7.2.3.5.4.2. Otros Reactivos

La Tabla DP-16 del EIA muestra los reactivos a ser utilizados durante la operación del proyecto Sulfolix.

1.7.2.4. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CIERRE

Se ha planteado como objetivo general del plan de cierre la rehabilitación de las áreas intervenidas por las operaciones a condiciones post-operacionales satisfactorias desde el punto de vista ambiental y de seguridad, así como también compatibles con el uso que presente el entorno, de acuerdo a las características culturales y sociales del área al momento del cierre. Estas condiciones post-operacionales deberán garantizar la estabilidad física y química de las estructuras remanentes al cese de las operaciones.

En términos de objetivos específicos, el Plan de Cierre de El Abra se desarrollará para:

- Minimizar la responsabilidad ambiental.
- Minimizar los riesgos y los peligros a la salud y seguridad pública, así como al medio ambiente.
- Rehabilitar el área de manera consistente con las condiciones naturales circundantes.

- Minimizar los efectos sobre la diversidad biológica, asegurando que se mantenga el hábitat/condiciones para la vida silvestre.
- Minimizar los requerimientos de mantenimiento de poscierre.

En virtud de las disposiciones legales vigentes sobre cierre de faenas mineras (Reglamento de Seguridad Minera, Decreto Supremo N° 72, de 1985, del Ministerio de Minería, modificado por Decreto Supremo N° 132 de 2002, Ministerio de Minería), SCMEA considerará someter oportunamente a aprobación de la Dirección Regional del SERNAGEOMIN el Plan de Cierre de su faena.

Para los efectos de este Estudio de Impacto Ambiental, a continuación se entrega una descripción de los lineamientos generales del Plan de Cierre de SCMEA como marco de referencia, y una descripción de las acciones, obras y medidas de cierre asociadas a las instalaciones principales.

1.7.2.4.1. Lineamientos Generales del Plan de Cierre

Los lineamientos generales que determinarán las medidas y acciones de cierre específicas, que permitirán dar cumplimiento al objetivo general del Plan de Cierre, se detallan a continuación:

- Asegurar la estabilidad de largo plazo del sitio, tanto física como química, en particular de las instalaciones remanentes (rajo, depósitos de estériles, depósitos de ripios, pila permanente).
- Controlar la erosión mediante el establecimiento de superficies de drenaje superficial.
- Proteger la calidad del agua después de la operación de la mina.
- Restringir/limitar el acceso a las instalaciones cerradas, especialmente en lo que se refiere al rajo.
- Planificar el destino de las estructuras operativas físicas, tanto de las que se vayan a reciclar in situ en función de alternativas de uso posterior, como de las que se vayan a desmontar.
- Desarrollar un plan de monitoreo post-cierre para verificar la efectividad de las medidas implementadas y los cumplimientos de los objetivos de cierre.

En términos prácticos, y de acuerdo con estos lineamientos, el Plan de Cierre contemplará el desmantelamiento y demolición de las estructuras industriales superficiales, tales como las plantas de chancado, SX y EW, incluidas las obras de interconexión entre las mismas, así como las oficinas administrativas e instalaciones auxiliares. El equipamiento, así como las estructuras metálicas serán recuperados y comercializados.

Se definirá una rasante de demolición y las fundaciones que se encuentren sobre ella serán demolidas. Durante las demoliciones se esperará encontrar hormigones contaminados con solución de proceso e hidrocarburos; se proyectará disponer los primeros en los depósitos de ripios remanentes de la lixiviación, mientras los que se encuentran contaminados con hidrocarburos se retirarán de la faena a un recinto autorizado para su tratamiento y disposición final.

Un manejo similar se dará al suelo contaminado, con la salvedad que éstos se tratarán conforme al plan de manejo de residuos peligrosos de SCMEA aceptado por la autoridad sanitaria mediante Resolución Exenta N° 576 del 10 de Marzo de 2006. Las obras remanentes de la operación, tales como los depósitos de ripios y estériles, quedarán en el sitio, y para cada una de ellas se han definidos acciones y medidas que permitirán su estabilidad en el largo plazo. Antes que se inicie el desmantelamiento de las instalaciones, las mismas se desenergizarán y se tomarán las medidas adecuadas para evitar efectos adversos en la salud del personal que lleve a cabo el cierre.

1.7.2.4.2. Cierre Pila Permanente

La pila permanente cubrirá una superficie aproximada de 850 há., en su configuración final. Una vez alimentada la última fase de la pila, la lixiviación continuará hasta completar

el ciclo de riego al menos por un lapso de 900 días para todo el mineral. Acabado el período de riego, la pila se someterá a una etapa de lavado.

Las soluciones remanentes de la pila generadas durante la etapa de lavado se almacenarán hasta su evaporación final en las piscinas de proceso. Una vez completado este proceso, se dismantelará el sistema de impulsión y recolección de soluciones.

Al finalizar el ciclo de lavado se permitirá que la humedad residual de la pila se evapore ajustándose a las condiciones del ambiente circundante, lo que se estima generará una humedad residual de alrededor de un 8 a 10%. Finalmente, se revisará si los taludes de la pila requerirán ser estabilizados físicamente.

Se procederá al desmontaje y recuperación del sistema apilador (apilador radial, correas en rampa, correas horizontales, estructuras de acero de soporte y sistema autopropulsado) y al relleno de las áreas excavadas con material estéril de la mina.

Se construirán canales recolectores de aguas lluvias perimetrales sobre el coronamiento de la pila. Estos canales tendrán por objeto limitar el escurrimiento de aguas sobre los taludes, disminuyendo así el riesgo de erosión.

Durante la etapa de operación se trabajará en el cierre progresivo de todos los caminos y rampas de acceso a la pila, con pretilos o bermas, en la medida en que éstos vayan saliendo de servicio.

1.7.2.4.3. Cierre del Rajo

El objetivo primordial del cierre del rajo será promover la estabilidad física y química de largo plazo y prevenir o minimizar los riesgos de seguridad, a la salud y el medio ambiente.

Durante los años finales de la operación se efectuará un análisis de estabilidad de las paredes del rajo con el fin de establecer las zonas de influencia para escenarios de fallas potenciales y para determinar la ubicación de las bermas de seguridad a ser construidas en segmentos del perímetro del rajo para restringir el acceso. Se colocarán señales de advertencia alrededor del perímetro del rajo.

En cuanto a estabilidad química, los antecedentes hidrogeológicos actuales sugieren que en los años de post cierre (a partir de 2030) cuando el desaguado del rajo se haya discontinuado, se acumulará paulatinamente agua formando un lago que en el escenario de largo plazo más desfavorable desde el punto de vista de acumulación de agua llegaría a los niveles reportados en 1995 en el sector del rajo. Los antecedentes hidrogeológicos (Capítulo de línea de base del EIA) muestran que las bajas permeabilidades del sector (1×10^{-2} m/día) sumado a los procesos de adsorción, absorción, reacción, dispersión e intercambio, harán que el eventual avance de elementos químicos desde el rajo hacia aguas abajo sea extremadamente lento (miles de años). En cuanto al potencial de generación de Drenaje Ácido de Roca (DAR), la geoquímica de las paredes eventualmente expuestas al agua (Anexo DP-3 del EIA) muestran un potencial generador de acidez variable (dependiendo de la litología) lo que hace suponer que se genere algún grado de acidez en el largo plazo producto de la oxidación de sulfuros.

El Plan de Cierre a elaborar para las instalaciones tomará en cuenta estas situaciones y propondrá medidas de manejo ambiental que garantizarán el cumplimiento de los objetivos de cierre antes indicados y la legislación vigente.

En el capítulo VIII de Seguimiento Ambiental y en las Adendas N° 1 y N° 2 del EIA se propone una estrategia preliminar de monitoreo de aguas subterráneas y geoquímica de roca en el sector del rajo para la etapa operacional y de cierre/post cierre.

1.7.2.4.4. Botaderos

Los objetivos principales de cierre para los botaderos serán minimizar a corto y largo plazo los riesgos a la seguridad y salud de las personas y mitigar cualquier impacto negativo al medio ambiente que podrían ser generados por ellos. Aspectos potenciales a

ser resueltos serán aquellos relacionados con la estabilidad de los taludes de los depósitos de material estéril bajo las cargas impuestas por el sismo de diseño, así como también la potencial generación de drenaje ácido de rocas (DAR).

Todos los botaderos serán construidos mediante el vaciado desde camiones de acarreo del material estéril, a un ángulo de reposo, que se estima resultarán de aproximadamente 37 grados. En base a los resultados de los análisis de estabilidad, la estrategia de cierre actual para los botaderos será mantener los taludes externos a un ángulo de reposo (aproximadamente 37 grados, o 1.33H:1V) y la construcción de una berma de contención.

En principio, no se estima necesario el perfilado y reconfiguración de los taludes de los botaderos para cumplir con los objetivos de cierre. Se colocarán letreros de advertencia a lo largo del perímetro de los mismos.

1.7.2.4.5. Área de la Planta SX/EW

Las actividades de cierre principales para la planta incluirán remover los químicos y otros materiales potencialmente peligrosos, dismantelar los equipos, demoler las edificaciones y obras civiles, y monitorear los recursos hídricos donde sea necesario y dejar las áreas intervenidas para asemejarse al paisaje del área.

El plan de cierre para las instalaciones de procesamiento incluirá las siguientes actividades:

- Efectuar una evaluación ambiental de las áreas de almacenamiento de productos químicos y de otras instalaciones donde se almacenaron o manipularon materiales peligrosos, e implementar un plan de manejo ambiental basado en la evaluación.
- Remover y disponer los reactivos y otros químicos de manera segura.
- Dismantelar las estructuras y equipos.
- Recuperar los equipos y materiales que pueden ser usados o vendidos nuevamente. Desechar el resto en un área dentro de la propiedad de SCMEA designada y aprobada.
- Demoler y enterrar las fundaciones de concreto para satisfacer el criterio de seguridad.
- Perfilar y reconformar el área de fundaciones y otras áreas perturbadas para promover el drenaje natural.

1.7.2.4.6. Sector del Salar de Ascotán y Quebrada La Perdiz.

El plan de cierre del proyecto en el Salar de Ascotán y Quebrada la Perdiz considerará el monitoreo de los niveles estáticos en los pozos de extracción, una vez cesada la operación de éstos, y el monitoreo de las variables ambientales en las vertientes de control y en los pozos de monitoreo existentes.

Detalles más específicos de las acciones que deberán ejecutarse dentro del marco de dicha fase de cierre, serán definidos según el mérito de la legislación que se encuentre vigente en la etapa correspondiente.

El Plan de Cierre general tomará en cuenta todas estas situaciones y propondrá medidas de manejo ambiental que garanticen el cumplimiento de los objetivos de cierre antes indicados y la legislación vigente a la fecha.

En la respuesta 1.6 de la Adenda N° 2 del EIA, se detalla el monitoreo considerado en el Plan de Cierre para el Salar de Ascotán (vertientes V7 y V11) y Quebrada La Perdiz. La frecuencia de monitoreo será semestral (invierno-verano), y se prolongará durante 5 años después del cese de la operación del Proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, el titular adecuará este monitoreo según la normativa vigente a la fecha.

1.8. EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DEL PROYECTO

1.8.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Considerando las actividades asociadas a la etapa de construcción, en las cuales una de las más importantes se relaciona por su magnitud, con el movimiento de tierra, se estima que las principales emisiones que se presentarán durante esta etapa corresponderán a la emisión de material particulado producto de actividades de excavación, nivelación, relleno de terrenos y tránsito de camiones para el transporte de material.

En relación a los efluentes líquidos, se generarán aguas servidas provenientes de duchas, casino y oficinas las que serán manejadas en la planta existente. El agua de los baños químicos de los frentes de trabajo será retirada por una empresa autorizada para tal actividad. El agua industrial generada asociada al lavado de camiones se reciclará para su uso en la misma instalación.

Respecto a los residuos en esta etapa se generarán residuos doméstico asociado a la mano de obra y actividades administrativas, residuos de construcción asociado a excedentes en la construcción de las obras e instalaciones y residuos peligrosos generados principalmente en la mantención de maquinaria. Todos estos se dispondrán en el área de manejo de residuos autorizado de SCMEA.

1.8.1.1. EMISIONES AL AIRE

1.8.1.1.1. Emisiones de Material Particulado

Los factores de emisión que se utilizaron para estimar las emisiones durante las faenas de construcción corresponden, principalmente a aquellos contenidos en el Reporte AP-42 de la U.S. EPA (AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors), y son los que se indican en la Tabla DP-17 del EIA.

A partir de los factores de emisión entregados en la Tabla DP-17 del EIA se estimaron las emisiones de material particulado respirable para las áreas de Mina, Planta y Acueducto. En el Anexo DP-6 del EIA se detalla la metodología que se utilizó para realizar estas estimaciones.

Se debe considerar que existen 2 períodos de construcción: el primero entre los años 2008 y 2009, y el segundo entre los años 2015 y 2019.

Las emisiones, separadas por área y período, se entregan en las siguientes tablas:

- Tabla DP-18 del EIA: Emisiones de PM10 - Área Mina, Etapa de Construcción (Años 2015 a 2019).
- Tabla DP-19 del EIA: Emisiones de PM10 - Área Planta, Etapa de Construcción (Años 2008 a 2009).
- Tabla DP-20 del EIA: Emisiones de PM10 - Acueducto, Etapa de Construcción (Años 2008 a 2009).

Las emisiones del presente proyecto no generarán los efectos, características o circunstancias establecidas en el Artículo N° 11 letra a) de la Ley 19.300 Bases del Medio Ambiente en las localidades de Lasana, Chiu Chiu y campamento de Conchi Viejo.

La ejecución del proyecto no implicará emisiones de particulado mayores a las actuales (2007), excepto en la primera fase de la etapa de construcción (años 2008-2009) y concentradas en el sector Planta, de acuerdo a lo indicado en la Tabla EI-10 del Capítulo 5 del EIA, la que se presenta a continuación:

Tabla N° 12: Emisiones de PM-10 por Año (Tabla EI-10 del EIA)

	Emisión de PM-10 en T/año				
	2007	2008 2009	2010- 2014	2015- 2019	2020- 2029
Operación Actual	2.332	2.332			

Construcción Etapa 1 Sulfolix		404,5			
Construcción Etapa 2 Sulfolix				144	
Operación Sulfolix			2.108	2.108	2.108
Total	2.332	2.736,5	2.108	2.252	2.108

Estas concentraciones son el reflejo de los aportes de la operación actual cuyas emisiones se han estimado en 2.332 ton/año más el aporte natural (background natural de la zona), que de acuerdo a mediciones reales realizadas para el EIA del proyecto actualmente en operación, alcanzaban valores diarios de **33 µg/m³**, con un promedio (de 10 mediciones diarias) de **13 µg/m³**.

Respecto de la situación actual de las localidades de Lasana y Chiu-Chiu, SCMEA no se han realizado mediciones en estos sectores poblados, no obstante, el titular realiza monitoreos en el Embalse Conchi, que se emplaza más cercano a las faenas que estos dos sectores poblados, y donde se han cumplido de forma amplia los límites vigentes de Calidad del Aire, de acuerdo a lo que se muestra en la Tabla de la respuesta 1.13 de la Adenda N°1 del EIA.

a) Situación Con Proyecto:

Para el período **2008-2009**, que corresponderá al único periodo en que las emisiones aumentarán (en el sector Planta principalmente) con respecto a la situación "sin proyecto" es poco probable que las concentraciones ambientales en Conchi Viejo pueden aumentar, debido a que la dirección predominante de los vientos será desde el sector Mina (y no desde la Planta, sector donde aumentarán las emisiones).

No obstante, una estimación conservadora, en el EIA ha asumido que aumentarán en la misma proporción que el aumento de emisiones. De 2009 en adelante la situación no será diferente a la actual, ya que las emisiones no serán mayores que las que se generan hoy.

Para las localidades de Lasana y Chiu-Chiu no se esperarán variaciones por concepto del proyecto, sin embargo, se ha asumido también un aumento de concentraciones ambientales proporcional a las emisiones, tomando como base las mediciones que se realizan en Embalse Conchi.

Tabla N° 13: Concentración PM10 (µg/m³)

Lugar	Concentración PM10 (µg/m ³)					
	Actual diaria p98	Actual promedio anual	Diaria (P98) con proyecto	Anual con proyecto	Diaria con proyecto	Anual con proyecto
			Años 2008-2009	Años 2008-2009	Años 2009 en adelante	Años 2009 en adelante
Conchi Viejo	38,8	17,3	45,4	20,2	38,8	17,3
Embalse Conchi	61,2	22,6	71,6	26,4	61,2	22,6
Norma primaria	150,0	50,0	150,0	50,0	150,0	50,0

En consecuencia, el proyecto no generará riesgos a la salud de la población por concepto de emisiones a la atmósfera.

Asimismo, el monitoreo de calidad de aire será facilitado en formato papel y digital y entregado en forma directa a la Secretaría Regional Ministerial de Salud con copia a la Secretaría de COREMA.

1.8.1.1.2. Emisiones de Material Particulado por Combustión

Estas emisiones se asociarán principalmente a la maquinaria pesada, vehículo pesado, vehículo liviano y grupos electrógenos. La emisión de material particulado durante toda la

etapa de construcción se estima en 40 toneladas. En la Tabla siguiente se entrega la emisión total por categoría de fuente para toda la etapa de construcción:

Tabla N° 14: Emisiones de Material Particulado por Combustión (Tabla DP-22 del EIA)

Fuente Emisión	MP (ton)
Maquinaria Pesada	21,7
Vehículo Pesado	15,6
Vehículo Liviano	-
Grupo Electrónico	2,9
TOTAL	40

1.8.1.1.3. Emisiones de Ruido

Durante la etapa de construcción del Proyecto se generarán emisiones de ruido puntuales, acotadas tanto en espacio físico como en tiempo, debido fundamentalmente al flujo vehicular, funcionamiento de maquinaria pesada, y a las actividades propias de la construcción, tales como excavaciones, nivelación del terreno y levantamiento de las estructuras.

La Tabla DP-23 del EIA presentan los niveles de potencia sonora típicas para las fuentes significativas involucradas en la etapa de construcción.

Las fuentes detalladas podrán actuar en forma secuencial o simultánea. Sin embargo, la potencia acústica emitida por la faena completa más desfavorable convergerá a un valor típico de 117.2 dB(A). Este valor corresponderá a la emisión de la faena considerando conjuntamente la operación de la Pala Excavadora, el Cargador Frontal, proceso de Carga y Descarga de material y el Camión Mixer.

Considerando el valor de potencia acústica de la faena de construcción más desfavorable en cuanto a la emisión de ruido, la tabla DP-24 del EIA detalla el desglose del valor global de potencia en los valores componentes por bandas de frecuencia.

Estas emisiones serán de carácter transitorio y no aumentará de manera significativa el ruido que actualmente generan las actividades de explotación del actual rajo de la mina que son emisiones de ruido más relevantes.

1.8.1.2. EFLUENTES LÍQUIDOS

1.8.1.2.1. Aguas Servidas

En el caso de las aguas servidas generadas en los frentes de trabajo, se contemplará el uso de baños químicos, los cuales serán mantenidos y retirados por una empresa debidamente autorizada para estas actividades.

Considerando el número promedio de trabajadores durante la etapa de construcción (366 trabajadores), se estima una generación de aguas servidas, generadas en el área de casino, oficinas de administración, entre otras, igual a 37 m³/día, considerando como base una generación igual a 100 l/persona/día.

El Titular enviará a la Ilustre Municipalidad de Calama y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud con copia a la Secretaría de la COREMA, la documentación que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados. Dicha información será enviada en los 15 días posteriores de realizada dicha actividad, remitiendo dichos comprobantes en forma directa a la Ilustre Municipalidad de Calama y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud con copia a la Secretaría de COREMA.

1.8.1.2.2. Residuos Líquidos Industriales

Como residuo líquido industrial se considerará el agua generada en el lavado y mantenimiento de maquinaria, el cual se estima en promedio 400 m³/mes, derivada de la actividad de lavado de camiones. Esta actividad se realizará en un área de taller especialmente habilitado con suelo impermeable y un sistema de drenaje que conducirá las aguas hasta una planta de separación agua/aceite. El agua se reutilizará en el lavado de camiones y el aceite se dispondrá en tambores en el sitio de almacenamiento de residuos peligrosos para ser manejado de acuerdo a las disposiciones del D.S. N° 148/03 del Ministerio de Salud.

De acuerdo a lo anterior en esta etapa no se generarán efluentes líquidos correspondientes a residuos líquidos industriales.

1.8.1.3. RESIDUOS SÓLIDOS

1.8.1.3.1. Residuos Domésticos

Los residuos domésticos corresponderán básicamente a residuos orgánicos (restos de alimentos) y a residuos de materiales de oficinas (papeles, cartones, plásticos, etc.).

De acuerdo a la cantidad de mano de obra durante la etapa de construcción, se estima una generación promedio estimada del orden de 10.1 ton/mes.

El Gráfico DP-7 del EIA presenta la distribución mensual estimada de la generación de residuos domésticos durante la etapa de construcción entre los años 2008 y 2009.

Para el período de construcción correspondiente a la segunda fase de la pila permanente, relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares, se estima una generación mensual de residuos sólidos domésticos equivalente a lo señalado en el gráfico DP-7 del EIA.

Estos residuos se dispondrán en el vertedero de residuos domésticos emplazado en las dependencias de SCMEA, el cual poseerá las autorizaciones necesarias para su funcionamiento, y su diseño poseerá la capacidad requerida en esta etapa.

1.8.1.3.2. Residuos Industriales

Los residuos industriales que se generarán corresponderán básicamente a residuos de construcción. Entre éstos destacarán: material de construcción como revestimiento, tuberías, conexiones, acero, cable eléctrico y conectores, embalaje, pallets, carpetas de HDPE, despuntes de fierro, etc. También incluirá otros componentes mecánicos y eléctricos gastados o rotos de las actividades de construcción, así como madera de los marcos para concreto, estacionamientos, etc.

El exceso de materiales de construcción se guardará para ser reutilizado en la planta. Los componentes metálicos gastados o de chatarra que estarán fabricados principalmente con metal pero que no se podrán reciclar con empresas de manejo de chatarra se depositarán en las áreas de vertedero aprobadas. Los elementos no metálicos que no se podrán guardar o reciclar serán depositados en las áreas de vertedero de desechos aprobadas.

La madera será almacenada en un área cercada para ser entregada por los habitantes locales.

La siguiente Tabla detalla los principales residuos industriales generados, su clasificación y destino final durante toda la etapa de construcción.

Tabla N° 15: Residuos Industriales Generados (Tabla DP-25 del EIA)

Material	Tipo	Cantidad	Almacenamiento	Destino
Madera	Construcción	1,040.09 m ³	Patio	
Carpeta plástica		221.89 m ²		Relleno sanitario

1.8.1.3.3. Residuos Peligrosos

Entre los residuos considerados peligrosos se encontrarán principalmente el aceite y lubricantes usado en los equipos de construcción y los contenedores de éstos. Adicionalmente se generarán residuos peligrosos asociados a baterías, huaiques contaminados, tubos fluorescentes, solventes, residuos de pintura, entre otros.

El aceite y lubricantes usados será recolectado y enviado a reciclaje o a disposición final (de acuerdo a sus características físico-químicas) a un sitio que contará con las autorizaciones sanitarias para tal actividad. Otros materiales peligrosos serán recolectados, almacenados temporalmente en un sitio especialmente dispuesto para ello y posteriormente enviados a disposición final a un sitio autorizado.

El Gráfico DP-8 del EIA presenta la distribución mensual estimada de los principales residuos peligrosos que se generarán mensualmente durante el período de construcción comprendido entre los años 2008 y 2009.

Para el período de construcción correspondiente a la segunda fase de la pila permanente, relocalización del chancador primario y traslado de instalaciones auxiliares, se estima una generación mensual de residuos sólidos peligrosos equivalente a lo señalado en el gráfico DP-8 del EIA.

De acuerdo a lo anterior, se informará a la autoridad sanitaria correspondiente el tipo y cantidad de residuos sólidos industriales generados a fin de obtener la autorización de transporte y disposición final de éstos. Asimismo, el titular realizará la declaración y seguimiento de los residuos peligrosos de acuerdo a lo establecido por la Autoridad Sanitaria.

1.8.1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Considerando las emisiones, efluentes y residuos generados en la etapa de construcción, los principales aspectos ambientales que se anticipan durante la etapa de construcción son las emisiones de material particulado y la contención de posibles derrames de combustibles y aceites.

De acuerdo a lo anterior las principales medidas a considerar en la etapa de construcción serán:

- Se regarán los caminos con un camión aljibe a lo menos dos veces por día.
- Se definirán los caminos internos en la etapa inicial de la construcción para delimitar las áreas que serán utilizadas para la circulación de vehículos, para maximizar la eficiencia en el riego de los caminos.
- Se restringirá la velocidad a los camiones y vehículos livianos por todo camino interno no pavimentado.
- Se cubrirá con una lona húmeda la tolva de los camiones que transportarán el material extraído.
- Se nivelarán y compactarán de manera oportuna los acopios del material de remoción de sobrecarga.
- Todos los estanques de combustible y aceite se almacenarán en un sitio especialmente habilitado para ello, el cual contará con un sistema de contención secundaria con una base impermeabilizada y pretilas de contención con capacidad igual al volumen del estanque mayor.
- Se implementará un procedimiento de manejo de residuos sólidos.

1.8.2. ETAPA DE OPERACIÓN

Considerando las actividades asociadas a la etapa de operación se estima que las principales emisiones que se presentarán durante esta etapa corresponderán a la emisión de material particulado producto del tránsito de camiones para el transporte del mineral extraído desde la mina.

En relación a los efluentes líquidos, se generarán aguas servidas provenientes de duchas, casino y oficinas las que serán manejadas en la planta de tratamiento. El efluente de dicha planta se utilizará para el riego de caminos. El agua industrial generada asociada principalmente al lavado de camiones se reciclará para su uso en la planta.

Respecto a los residuos en esta etapa se generarán residuos domésticos asociado al personal y a actividades administrativas, residuos industriales producto de mantenciones generales en el área mina y área planta y residuos peligrosos generados principalmente en la mantención de maquinaria. Todos estos se dispondrán en el área de manejo de residuos sólidos autorizado.

1.8.2.1. EMISIONES AL AIRE

1.8.2.1.1. Emisiones de Material Particulado

La emisión de material particulado durante la etapa de operación se asociará principalmente a las siguientes actividades que se desarrollarán de acuerdo al Plan Minero entre el año 2010 y el año 2029:

Área Mina:

- Operaciones del Rajo.
- Operaciones de Depósito ROM y Lastre.
- Operaciones de Chancador Primario.
- Transporte de mineral.

Área Planta:

- Operación de Chancado Secundario y Terciario.
- Descarga cinta desde la mina al Stockpile.
- Transferencias Chancadores y Aglomerador.

En el área mina la actividad que genera mayor emisión de material particulado será el transporte del mineral extraído. Asimismo, en el área planta esta actividad corresponderá a la descarga cinta desde la mina al Stockpile.

Los factores de emisión que se utilizaron para estimar las emisiones durante la operación del proyecto corresponden, principalmente a aquellos contenidos en el Reporte AP-42 de la U.S. EPA (AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors), y son los que se indican en la Tabla DP-26 del EIA.

A partir de los factores de emisión entregados en la Tabla DP-26 del EIA, se estimaron las emisiones de material particulado respirable para las áreas de Mina y Planta. En el Anexo DP-6 del EIA se detalla la metodología que se utilizó para realizar estas estimaciones.

Se han considerado 2 períodos de operación: el primero entre los años 2007 y 2009 (emisiones actuales), y el segundo entre los años 2010 y 2029 (Proyecto Sulfolix).

Las emisiones, separadas por área y período, se entregan en las siguientes tablas:

- Tabla DP-27 del EIA: Emisiones de PM10 - Área Mina, Emisiones Actuales proyectadas, Período: Años 2007 a 2009.
- Tabla DP-28 del EIA: Emisiones de PM10 - Área Mina, Etapa de Operación, Período: Años 2010 a 2029.
- Tabla DP-29 del EIA: Emisiones de PM10 – Área Planta, Emisiones Actuales Proyectadas, Período: Años 2007 a 2009.

- Tabla DP-30 del EIA: Emisiones de PM10 – Área Planta, Etapa de Operación, Período: Años 2010 a 2029.

A continuación se presentan las emisiones totales de material particulado respirable que se generarán producto de las actividades de la operación del proyecto. Estas emisiones totales corresponderán a la suma de las emisiones de las áreas de Mina y Planta, como también de las emitidas a través de los tubos de escape de los vehículos que circularán en las áreas donde se desarrollará el proyecto.

Tabla N° 16: Emisiones Totales de PM10 - Situación Actual y Etapa de Operación Sulfolix (Tabla DP-31)

Ítem	Actividad por Sector	Emisiones Actuales (Años 2007 a 2009)				Emisiones Proyecto Sulfolix (Años 2010 a 2029)			
		Total ton	Total ton/año	Total kg/día	Parcial kg/día	Total ton	Total ton/año	Total kg/día	Parcial kg/día
1	Área Mina				5.986				5.327
1.1	Operación Rajo								
1.1.1	Perforación	18	6	17		128	6	18	
1.1.2	Voladura	102	34	93		664	33	91	
1.1.3	Carga en camión	299	100	273		1.905	95	261	
1.2	Operación Chancador Primario								
1.2.1	Descarga en chancador	157	52	143		953	48	131	
1.2.2	Chancado	395	132	360		2.401	120	329	
1.2.3	Transferencia	0	0	0		143	7	20	
1.3	Depósito en ROMs y Lastre								
1.3.1	Área ROM I								
	Descarga material	123	62	169		42	2	6	
	Despeje material	156	78	213		985	49	135	
	Erosión eólica	106	53	146		673	34	92	
1.3.2	Área ROM II								
	Descarga material	0	0	0		787	39	108	
	Despeje material	0	0	0		985	49	135	
	Erosión eólica	0	0	0		673	34	92	
1.3.3	Área Lastre								
	Descarga material	19	10	26		123	6	17	
	Despeje material	156	78	213		985	49	135	
	Erosión eólica	106	53	146		673	34	92	
1.4	Transporte								
1.4.1	Transporte material explotado	2.945	1.472	4.034		26.653	1.333	3.651	
1.4.2	Circulación otros vehículos	112	56	154		112	6	15	
2	Área Planta				282				271
2.1	Operación Chancado								
2.1.1	Chancado	71	24	65		429	23	62	
2.1.2	Transferencia a chancador secundario	24	8	21		143	8	21	
2.1.3	Transferencia a chancador terciario	24	8	21		143	8	21	
2.1.4	Transferencia a aglomerador	24	8	21		143	8	21	
2.2	Stockpile								
2.2.1	Descarga Cinta desde mina a Stockpile	157	52	143		953	50	137	
2.2.2	Erosión Stockpile	11	4	10		67	4	10	
3	Emisiones por Combustión (Vehículos en Operación).	131	44	119	119	1286	64	176	176
	TOTAL	5.133	2.332	6.388	6.388	42.051	2.108	5.774	5.774

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en términos anuales, la estimación de las emisiones de material particulado para el proyecto Sulfolix serán menores que las emisiones actuales. Sin embargo, para tener una comparación mas realista hay que sumarle 144 ton/año durante el período 2015-2019, ya que también se generarán emisiones producto de la etapa de construcción en esta fecha (ver tabla DP-21 del EIA).

Al sumar las 144 ton/año, de todas maneras el proyecto Sulfolix emite menos emisiones de material particulado al año (2.252 ton.) que la situación actual (2.332 ton.).

Además, el titular continuará con la medición de meteorología para la etapa de operación del proyecto en la Estación Planta y Estación Mina, y enviará un informe anual a la Ilustre Municipalidad de Calama con copia a esta Secretaría de COREMA (Estación Planta, Estación Mina y Estación Salar de Ascotan).

1.8.2.1.2. Estimación de Emisiones de Gases Efecto Invernadero

La utilización de energía y combustibles fósiles estará directamente relacionado con la generación de gases efecto invernadero (GHG). El Proyecto Sulfolix, en efecto, considerará la utilización de energía eléctrica contratada a terceros y el consumo de combustibles (diesel y gasolina) utilizados en vehículos semi-livianos y camiones.

Estos consumos estarán relacionados con la generación de gases efecto invernadero, básicamente dióxido de carbono (CO₂). Otros gases efecto invernadero (N₂O, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre), no serán generados por el Proyecto directa ni indirectamente.

Usualmente, las emisiones de gases efecto invernadero se expresan en unidades de toneladas de CO₂ equivalentes (tCO₂-eq) lo que permite comparar sobre la misma base emisiones de otros gases con distintos potenciales de calentamiento. Los factores de emisión se han obtenido a partir de literatura específica (IPCC –Directrices del IPCC para los inventarios de emisiones de gases efecto invernadero, 1996; Electricity Emissions Factors, Climate Change Office, 2003; E&P Forum, September 1994).

Con el objeto de estimar las emisiones de CO₂ eq generadas a lo largo de la vida útil del Proyecto, se han hecho una serie de supuestos los cuales se detallan en la página 1-90 del EIA.

La estimación de emisiones de Gases Efecto Invernadero se presenta en la Tabla DP-32 del EIA.

1.8.2.1.3. Emisiones al Ruido

Durante la etapa de operación del Proyecto se generarán emisiones de ruido que provendrán de las mismas fuentes que actualmente generan el ruido existente en el área mina y el área planta: tronaduras, perforaciones, funcionamiento de maquinaria pesada, carga, transporte y descarga de mineral, chancado y flujo vehicular. La Tabla DP-33 del EIA presentan los niveles de potencia sonora típicas para las fuentes significativas involucradas en la etapa de operación.

Estas emisiones serán de carácter transitorio y no aumentará de manera significativa el ruido que actualmente generan las actividades de explotación del actual rajo de la mina.

1.8.2.2. EFLUENTES LÍQUIDOS

1.8.2.2.1. Aguas Servidas

Las aguas servidas generadas en las casas de cambio, casino y oficinas se tratarán en la planta de tratamiento de aguas servidas, cuyo efluente cumplirá los requisitos de calidad para riego señalados en la NCh 1.333. Esta agua será utilizada para el riego de caminos.

Considerando el número promedio de trabajadores durante la etapa de operación (321 trabajadores), se estima una generación de aguas servidas igual a 391 m³/mes, considerando como base una generación igual a 100 l/persona/día.

El Gráfico DP-9 del EIA presenta la distribución anual de la generación de aguas servidas durante la etapa de operación.

Las aguas provenientes de baños químicos en los frentes de trabajo serán mantenidas y retiradas por una empresa debidamente autorizada para estas actividades.

1.8.2.2.2. Residuos Industriales Líquidos

El proyecto no contemplará la generación de descargas líquidas, ya que todos los efluentes del proceso productivo se recircularán al proceso.

En particular, al agua generada en el lavado y mantención de maquinaria, se realizará en un área de taller especialmente habilitado con suelo impermeable y un sistema de drenaje que conducirá las aguas hasta una planta de separación agua/aceite. El agua se reutilizará en el lavado de camiones o se dirigirá hasta la planta de procesos; el aceite se dispondrá en tambores en el sitio de almacenamiento de residuos peligrosos para ser manejado de acuerdo a las disposiciones del D.S. N° 148/03 del Ministerio de Salud.

1.8.2.3. RESIDUOS SÓLIDOS

1.8.2.3.1. Residuos Domésticos

Los residuos domésticos corresponderán básicamente a residuos orgánicos (restos de alimentos) y a residuos de materiales de oficinas (papeles, cartones, plásticos, etc.).

De acuerdo a la cantidad de mano de obra durante la etapa de operación, se estima una generación promedio estimada del orden de 9,8 ton/mes.

El Gráfico DP-10 del EIA presenta la distribución anual estimada de la generación de residuos domésticos durante la etapa de operación.

Estos residuos se dispondrán en el vertedero de residuos domésticos emplazado en las dependencias de SCMEA, el cual poseerá las autorizaciones necesarias para su funcionamiento, y su diseño poseerá la capacidad requerida en esta etapa.

1.8.2.3.2. Residuos Industriales

Los residuos industriales que se generarán corresponderán básicamente a residuos derivados de actividades de mantención en el área mina y en el área planta, estimándose un promedio mensual igual 1.500 m³/mes.

Entre éstos destacan:

- Pilas alcalinas
- Lastre y gravas
- Envases plásticos no contaminados
- Mangas filtrantes
- Colillas de soldadura
- Refractarios usados
- Latas de aluminio
- Pernos, golillas y clavos usados
- Residuos de madera no contaminados
- Chatarra de hierro y acero
- Trapos y huaipe no contaminados, etc.

Todos estos residuos se dispondrán en el vertedero de residuos industriales autorizados para tal actividad en las dependencias de SCMEA.

1.8.2.3.3. Residuos Peligrosos

En esta etapa se generarán residuos peligrosos producto principalmente de la operación de la planta de procesos, mantenimiento de maquinaria, equipos e instalaciones. Entre estos residuos destacan:

- Aceites y Lubricantes Usados
- Filtros Usados de Aceite o Combustible
- Baterías de Ni-Cd y NiMH
- Baterías de Plomo
- Borrás de Plomo
- Tubos Fluorescentes
- Suelos Contaminados Excavados y Removidos
- Solventes Usados
- Residuos de Pintura
- Absorbente Usado con Hidrocarburos
- Absorbente Usado con Solventes
- Soluciones Ácidas
- Electrolito Ácido de Baterías
- Material Contaminado con Residuos de Ácido
- Material Contaminado con Residuos de Hidrocarburos Usados
- Grasa Usada
- Escombros con Presencia de Asbestos
- Lechos filtrantes contaminados con Ácido y Cobre

Entre estos residuos, el aceite y lubricante usados generados será recolectado y enviado a reciclaje o a disposición final (de acuerdo a sus características físico-químicas) a un sitio que cuente con las autorizaciones sanitarias para tal actividad. Otros materiales peligrosos serán recolectados, almacenados temporalmente en un sitio especialmente dispuesto para ello.

Todos estos residuos se almacenarán temporalmente en el área de residuos peligrosos habilitado especialmente para esta actividad y que cuenta con las autorizaciones necesarias para su operación. Posteriormente enviados a disposición final a un sitio autorizado.

De acuerdo a lo anterior, se informará a la autoridad sanitaria correspondiente el tipo y cantidad de residuos sólidos industriales generados a fin de obtener la autorización de transporte y disposición final de éstos. Asimismo, SCMEA realizará la declaración y seguimiento de los residuos peligrosos de acuerdo a lo establecido por la Autoridad Sanitaria.

CAPITULO II. SINTESIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES Y DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN DEL PROYECTO.

A continuación se describen las medidas de mitigación, reparación y/o compensación que indica el artículo 12º, letra h), del Reglamento del SEIA, que permitirán eliminar o minimizar los impactos potenciales negativos que entrega la evaluación de impactos del proyecto.

2.1. PLAN DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas de mitigación, reparación y compensación, quedan complementadas con las fichas resumen que se adjuntan en Capítulo 10 del EIA.

2.1.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

2.1.1.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN INCORPORADAS EN EL DISEÑO DEL PROYECTO

2.1.1.1.1. Sector Mina

a) Calidad del Aire

- La nueva estación de chancado contará con un sistema supresor de polvo

consistente en inyectores de agua en la tolva de descarga de los camiones, que corresponderá al buzón de alimentación sobre el chancador.

- Se utilizarán camiones aljibe para la humectación de los caminos. El agua extraída por la profundización del rajo será utilizada para regadío de caminos mina.
- El taller de mantenimiento será ubicado dentro de los límites del rajo final, en un banco ya terminado, donde no se requerirán movimientos mayores de tierra.

b) Hidrología

La construcción del botadero de material estéril LAST04 considerará un sistema de captación de aguas lluvias con el propósito de capturarlas y conducir las hacia una piscina de evaporación construida aguas abajo de éste. El diseño de este sistema estará proyectado a desarrollarse en la ingeniería de detalle del proyecto Sulfolix.

Por otro lado, para evitar la generación de aguas ácidas en el fondo del rajo se considerará la extracción de agua subterránea desde el fondo del rajo. Esta agua, en conjunto con un aditivo, será utilizada a su vez para el regadío de caminos, de modo de evitar la generación de material particulado en suspensión por la circulación de vehículos. Se informará con antelación a la actividad, el aditivo a emplear en la mezcla con el agua que se extraiga del rajo, para su visación por la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas.

c) Arqueología

El diseño final del rajo será modificado con propósito de no afectar ningún sitio arqueológico, y en especial los que conforman el “**Complejo Minero San José del Abra**”, el que corresponderá al elemento del patrimonio cultural más relevante al interior de los terrenos del titular.

Los detalles de esta medida, que a continuación se resume, se adjuntan en el Anexo MM-ARQ-01 del EIA documento denominado “**El Complejo Minero San José del Abra: Protección y Conservación del Patrimonio Cultural**”.

Este complejo minero está compuesto por 6 sitios arqueológicos, distribuidos en un área de aproximadamente 24 hectáreas. Entre ellos destacan un campamento minero de más de 40 estructuras pircadas (AB-36), una mina indígena compuesta por varios piques y operaciones menores (AB-22/39), un taller de chancado (AB-37), corrales para animales (AB-38), bodegas (AB-48, senderos y otras estructuras (AB-40). Estos vestigios corresponden, en efecto, a un proceso productivo minero de data pre-inca e Inca (950 - 1540 d.C.), a juzgar por las evidencias cerámicas, arquitectónicas y los 7 fechados absolutos por radiocarbono 14 obtenidos hasta el momento.

c.1) Medidas de Protección Complejo Minero San José del Abra (1996-2006):

A lo largo de los años se ha dispuesto una serie de medidas específicas tendientes a su adecuada protección y manejo. Entre ellas se destacan las siguientes:

c.1.1) Marcación y Delimitación de Sitios: Siguiendo los estándares que el arqueólogo Lautaro Núñez acordó con el Consejo de Monumentos Nacionales en 1994, los sitios arqueológicos que componen el Complejo Minero San José del Abra han sido protegidos mediante cerco de rejas metálicas claramente visibles y con un letrero que identifica el nombre del sitio, y prohíbe su acceso de acuerdo con la Ley 17.288.

c.1.2) Zona Arqueológica Protegida: Junto con la medida indicada anteriormente, a partir del año 2002 se decidió limitar el acceso vehicular al sector donde se ubican los sitios.

c.1.3) Posicionamiento de los Sitios en Mapas de la Empresa: Todos los sitios que componen el Complejo Minero han sido georreferenciados y distribuidos en las distintas áreas de SCMEA.

c.1.4) Normativas Internas: SCMEA ha implementado una serie de normativas internas tendientes a proteger los recursos culturales en general, las cuales se han aplicado también a los sitios que componen el Complejo Minero San José del Abra. Entre ellas destaca la prohibición para que cualquier trabajador de la empresa o contratista ingrese a algún sitio arqueológico. Por otra parte, ninguna excavación o remoción de tierra de cualquier tipo puede ser efectuada sin la autorización por escrito de la Gerencia de Medioambiente, que previamente determina si el área ha sido prospectada arqueológicamente y si los trabajos en cuestión no afectarán algún sitio arqueológico o histórico.

c.1.5) Charlas, Publicaciones Internas y Visitas a Sitios Arqueológicos: Para promover el interés acerca de los sitios arqueológicos y comprometer al personal de la empresa en su protección, se han realizado diversas charlas y programas de inducción tanto a los trabajadores de SCMEA como personal de las empresas contratistas.

c.2) Diseño de la Medida

El diseño original del rajo del Proyecto Sulfolix implicaba un impacto directo sobre 5 de los sitios que componen el Complejo Minero San José del Abra (AB-22/39, AB-37, AB-38, AB-40 y AB-48). Por su parte, el sitio AB-36 se veía afectado de modo indirecto, dada su cercanía con los límites que alcanzaría el rajo.

Durante la visita desarrollada por representantes del Consejo de Monumentos Nacionales con el propósito de conocer los sitios que componen el Complejo Minero, el titular presentó a las autoridades una nueva versión del límite del rajo del proyecto, en un esfuerzo por evitar efectos sobre ellos, y estableció que sólo uno de los sitios (AB-38) se vería afectado en forma directa, mientras que el sitio AB-36 no se vería afectado por quedar a más de 500 metros del límite del nuevo rajo. Los restantes sitios, por su parte, podrían verse afectados, pero sólo de manera indirecta. Durante esta misma visita a terreno y a solicitud del Consejo de Monumentos Nacionales, el titular se comprometió a modificar este diseño, alejando el límite del rajo final 50 metros adicionales respecto de su límite proyectado, lo que permitirá evitar el impacto directo sobre el sitio AB-38, e indirecto sobre los restantes sitios.

Dada la cercanía que aún poseen las actividades mineras respecto de los sitios patrimoniales, el titular se comprometió además a implementar medidas adicionales de protección que garanticen que los sitios que componen el Complejo Minero San José del Abra no se verán afectados por el proyecto.

Sin perjuicio de la aplicación de esta medida, se han tomado resguardos adicionales para prevenir potenciales impactos directos o indirectos sobre los sitios arqueológicos que componen el Complejo Minero San José del Abra. En conjunto con el Consejo de Monumentos Nacionales se acordaron las siguientes medidas adicionales:

- Realizar una evaluación profesional, por parte de expertos del Centro Nacional de Conservación y Restauración, del estado actual de conservación del Complejo Minero San José del Abra.
- Realizar un monitoreo permanente del estado de conservación de los sitios que componen el Complejo Minero San José del Abra. Una vez que los límites del rajo se aproximen a los sitios en cuestión, el monitoreo será mensual por parte de SCMEA y semestral por parte de expertos en la materia. Adicionalmente se contemplará una visita anual por parte de autoridades del Consejo de Monumentos Nacionales para certificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos por la empresa.
- Se contemplará la ejecución de mediciones experimentales del eventual efecto de las tronaduras sobre estructuras pircadas construidas, en forma similar a las presentes en el Complejo. El objetivo de esta actividad será estimar la fecha a partir de la cual se comenzará a aumentar la frecuencia del monitoreo anteriormente descrito. Asimismo, a partir de esta fecha se ha comprometido la disminución de la

carga de las tronaduras en el rajo, con el propósito de minimizar potenciales efectos por proyección de material y vibraciones.

- Mejorar las actuales bermas de contención bajo el botadero de Sulfuros, para evitar que rocas pertenecientes a este botadero afecten al sitio AB-36 a raíz de las tronaduras asociadas a la ampliación del rajo.
- Construir bermas de contención para proteger los sitios AB-22/39, AB-40 y AB-48 para prevenir cualquier afectación sobre éstos producto de desplazamiento de rocas desde la parte superior de la quebrada
- En caso que sea necesario, reforzar las laderas de la quebrada sobre los sitios AB-36, AB-37, AB-38 y AB-48, de modo de evitar que deslizamientos de tierra y roca producidos por tronaduras afecten la integridad de los sitios.
- Realizar una investigación arqueológica tendientes a profundizar el conocimiento acerca del funcionamiento de este antiguo Complejo minero, la cual permitirá ponerlo en valor por medio de publicaciones científicas y de difusión.
- Respecto al resto de los sitios identificados en el sector Mina se instalará señalización y cercos para asegurar su protección (Impacto CARQ-1-MI-GE).

Con respecto, a la consulta 6.8 de la Adenda N°1 del EIA, del Consejo de Monumentos Nacionales, el Titular acoge la solicitud de realizar una evaluación adicional a la realizada en la línea de base del presente EIA, por parte de profesionales del Centro Nacional de Conservación y Restauración, no obstante el Titular estima que se deberá contar con la participación permanente del equipo profesional que trabajó en la confección de la línea base mencionada.

Con respecto a las medidas ya comprometidas en el marco del presente EIA, se indica que el mejoramiento de las bermas actuales de contención que se ubican bajo el botadero de sulfuros será realizado de forma previa al inicio de las obras. Por otro lado, se indica que es recomendable construir las bermas de contención para los sitios AB 22/39, AB-40 y AB-48 sólo al momento de conocer detalladamente el plan minero, con el propósito de diseñarlas de acuerdo con la planificación de tronaduras y los resultados de los estudios de vibraciones.

Con respecto al contenido del Art.76, el Titular ha comprometido medidas que evitarán el impacto sobre los sitios que componen el Complejo Minero. Por lo tanto, no se realizarán excavaciones arqueológicas en el marco de la Ley 19.300. No obstante lo anterior, y como forma de continuar las investigaciones arqueológicas, el Titular ha comprometido la continuación de las investigaciones científicas.

Se contará con la presencia de un arqueólogo durante el proceso de construcción del acueducto Quebrada La Perdiz-Área Planta de SCMEA y para cualquier otro sector del proyecto que el Consejo de Monumentos Nacionales estime necesario.

En relación a las medidas de protección y señalización comprometidas por el Titular con respecto a los sitios emplazados en las áreas de Mina, Planta y en aquellos situados entre ésta y el salar de Ascotán, serán implementadas con anterioridad al inicio de las obras.

2.1.1.1.2. Sector Planta

a) Calidad del Aire

- Se utilizarán camiones aljibe para la humectación de los caminos.
- Se instalará un sistema de supresión de polvo en alimentador y en puntos de transferencias de correas transportadoras
- Se instalará un sistema de captación de polvo en el punto de transferencia entre las correas 250-CV-101A y 250-CV-102.

- Los chancadores secundarios y harneros grizzly continuarán operando con sistemas supresores de polvo.
- A objeto que las emisiones de los vehículos y maquinarias que estén operando durante la construcción sean las menores, el titular exigirá a los contratistas que todos los vehículos, máquinas y equipos sean sometidos a las revisiones y mantenciones mecánicas necesarias. Esto permitirá también mantener las emisiones sonoras en niveles aceptables.

b) Calidad del Agua Subterránea

- La pila permanente de lixiviación estará protegida del flujo superficial ocasionado por precipitaciones, mediante una zanja de desvío de aguas lluvias, que se desarrollará a lo largo del borde Oeste de los actuales botadero de rípios y pila dinámica de óxidos. La base de la zanja será de 6 m de ancho y los taludes laterales 1:1. La zanja ha sido diseñada para transportar el flujo correspondiente a una tormenta con período de retorno de 100 años, equivalente a un máximo de 80 m³/s.
- La base de la nueva pila de lixiviación será impermeabilizada con una capa de 30 cm., de rípios de lixiviación compactados hasta conseguir una permeabilidad inferior a 5x10⁻⁷ cm/s. Sobre ésta se instalará una membrana geosintética impermeable de polietileno de alta densidad o polietileno lineal (HDPE o LLDPE).
- El nuevo estanque para la solución de refino a ser usada en los tambores aglomeradores contará con contención secundaria de hormigón, impermeabilizada con HDPE.
- En cada fase de la pila se instalará una lámina texturizada de HDPE en los primeros 200 m bajo el borde Norte y Este.
- Las piscinas de manejo de soluciones PLS contarán con piscinas de emergencias.
- El sistema de transporte desde las piscinas PLS de fase 1 y fase 2 a la de PLS existente, contará con bermas de contención para dirigir cualquier derrame potencial de regreso a la piscina de PLS de la correspondiente fase.
- El estanque de alimentación de solución PLS proveniente del ROM I será instalado dentro de un sistema de control de derrames, consistente en una contención secundaria de hormigón, impermeabilizada con HDPE.
- En el área de disposición de residuos se habilitarán canales perimetrales que encaucen el agua y eviten su descarga sobre el sector.
- El galpón de almacenamiento de residuos peligrosos contará con compartimientos de hormigón armado, que en caso de derrames serán dirigidos gravitacionalmente hacia una canaleta y desde ahí hacia una cámara de 1,5 m³.

2.1.1.1.3. Sector Ascotán

a) Arqueología, Flora y Fauna

El sector asociado a la tubería que conectará el pozo CHU-4B con la nueva estación elevadora presenta sitios con alto valor patrimonial y especies en categoría de conservación, en particular la Llareta (*Azorella compacta*) y Vizcacha (*Lagidium viscacia*).

Se contará con la presencia de un arqueólogo durante el proceso de construcción del acueducto Quebrada La Perdiz-Área Planta de SCMEA y para cualquier otro sector del proyecto que el Consejo de Monumentos Nacionales estime necesario.

En relación a las medidas de protección y señalización comprometidas por el Titular con respecto a los sitios emplazados en las áreas de Mina, Planta y en aquellos situados entre ésta y el salar de Ascotán, serán implementadas con anterioridad al inicio de las obras.

b) Flora, Fauna y Limnología

El titular ha mantenido desde principios de 2006 y mantendrá permanentemente, durante la vida útil del proyecto Sulfolix, la recarga variable de la Vertiente 11. Esta recarga esta diseñada para garantizar el escurrimiento de al menos 2 l/s desde la Unidad Funcional Poza (UFP) a la Unidad Funcional Escurrimiento (UFE) de la vertiente, a través de un punto denominado vertedero.

2.1.1.2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

2.1.1.2.1. Sector Mina

a) Calidad del Aire

Las áreas por donde circularán vehículos, y donde se ejecutarán labores de escarpe y excavaciones se mantendrán humectadas.

b) Flora y Vegetación

- Concentración espacial de las obras para minimizar la perturbación de hábitats involucrados directamente en el proyecto.
- Se priorizarán el uso de huellas o senderos existentes, a fin de evitar la intervención de sectores con vegetación nativa.
- Se realizará rescate y relocalización de individuos de especies con problemas de conservación. Para este efecto se evaluarán las áreas más apropiadas para la relocalización de forma tal que permitan maximizar la sobrevivencia de estos ejemplares.

En el Anexo 12 de la Adenda N° 1 del EIA se entrega un Plan General de Rescate y Relocalización de Flora y Vegetación para las distintas áreas solicitadas. Un Plan detallado para cada una de estas áreas será presentado a la autoridad previo al inicio de las obras.

c) Fauna

- Se propiciará la concentración de las obras, de modo de perturbar lo menos posible los ambientes involucrados directamente con el proyecto.
- Se realizará un alejamiento, rescate y relocalización de fauna vertebrada terrestre calificada en alguna categoría de conservación, previo a la etapa en que se intervendrán los distintos sectores dentro de esta área. Los detalles del Plan de rescate, relocalización y ahuyentamiento se adjuntan en el Anexo 9 de la Adenda N° 1 del EIA.

2.1.1.2.2. Sector Planta

a) Calidad del Aire

Las áreas por donde circularán vehículos, y donde se ejecutarán labores de escarpe y excavaciones se mantendrán humectadas.

b) Hidrología

Construcción de un sistema de desviación de aguas lluvias en la Quebrada Panizo, que permitirá su retorno, aguas abajo de la Pila Permanente, en la misma quebrada u otra aledaña.

c) Arqueología

Aquellos sitios identificados dentro de esta área (AB-120, AB-125, AB-126), serán protegidos (cercados) y se instalará señalética indicando su naturaleza y protección bajo la Ley N° 17.288. Se instruirá al personal que trabaje en estos sectores respecto de las medidas de protección y el necesario cuidado de los hallazgos patrimoniales. El detalle de las medidas de mitigación se describe en el numeral 2.1.1.1.1 del presente Informe Consolidado de Evaluación.

d) Flora y Vegetación

- Concentración espacial de las obras para minimizar la perturbación de hábitats involucrados directamente en el proyecto.
- Se priorizarán el uso de huellas o senderos existentes, a fin de evitar la intervención de sectores con vegetación nativa.
- Se realizará rescate y relocalización de individuos de especies con problemas de conservación. Para este efecto se evaluarán las áreas más apropiadas para la relocalización de tal forma que permitan maximizar la sobrevivencia de estos ejemplares.

Asimismo, en el Anexo 12 de la Adenda N° 1 del EIA se entrega un Plan General de Rescate y Relocalización de Flora y Vegetación para las distintas áreas solicitadas. Un Plan detallado para cada una de estas áreas será presentado a la autoridad previo al inicio de las obras.

e) Fauna

- Concentración espacial de las obras para minimizar la perturbación de hábitats involucrados directamente en el proyecto.
- Se realizará un rescate y relocalización de fauna vertebrada terrestre calificada en alguna categoría de conservación, previo a la etapa en que se intervendrán los distintos sectores dentro de esta área. Los detalles del Plan de rescate, relocalización y ahuyentamiento se adjuntan en el Anexo 9 de la Adenda N° 1 del EIA.

2.1.1.2.3. Sector Acueducto

a) Calidad del Agua y Sedimentos del Río Loa

Tal como se detalla en el capítulo 1 del EIA, Descripción de Proyecto, el método constructivo se realizará en forma secuencial (primero una mitad del río y luego la otra) a fin de no desviar el cauce del río, en la época de menor caudal y minimizando la intervención física de la caja del río.

b) Arqueología

Se tiene conocimiento de 42 sitios arqueológicos en las inmediaciones del nuevo trazado de la tubería del Proyecto Sulfolix (Pampa de La Perdiz-Ascotán-Planta). El trazado de la nueva tubería asociada al proyecto, seguirá el trazado de la tubería actual, evitando el impacto directo sobre los sitios arqueológicos identificados.

Por la relevancia patrimonial de los restos arqueológicos ubicados en las quebradas El Inca y La Perdiz, se ha evaluado la modificación del diseño y trazado del tendido eléctrico

con el propósito de eliminar la alteración paisajística producida por el tendido eléctrico aéreo dentro del campo visual que se generará a partir del Tambo, desde el sector de ubicación del pozo CHU-4b en Quebrada La Perdiz y hacia el Salar de Ascotán.

La modificación en el diseño consiste, por un lado, en la construcción del tendido eléctrico en forma semi-subterránea en un tramo de 1.8 km., aproximadamente, a partir del pozo CHU 4b, en Quebrada La Perdiz. Por el otro lado, el cambio del trazado con respecto al originalmente presentado, se realizará en los últimos metros de tramo de línea subterránea ubicándose finalmente sobre un camino ya existente, tal como se muestra en el Figura AD2-9, adjunto en el Anexo 12 de la Adenda N° 2 del EIA.

Adicionalmente, se ha incorporado acciones de manejo de los recursos arqueológicos ubicados en el sector de Pampa Perdiz, inmediatamente al sur de la cuenca del Salar de Ascotán, las que se resumen en la Tabla N° 22 de la Adenda N° 2 del EIA.

Tabla N° 17: Acciones de Manejo Arqueológico Sector Quebrada La Perdiz (Tabla N° 22 de la Adenda N° 2 del EIA)

1. Limpieza sector Tambo Chac Inca	Retirar las basuras actuales, rellenar las zanjas, etc.
2. Actividades de restauración y mantenimiento	Restaurar con especialistas algunos de los muros colapsados en las estructuras que componen el sitio
3. Actividades de monitoreo	Monitoreo del sector (bimensual por parte de El Abra; semestral por parte de un arqueólogo y anual por parte de un conservador)
4. Actividades de investigación	Profundizar los conocimientos existentes mediante excavaciones y análisis arqueológicos
5. Actividades de difusión	Realización de charlas y visitas guiadas a comunidades locales y en Calama.

Complementariamente a lo señalado en el párrafo anterior, una vez cumplida la vida útil del proyecto, se procederá a la ejecución del Plan de cierre y abandono que contemplará el desmantelamiento de todas las instalaciones existentes en el sector de Quebrada La Perdiz y Salar de Ascotán.

Además, se contará con la presencia de un arqueólogo durante el proceso de construcción del acueducto Quebrada La Perdiz-Área Planta y para cualquier otro sector del proyecto que el Consejo de Monumentos Nacionales estime necesario.

En relación a las medidas de protección y señalización comprometidas por el Titular con respecto a los sitios emplazados en las áreas de Mina, Planta y en aquellos situados entre ésta y el salar de Ascotán, serán implementadas con anterioridad al inicio de las obras.

c) Flora y Vegetación

- El diseño del nuevo trazado del acueducto Ascotán-Planta estará inmediatamente contiguo a la tubería actual.
- Concentración espacial de las obras para minimizar la perturbación de hábitats involucrados directamente en el proyecto.
- Se evitará en todo momento y lugar la corta de vegetación nativa.

d) Fauna

- Concentración espacial de las obras para minimizar la perturbación de hábitats involucrados directamente en el proyecto.
- Según lo descrito en el capítulo de Línea de Base, existe la presencia de ejemplares de Vizcachas (*Lagidium viscacia*) en el sector aledaño al Retén de Carabineros Ascotán. A este efecto, se contemplará la realización de una campaña previa (una semana antes de las obras) para alejar temporalmente a estos

individuos.

- Para los sectores Acueducto y Salar de Ascotán-Quebrada La Perdiz sólo se contempla alejamiento temporal de la fauna, para lo cual se realizarán patrullajes diarios durante la semana previa al inicio de las obras.

2.1.1.2.3. Sector Ascotán

a) Flora y Vegetación

- El diseño del trazado del acueducto evitará las zonas con presencia de especies en categoría de conservación.
- Concentración espacial de las obras para minimizar la perturbación de hábitats involucrados directamente en el proyecto.
- Se evitará en todo momento y lugar la corta de vegetación nativa, y sólo se mejorarán los caminos corrigiendo los baches que presenten a lo largo de él.

b) Fauna

- Concentración espacial de las obras para minimizar la perturbación de hábitats involucrados directamente en el proyecto.
- Según lo descrito en el capítulo de Línea de Base, existe la presencia de ejemplares de roedores en el sector, para lo cual se contempla la realización de una campaña previa (una semana antes de las obras) para alejar temporalmente a estos individuos, principalmente *Ctenomys opimus* y *Lagidium viscacia*.

2.1.1.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

2.1.1.3.1. Sector Mina

a) Calidad del Aire

Para el control de la emisión de polvo generado por el tránsito del equipo Mina, los caminos internos serán regados con agua mezclada con un aditivo, para minimizar el consumo de agua.

b) Medio Biótico

b.1) Extracción de Mineral y Disposición de Lastres en Botaderos

b1.1.) Flora

- Se realizará rescate y relocalización de individuos de especies con problemas de conservación. Para este efecto se evaluarán las áreas más apropiadas que permitirán maximizar la sobrevivencia de estos ejemplares.
- Se efectuará la reubicación en áreas aledañas, a parches vegetacionales con especies representativas del sector de botadero.

b.2) Actividad de Manejo de Drenaje Mina

En los casos que los umbrales establecidos en el Plan de Seguimiento (Capítulo 8 del EIA) sean alcanzados, se activarán las siguientes medidas de mitigación:

b.2.1) Flora

- Se realizará rescate y relocalización de individuos de especies con problemas de conservación. Para este efecto se evaluarán las áreas más apropiadas que

permitan maximizar la sobrevivencia de estos ejemplares.

- Se efectuará la reubicación en vertientes aledañas, de parches vegetacionales con especies representativas de las vertientes para conservar el acervo genético de éstas

b.3) Disposición de Lastre en Botadero

b.3.1) Fauna

Se realizará rescate y relocalización de individuos de especies con problemas de conservación. Para este efecto se evaluarán las áreas más apropiadas que permitan maximizar la sobrevivencia de estos ejemplares. Este Plan contemplará las siguientes actividades:

- Búsqueda de áreas de habitación alternativas. para ello, se contemplará identificar vegas sumidero para individuos capturados.
- Evaluación de la capacidad de carga (escondrijos) del área receptora.
- Cuantificar la riqueza y abundancia de reptiles y mamíferos en el sector de vegas y zonas aledañas que servirá de sumidero a los individuos relocalizados, para realizar una evaluación de las poblaciones en las áreas receptoras
- Capturar y marcar a las taxas terrestres, principalmente aquellas que presentan algún grado de amenaza regional o nacional, o a especies de interés específico mediante técnicas específicas: crotales, ships y collares de seguimiento telemétrico y/o satelitales.

b.4) Actividad de Manejo de Drenaje Mina

En los casos que los umbrales establecidos en el Plan de Seguimiento (Capítulo 8 del EIA) sean alcanzados, se activarán las siguientes medidas de mitigación:

b.4.1) Fauna

Se realizará rescate y relocalización de individuos de especies con problemas de conservación. Para este efecto se evaluarán las áreas más apropiadas que permitirán maximizar la sobrevivencia de estos ejemplares. Este Plan contemplará las siguientes actividades:

- Identificación de áreas para la relocalización. Para ello, se contemplará identificar vegas sumidero para individuos capturados
- Evaluación de la capacidad de carga (escondrijos) del área receptora
- Cuantificar la riqueza y abundancia de reptiles y mamíferos en el sector de vegas y zonas aledañas que servirá de sumidero a los individuos relocalizados, para realizar una evaluación de las poblaciones en las áreas receptoras
- Capturar y marcar a las taxas terrestres, principalmente aquellas que presentan algún grado de amenaza regional o nacional, o a especies de interés específico mediante técnicas específicas: crotales, ships y collares de seguimiento telemétrico y/o satelitales.

2.1.1.3.2. Sector Planta

a) Hidrogeología

En el caso que se alcancen los umbrales establecidos en el Plan de Seguimiento (Capítulo 8 del EIA), se realizarán las siguientes actividades:

- Extracción de las soluciones infiltradas en la zona saturada mediante una red de pozos, ubicada aguas abajo de la pila permanente. La solución extraída se retornará al proceso de lixiviación.
- Extracción de las soluciones infiltradas en la zona no saturada, mediante la construcción de una zanja inmediatamente aguas abajo de la pila, y/o
- Construcción de barreras reactivas, que considerará la excavación de una zanja aguas abajo de la zona de infiltración, la cual contendrá material que reaccionará con ésta, reteniendo el material contaminante.

2.1.1.3.3. Sector Ascotán

a) Flora y Vegetación

Riego de la vegetación ripariana. La recarga hídrica del punto de afloramiento no asegurará la mantención de este tipo de vegetación, debido a que pueden ser alimentadas desde el canal, por aportes difusos horizontales o bien, por extracción de agua desde la zona saturada. Instalación de un sistema de irrigación focalizado directamente sobre la vegetación hidrófila de la vertiente.

La vertiente 11 está siendo recargada artificialmente, de acuerdo con lo comprometido en la Resolución Exenta N° 048. En este contexto, se ha buscado perfeccionar la medida de mitigación de manera de asegurar una condición óptima tanto de los componentes acuáticos como terrestre del sistema. Así, la medida acordada entre SCMEA y la COREMA, proponiendo en este EIA una medida complementaria a la recarga artificial para asegurar la mantención de la vegetación ripariana. La optimización del sistema de recarga propone mantener el aporte en la cabecera de la vertiente, agregando un aporte difuso, es decir, realizar un riego focalizado directamente sobre la vegetación. Paralelamente, se realizará un monitoreo sistemático de la condición de la vegetación, mediante el control de parámetros fisiológicos (fotosíntesis y apertura estomática).

Para desarrollar lo anterior, se mantendrá un seguimiento permanente del estado de la vegetación en la Vega 11. Durante este estudio, se evaluará la condición ambiental de los ecosistemas acuáticos y terrestres durante la reposición del caudal en la vertiente 11 mediante el seguimiento de variables de control para definir los componentes ambientales más sensibles a los cambios de caudales y niveles.

Como variables de respuesta (variables de estado), se utilizarán diferentes atributos de los ecosistemas:

- Caudales y niveles freáticos en el sector de la vertiente.
- Calidad físico-química del agua y sedimentos.
- Distribución y abundancia de la flora y fauna.
- Salud de la vegetación acuática y terrestre (parámetros ecofisiológicos).

Tal como se detalló en la respuesta 4.35 de la Adenda N° 1 del EIA, en el marco de un sistema que permita una irrigación focalizada directamente sobre la vegetación hidrófila de la Unidad Funcional Escurrimiento de la Vertiente 11, SCMEA implementará un sistema de barreras en distintas secciones del lecho que permitan generar un escurrimiento subcrítico hacia aguas arriba. Cada sección de barreras independizará el flujo mediante la generación de una “crisis” en su lugar de emplazamiento. De esta forma, cada sección funcionará como un pequeño dique que permitirá la disminución de las velocidades del flujo al aumentar la sección de escurrimiento.

Una vez instaladas las placas y establecidas condiciones de flujo estacionarias se procederá a poblar con algas cada uno de los tramos.

Complementariamente a lo anterior, y en función de los resultados obtenidos sobre la irrigación del suelo, para permitir la humectación del suelo en un ancho de aproximado de 25 metros a cada lado de dicho flujo, se construirá canales de infiltración paralelos a la quebrada con entregas cada cierto tramo, de forma de que el agua pueda fluir lentamente

por la superficie del terreno, infiltrándose y humectando de esta forma la vegetación hidrófila existente. El distanciamiento (y por ende el número) de los canales paralelos, quedará determinado por la permeabilidad del suelo.

La recarga artificial se sustenta del agua extraída del campo de pozos de SCMEA. Estos pozos extraen el agua desde un acuífero confinado y un acuífero libre o freático. Por otro lado, el agua que alimentará la vertiente 11 provendrá principalmente del acuífero confinado y depende, en menor escala, del acuífero libre. En este sentido, la recarga que actualmente se aplica, proviene de la misma fuente que sustenta a la vertiente 11, por lo que presenta características fisicoquímicas similares.

Adjunto en el Anexo 9 de la Adenda N° 2 del EIA se encuentra el Plan de Manejo Ambiental que ejecutará SCMEA como medida complementaria a lo presentado en el EIA, tendiente a proteger las vertientes V9, V10, V12; y de aquellas ubicadas al sur-oeste del Salar.

Complementariamente al plan de monitoreo presentado en el EIA en evaluación, en el Anexo 9 de la Adenda N° 2 del EIA se presenta el detalle del Plan de Manejo Ambiental, que incluye el plan de monitoreo de del sistema acuífero, y de las vertientes y lagunas del sector sur del Salar de Ascotán. Éste considerará la construcción de 10 pozos multipiezométricos adicionales y una red de pozos someros que abarcará la superficie del Salar de Ascotán, entre otros. Cabe destacar que, aunque la línea base considera un análisis mediante un modelo numérico determinístico, en la presente adenda se aborda el control del recurso hídrico para el presente proyecto mediante el Plan de Manejo Ambiental, detallado en el mencionado Anexo.

SCMEA propone la instalación de una estación limnimétrica automática con mediciones de caudal pasante por el aforo. La data recolectada será almacenada en un datalogger y enviada a CONAF con una frecuencia mensual.

En relación a la Reserva Nacional Alto Loa, el titular estará disponible a aunar esfuerzos con la Corporación Nacional Forestal, en el desarrollo de los objetivos planteados para la Reserva Alto El Loa. En este sentido, el titular actualmente implementa un programa de monitoreo que considera las especies de flora y fauna identificadas para este sector, con énfasis en aquellas con problemas de conservación, teniendo presente la disponibilidad de recursos hídricos. Además, el titular se encuentra desarrollando un completo programa de manejo tendiente a la restauración ambiental de la vertiente 11 evitando que se presenten signos de alteración de esta vega.

Con respecto, a la participación de SCMEA en los Censos Simultáneos de Flamencos Altoandinos, el titular mantendrá estos censos durante la vida útil del proyecto y cuyos resultados se enviarán a la Corporación Nacional Forestal, Región de Antofagasta.

2.1.2. PLAN DE MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

2.1.2.1. ACTUALIZAR EL CONOCIMIENTO POBLACIONAL DE ESPECIES EMBLEMÁTICAS

Esta actividad será de impacto regional y de corto plazo y buscará actualizar el estado del conocimiento poblacional de especies con problemas de conservación para la Región de Antofagasta.

Se ha escogido a Lama guanicoe como una especie de interés, puesto que en la región se encuentra en Peligro de Extinción con una población protegida en SNASPE de no más de 200 ejemplares. Por lo anterior, se pretenderá generar información que es básica para establecer planes de conservación a nivel nacional que deberán ser aplicadas a escala regional. En este contexto se propone la ejecución de un estudio orientado a:

- Determinar las principales zonas que presentan guanaco en la Región de Antofagasta

- Conocer el tamaño numérico y composición social de las poblaciones de guanaco de la Región de Antofagasta.
- Identificar las principales amenazas que afectan la dispersión y tendencia de la población.
- Relacionar genéticamente las poblaciones a través del análisis de muestras biológicas obtenidas por métodos no invasivos (sin la necesidad de capturar animales). Esto permitirá conocer la pertenencia taxonómica, diversidad genética, nivel de diferenciación genética, conectividad y grado de entrecruzamiento, lo cual es importante para poblaciones pequeñas y aisladas.
- Informar a las autoridades regionales y nacionales sobre el tamaño poblacional, densidad y composición social de los grupos censados.
- Esta información será generada luego de realizar consultas a especialistas, a organismos públicos y a privados que deseen informar sobre avistamientos en diferentes zonas de la región.

2.1.2.2. RESCATE DE GERMOPLASMA

Desarrollo de un programa de conservación ex situ de germoplasma (semillas) de los individuos de las especies endémicas o con problemas de conservación. En este sentido, las semillas que se colectarán antes de la fase de operación del proyecto contribuirán a los esfuerzos de conservación de la flora de Chile del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), quien junto al Royal Botanic Gardens Kew del Reino Unido (RBG Kew) están realizando.

Las colectas se realizarán con criterios científicos con el propósito de obtener muestras representativas de la diversidad genética in situ y a la vez, disminuir al máximo los posibles impactos sobre las poblaciones colectadas (extraído de León-Lobos et al. 2003). Es importante destacar que el protocolo que se desarrollará fortalece otras iniciativas de conservación para preservar la diversidad biológica vegetal de Chile.

El titular discutirá previamente con los respectivos servicios con competencia ambiental, las actividades relacionadas con el rescate de germoplasma.

2.1.2.3. MEDIDA DE COMPENSACIÓN EN CASO DE QUE EL PLAN DE SEGUIMIENTO INDIQUE QUE SE GENERA UN DAÑO PROGRESIVO EN LAS POBLACIONES DE ORESTIA ASCOTANENSIS

El titular expresa que el monitoreo de la población de *O. ascotanensis* se realizarán en los términos que plantea la autoridad, según se detalla en la respuesta a la observación 2.6 de la Adenda N° 2 del EIA. Por otro lado, el presente EIA contempla mantener la recarga variable de la Vertiente 11, garantizando un caudal medido en el punto de aforo mínimo de 2 l/s. Los datos de caudal de esta recarga se comenzaron a medir con un flujómetro en tiempo real desde el 10 de septiembre de 2007, con un caudal promedio aproximado de 4,5 l/s. A su vez, el titular ha tomado las medidas de contingencia necesarias para evitar sobrepasar los niveles críticos y provocar un desecamiento de la Vertiente 11. Además del monitoreo permanente de caudal en el aforo, el titular ha implementado un sistema automático de monitoreo y control de la recarga de esta vertiente, para garantizar un caudal mínimo de 2 l/s en el aforo.

En caso de que el plan de seguimiento indique que se genera un daño progresivo en las poblaciones de *O. ascotanensis*, y dado el escaso conocimiento de la biología de esta especie, el titular desarrollará un estudio conducente a generar información básica y a definir los alcances de efectividad de una eventual medida de compensación. En este sentido, el titular presentará a la Subsecretaría de Pesca, en un plazo no superior a tres meses, a partir de la notificación de la RCA, los Términos de Referencia para la licitación de un estudio que cubriría los siguientes tópicos:

- Revisión bibliográfica exhaustiva de la información disponible sobre *Orestias ascotanensis*, y en general sobre el género *Orestias*;
- Desarrollar un estudio genético sobre los ejemplares de *Orestias* de las vertientes del Salar de Ascotán, para definir su estatus poblacional;
- Estudio de parámetros básicos de ecofisiología de *Orestias*;
- Ampliar el conocimiento de su dieta y uso de refugios;
- Estructura poblacional y dinámica de poblaciones;
- Factibilidad de reproducción ex situ, y potencialidad de cultivo y repoblamiento in situ.

Para reforzar el estudio anteriormente descrito, se utilizará toda la información obtenida a partir de las mediciones de otras variables ambientales y componentes de los ecosistemas del Salar de Ascotán (detallado en el Programa de Monitoreo), conducente a desarrollar un estudio a nivel ecosistémico de las vertientes, enfocado en la conservación de las poblaciones de *Orestias ascotanensis*.

2.1.3. OTRAS MEDIDAS

La extensión de la vida útil de SCMEA a través del proyecto Sulfolix permitirá la continuación del Programa de Desarrollo Comunitario ejecutado a la fecha, que corresponde a la línea de trabajo de la empresa para concretar la sustentabilidad de sus operaciones en las áreas de influencia tanto de las actuales operaciones como aquellas proyectadas en Sulfolix para después del año 2010.

A continuación se señalan algunos de los cuales se extenderán más allá del 2010, junto con la prolongación de las operaciones de la empresa. Esto, sin perjuicio de otros que surgirán en el futuro:

2.1.3.1. Lavandería Comunitaria en Chiu-Chiu

El proyecto de la lavandería comunitaria en Chiu-Chiu perfilado para el desarrollo productivo de esta Comunidad se consigue con la participación de las señoras de la localidad. Las etapas de ejecución del proyecto comprenden la construcción y habilitación de la lavandería, la capacitación de las más de 30 beneficiadas en materias relacionadas con el manejo de negocios y el compromiso de la empresa de contratar el servicio asociado con todo el lavado de la ropa de trabajo.

La puesta en marcha de esta iniciativa genera nuevas fuentes laborales para un grupo productivo femenino de la Comunidad, sostén de sus hogares. Asimismo, origina una alianza estratégica para mutuo apoyo entre la empresa, la Oficina Regional de la CONADI, la Ilustre Municipalidad de Calama, el PROLOA y la Universidad Arturo Prat.

2.1.3.2. Programa de Desarrollo a Proveedores

SCMEA apoya decididamente la ejecución del “Programa de Desarrollo de Proveedores”, iniciativa que lidera en conjunto con CORFO y que desarrolla con la Corporación para el Desarrollo Productivo CDP que constituye el organismo executor de la capacitación que se entrega a las empresas colaboradoras. El propósito de este Programa es un mejoramiento en el servicio que ofrecen los proveedores y la optimización de su gestión general, dado que la mayoría de ellos corresponde a pequeña y mediana minería (PYMES). En definitiva, se espera que el programa mejore su competitividad en el mercado general.

2.1.3.3. Conexión Eléctrica de la Comunidad de Ollagüe

El desarrollo del proyecto Sulfolix permitirá el apoyo de SCMEA a la concreción de uno de los proyectos emblemáticos de la Comunidad Ancestral de Ollagüe, que es el abastecimiento de la población de energía eléctrica permanentemente a través de una conexión a la subestación eléctrica de SCMEA. Este proyecto nace del anhelo de la Comunidad de Ollagüe de disponer de esta energía sin el uso del actual generador que limita el nivel de calidad de vida.

2.1.3.4. Programas de Becas a Estudiantes Indígenas

SCMEA proyectará la continuidad de la entrega de becas de estudio superiores a jóvenes destacados pertenecientes a las comunidades indígenas de Calama y el Alto El Loa. Este programa de beneficio apunta al apoyo a estudiantes que tienen una posibilidad concreta de salir adelante y realizar sus sueños. En forma adicional, se aspira a que los jóvenes hagan uso de las capacidades en pro del mejoramiento y desarrollo de sus propias comunidades.

2.1.3.5. Fondos Concursables

SCMEA desarrolla en la actualidad un programa de fondos concursables que se pone a disposición de las comunidades escolares y femeninas de la Provincia del Alto Loa. Entre otros, se podrá beneficiar a los alumnos de las escuelas de Toconce, Ollagüe, Cupo, Ayquina, Chiu-Chiu, Lasana y Caspana. En la medida que SCMEA extienda la vida útil de sus operaciones, proyecta la continuación de este programa.

2.1.3.6. Orquesta de Niños del Altiplano

La Orquesta de Niños del Altiplano es una iniciativa respaldada por SCMEA desde hace 3 años cuyo propósito es la formación musical de menores de la Comunidad de Chiu-Chiu en la interpretación de instrumentos clásicos. SCMEA proyectará la continuidad de esta iniciativa artística y cultural que conducirá finalmente al florecimiento de las tradiciones ancestrales de la Comunidad.

2.1.3.7. Programas de Mano de Obra Comunitaria

Estos programas se perfilan como absorción de mano de obra local, no obstante que sus resultados también se reflejan en el mantenimiento por parte de la comunidad de Chiu-Chiu de una cultura de limpieza y protección del medio ambiente.

2.1.3.8. Programa de Manejo de Residuos en Taira y Estación San Pedro

Este programa de protección de la salud de los habitantes de los poblados de Taira y Estación San Pedro junto con la protección del medio ambiente se proyectará continuarlo más allá del año 2010. Éste se relacionará con la instalación de tolvas adecuadas para la disposición de los desechos de cada una de las comunidades y su posterior retiro por parte de la empresa para su disposición final en los vertederos autorizados que dispone en faena.

2.2. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y PLAN CONTINGENCIAS

El objetivo de este plan es detallar los riesgos que podrían experimentar las personas y el medio ambiente, producto del desarrollo del proyecto y señalar las medidas de seguridad consideradas para cada caso. Adicionalmente se describen los planes de prevención de riesgos o de contingencias, donde los primeros están enfocados a prevenir la ocurrencia del evento, en tanto el objetivo de los segundos es enfrentar el evento adecuadamente en caso de ocurrir, de modo de minimizar los posibles efectos sobre el medio ambiente.

A continuación, se mencionan los riesgos identificados para el proyecto Sulfolix. Éstos se clasifican en riesgos asociados a las principales emergencias que se podrían generar en el sitio minero industrial, Salar de Ascotán, Quebrada La Perdiz, acueducto La Perdiz-Ascotán, acueducto Salar-Planta y caminos de acceso.

2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS GENERALES

Respecto a estos riesgos y a los procedimientos específicos para actuar en forma adecuada y segura frente al eventual desarrollo de éstos, es que se adjunta en el Anexo RI-1 del EIA, el Manual de Procedimientos de Emergencia, en donde se detalla la forma de proceder de todas las personas que trabajan en SCMEA, sean propios o pertenecientes a empresas contratistas. Los riesgos definidos son:

- Riesgo por Incendio

- Incendio en Equipos móviles del Área Mina
- Incendio en las áreas Mina y plantas Beneficio y Proceso
- Incendio en planta SX y Tank Farm
- Incendio en Bodegas de Abastecimiento
- Riesgo por Terremoto
- Riesgo por Derrames de Sustancias Peligrosas
- Riesgo por Accidentes Vehiculares
- Riesgo por Derrames Mayores de Materiales Peligrosos
- Riesgo por Tormenta eléctrica/viento/lluvia, nieve o granizo abundante
- Riesgo por Incidentes Alimenticios

El detalle del Plan de Prevención de Riesgos y Plan de Contingencia se adjunta en el Capítulo N° 7 del EIA. Además, dicho plan se complementa con lo informado en la respuesta 6.4 y 6.5 de la Adenda N° 1 del EIA; y respuesta 5.6 de la Adenda N° 2 del EIA.

Además, en los Anexos 4 y 10 de la Adenda N° 2 del EIA se adjuntan, los siguientes documentos:

- Manual de Procedimientos de Emergencia
- Manual de “Hallazgos, Acciones Correctivas y Preventivas”



2.4. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

2.4.1. Plan de Seguimiento Etapa de Construcción:

COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLES Y PARÁMETROS	PUNTO DE MEDICIÓN	ESTÁNDAR DE COMPARACIÓN O UMBRAL DEFINIDO	DURACIÓN Y FRECUENCIA	METODOLOGÍA	INFORMES	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
CALIDAD DE AIRE	Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> Conchi Viejo Estación Planta Estación embalse Conchi 	Decreto Supremo N°59/98 Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Toda la etapa de construcción del proyecto. 24 hrs. cada 3 días	Según lo establecido en el Decreto Supremo N°59/98 Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Informe Mensual a COREMA Región de Antofagasta	Las áreas por donde circulen vehículos y donde se ejecuten labores de escarpe y excavaciones se mantendrán humectadas
RUIDO	Nivel de Presión Sonora en receptores más cercanos al proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Conchi Viejo Estación embalse Conchi 	Decreto Supremo N°146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Toda la etapa de construcción del proyecto. 24 hrs. una vez al mes	Según lo establecido en el Decreto Supremo N°146/97 Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Informe Mensual a COREMA Región de Antofagasta	No se consideran
CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	Calidad de aguas superficiales del río Loa	Río Loa en los siguientes puntos: P2: E 541.674; N 7.577.642 P3: E 541.801; N 7.577.268 P4: E 541.768; N 7.576.400	Norma Chilena 1333/87 de Riego	Período de construcción del cruce del Río Loa. Semanal	Según NCh N° 411, y lo establecido en el "standard methods for the examination of water and wastewater (APHA-AWWA-WEF, 2005)"	Informe Final a COREMA Región de Antofagasta después de terminadas las obras	Método constructivo secuencial en época seca y minimizando la intervención física del cauce
FLORA	Éxito del Plan de rescate y relocalización de ejemplares de flora nativa (monitoreo de medida de mitigación).	Área de relocalización, Planta y Mina	Según protocolo aprobado por la autoridad competente	Tres temporadas. Mensual durante los primeros 6 meses y semestral durante los siguientes 30 meses	Inspección Visual	Informe semestral a COREMA Región de Antofagasta durante las 3 temporadas	<ul style="list-style-type: none"> Concentración espacial de las obras para minimizar la perturbación en hábitat Priorización del uso de vías existentes Rescate y relocalización de individuos



FAUNA TERRESTRE	Éxito del Plan de rescate y relocalización de ejemplares de fauna nativa (monitoreo de medida de mitigación). Frecuencia de recaptura. Detalles en Anexo MM-FA-01 del EIA, complementado con Anexo N° 9 de la Adenda N° 1 del EIA.	Área de relocalización, Planta y Mina	Según protocolo aprobado por la autoridad competente	3 años. Una vez realizada la relocalización, se llevará a cabo un seguimiento a los 15, 30, 60, 90 días desde la captura y posteriormente cada tres meses hasta completar los 3 años de monitoreo (Ver Anexo 9 de la Adenda 1 del EIA).	Marcaje y Recaptura	Un informe por campaña a COREMA Región de Antofagasta.	<ul style="list-style-type: none"> Concentración espacial de las obras para minimizar perturbación en hábitat. Rescate y relocalización de individuos
------------------------	--	---------------------------------------	--	--	---------------------	--	---

2.4.2. Plan de Seguimiento Etapa de Operación

COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLES Y PARÁMETROS	PUNTO DE MEDICIÓN	ESTÁNDAR DE COMPARACIÓN O UMBRAL DEFINIDO	DURACIÓN Y FRECUENCIA	METODOLOGÍA	INFORMES	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
CALIDAD DE AIRE	Calidad del aire Concentración de PM10	<ul style="list-style-type: none"> Conchi Viejo Estación Planta Estación Conchi 	Decreto Supremo N°59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Durante toda la vida útil del proyecto, en forma continua 24 hrs. cada 3 días	Según lo establecido en el Decreto Supremo N°59/98 Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Informe Mensual de la COREMA Región de Antofagasta	Riego de los caminos internos de la Mina, con agua mezclada con un aditivo para minimizar el consumo de agua
METEOROLOGÍA	Meteorología: <ul style="list-style-type: none"> Precipitación Evaporación estándar Evaporación en agua Temperatura Radiación solar Dirección y velocidad del viento Presión atmosférica Humedad relativa 	Vertiente 11, Salar de Ascotán	No Aplica	Durante toda la vida útil del proyecto, en forma continua.	Estación automática de monitoreo	Informe Anual a COREMA Región de Antofagasta con copia a la Ilustre Municipalidad de Calama. (consulta 7.7 de la Adenda N° 1 del EIA).	No Aplica



RUIDO	Nivel de Presión Sonora en receptores más cercanos al proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Conchi Viejo Estación embalse Conchi 	Decreto Supremo N°146/97 Ministerio Secretaría General de la Presidencia	<p>Durante toda la vida útil del proyecto</p> <p>1 Campaña anual en horario diurno y nocturno</p>	Según lo establecido en el Decreto Supremo N°146/97 Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Informe Mensual COREMA Región de Antofagasta	No se consideran
CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	Estado de las obras Calidad fisicoquímica del agua subterránea	<ul style="list-style-type: none"> Sectores de Botaderos Pozos de fondo rajo 	No Aplica	<p>Durante toda la vida útil del proyecto</p> <p>Semestral (sector botaderos)</p> <p>Una vez al mes (fondo rajo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Inspección visual Análisis fisicoquímico 	No Aplica	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de canales perimetrales y piscinas de evaporación en el sector de botaderos de material estéril Extracción de agua subterránea desde el fondo del rajo
HIDROLOGÍA	Estado del sistema de desvío de aguas lluvia	En la obra construida en la Pila Permanente	Según diseño de la obra	<p>Durante toda la vida útil del proyecto</p> <p>Semestral</p>	Inspección Visual	N/A	Construcción del sistema de desvío de aguas lluvia de la pila, con retorno de las aguas a su curso natural aguas abajo de la pila
HIDROGEOLOGÍA	Niveles del fondo del rajo	pozos del fondo del rajo	No Aplica	<p>Durante toda la vida útil del proyecto</p> <p>una vez al mes</p>	utilización de pozómetro	No Aplica	No Aplica
HIDROGEOLOGÍA	Flujo de agua extraído desde el fondo del rajo	Sistema de drenaje del rajo	No Aplica	<p>Durante toda la vida útil del proyecto</p> <p>una vez al mes</p>	Estimación de volumen extraído	Informe anual a COREMA Región de Antofagasta	No Aplica
CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA	Nivel y calidad de aguas subterráneas Parámetros fisicoquímicos considerados en la Línea de Base.	Pozos del área de Mina y Planta.	Parámetros y umbrales a acordar con la autoridad	<p>Durante toda la vida útil del proyecto</p> <p>Semanal</p>	Pozómetro Muestreo y preservación	Informe anual a COREMA Región de Antofagasta	<ul style="list-style-type: none"> Extracción de la solución infiltrada en la zona saturada, mediante una red de pozos ubicada aguas abajo de la pila. La solución extraída se retornará al proceso de lixiviación. Extracción de las soluciones infiltradas en la zona no saturada mediante la construcción de una zanja, aguas abajo de la pila; y/o



							<ul style="list-style-type: none"> • Dos canales de captación ubicados aguas abajo de la pila, fuera del perímetro operacional de ésta. Estos canales conducirán los derrames, que pudiesen salir del área de la pila, hasta un sistema de contención, desde donde la solución será restituida al proceso.
LIMNOLOGÍA	<p><u>Variables biológicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fitoplancton • Zooplancton • Perifiton • Plantas acuáticas • Invertebrados acuáticos (incluye insectos acuáticos) • Fauna íctica • Riqueza de especies • Bentos <p><u>Variables físico-química-biológicas del agua:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutrientes • Temperatura del agua • pH del agua • Oxígeno disuelto 	Vertientes 7 y 11, Salar de Ascotán	Índices dentro de los rangos normales establecidos en la Línea de Base	Toda la vida útil del proyecto Semestral	Ver detalles en Anexo 1 de la Adenda N° 3 del EIA.	Un informe por campaña COREMA Región de Antofagasta	Se mantiene actual medida de mitigación
FAUNA ICTICA	<p>Orestias ascotanensis</p> <p><u>Obs. Cualitativa:</u> Los resultados se expresan en individuos contados por metro lineal</p>	Vertientes 7 y 11, Salar de Ascotán. En tres estaciones ubicadas en la naciente, laguna, y aguas abajo del aforo.	N/A	Durante toda la vida útil del proyecto Semestral (verano e invierno)	<u>Obs. Cualitativa:</u> acostumbramiento (15 minutos) y recuento sobre un campo visual en transectos lineales de entre 10 y 20.m. de largo y 1 m. de ancho.		Se considera un diseño con dos metodologías (cualitativa y cuantitativa). Ambas metodologías se aplicarán simultáneamente a las vertientes v7 y v11, con el propósito de calibrar



	<p>recorrido (ind/m) en cada estación.</p> <p><u>Obs. Cuantitativa:</u> Id. taxonómica en terreno, longitud total, (mm) peso húmedo, (g), riqueza y div. específica (Shannon), equidad (BioDiversity v.2.), abundancia y biomasa. Se estimará la longitud total promedio y peso por especie y área de muestreo. El factor de condición será estimado para analizar el estado nutricional de los peces. Estado de conservación. Agrupamiento de especies.</p>				<p>La distancia de los transectos se establece mediante un medidor de distancia Bushnel de 0,5 m de precisión. Tiempo de obs. será de 15 minutos.</p> <p><u>Obs. Cuantitativa:</u> Para la pesca eléctrica se utilizará una captura estandarizada para 50 m por 20 min. de pesca. Factor de condición (Beckmann 1948). Estado de conservación (Campos et al., 1998). El agrupamiento de especies se efectuará con estandarización de la abundancia, el índice de Bray-Curtis y el método de la media ponderada.</p>		<p>ambas técnicas, y a futuro tendiendo a desarrollar principalmente una evaluación cualitativa, minimizando el estrés a los peces de estas vertientes.</p>
FLORA	<p>Cobertura por especie (especies dominantes Cortaderia atacamensis y Distichlis humilis).</p>	<p>Sector de cruce del acueducto con el río Loa.</p>	<p>Condición original del sector de cruce del acueducto con el río Loa.</p>	<p>Dos etapas a partir del inicio de la operación del acueducto. La primera durante los cuatro primeros años, con seguimientos semestrales, el primero entre los meses de Septiembre y octubre, y el segundo durante marzo y abril. La segunda etapa se</p>	<p>Parcelas permanentes de point quadrat, las cuales se instalarán en cuatro puntos perpendiculares al río y en ambas riveras. A lo menos dos de estas parcelas se instalarán sobre la franja del ducto. Además se contempla la instalación de una parcela permanente de point quadrat paralela 1 m. al curso del río y que atravesase de forma</p>	<p>Un informe a por cada campaña. COREMA Región de Antofagasta e Ilustre Municipalidad de Calama.</p>	<p>N/A</p>



				implementará a partir del cuarto año, con seguimiento anual a realizar entre los meses de marzo y abril.	perpendicular la faja del acueducto.			
FLORA VEGETACIÓN	Y	Cobertura vegetal y Estado fitosanitario en el sector Mina	Vertientes en sectores Mina (coord. UTM, Datum PSad 56). <u>Vertiente 6:</u> N 7.581.877; E 518.965 <u>Vertiente 8:</u> N 7.579.435; E 516.710 <u>Vertiente 10:</u> N 7.575.735; E 515.098 <u>Vertiente 11:</u> N7.575.523; E 514.922 <u>Vertiente 12:</u> N 7.575.589; E 516.058 <u>Vertiente 14:</u> N 7.575.404; E 516.247 <u>Vertiente 17:</u> N 7.573.851; E 514.536 <u>Vertiente L11:</u> N 7.578.592; E 517.794	Merma en la cobertura vegetal y/o estado fitosanitario que implique un efecto negativo sobre las especies con estado de conservación (Según protocolo aprobado por la autoridad competente). El detalle de las medidas se encuentra en la respuesta 6.6 de la Adenda N° 1 del EIA.	Durante toda la vida útil del proyecto Semestral	Carta de ocupación de tierras (COT) Inspección visual	Informe Semestral a COREMA Región de Antofagasta	Se activa según protocolo de indicadores acordados con la autoridad. Estas consideran: <ul style="list-style-type: none"> • Relocalización de individuos de especies de flora nativa con problemas de conservación • Reubicación en vertientes aledañas de parches vegetacionales con especies representativas para conservar acervo genético • Rescate y relocalización de especies de fauna terrestre nativa con problemas de conservación



CALIDAD AGUAS	DE Estado de las vertientes Parámetros de terreno: Niveles con punteras pH Temperatura (°C) Conductividad (uS/cm) Oxígeno disuelto (mg/l) Alcalinidad total (mg/l) Principales iones (disueltos) (mg/l): Alcalinidad total (CaCO3) Calcio (D-Ca) Cloruro (Cl) Magnesio (D-Mg) Potasio (D-K) Sodio (Na) Sulfato (SO4) Sólidos totales disueltos (STD) Cobre (D-Cu) Hierro disuelto (D-Fe) Aluminio (D-Al)	Vertientes en sectores Mina y Planta (coord. UTM, Datum PSad 56). Vertiente 6: N 7.581.877; E 518.965 Vertiente 8: N 7.579.435; E 516.710 Vertiente 10: N 7.575.735; E 515.098 Vertiente 11: N7.575.523; E 514.922 Vertiente 12: N 7.575.589; E 516.058 Vertiente 14: N 7.575.404; E 516.247 Vertiente 17: N 7.573.851; E 514.536 Vertiente L11: N 7.578.592; E 517.794 Vertiente 15: N 7.572.460; E 528.343 Vertiente 16: N 7.572.720; E 528.845	N/A	Durante toda la vida útil del proyecto Mensual	Según NCh N° 411, y lo establecido en el "standard methods for the examination of water and wastewater (APHA-AWWA-WEF, 2005)"	Semestrales a COREMA Región de Antofagasta	N/A
FLORA VEGETACIÓN	Y Plan de rescate y relocalización (monitoreo de medida de mitigación). <ul style="list-style-type: none"> Estado fitosanitario 	Lugar de relocalización	Según protocolo de monitoreo aprobado por la autoridad	Tres temporadas Mensual durante los primeros 6 meses y semestral durante los siguientes 30 meses	Inspección Visual	Informe semestral a COREMA Región de Antofagasta durante las 3 temporadas	<ul style="list-style-type: none"> Concentración espacial de las obras para minimizar perturbación de hábitat Priorización del uso de vías existentes Rescate y relocalización de individuos



FLORA VEGETACIÓN	Y Cobertura vegetal Estado fitosanitario	Unidades funcionales de la Vertiente 11, Salar de Ascotán	Merma en la cobertura vegetal y/o estado fitosanitario que implique un efecto negativo sobre las especies de flora nativa con problemas de conservación (Según protocolo aprobado por la autoridad competente)	Durante toda la vida útil del proyecto Semestral	Carta de ocupación de tierras (COT) Inspección visual	Informe Semestral a COREMA Región de Antofagasta	<ul style="list-style-type: none"> • se mantiene actual medida de mitigación • Instalación de un sistema de irrigación focalizado directamente sobre la vegetación hidrófila
FAUNA TERRESTRE	Éxito del plan de rescate y relocalización de fauna terrestre nativa (monitoreo de medida de mitigación) sector mina y planta. Distribución y abundancia de fauna terrestre con problemas de conservación	Lugar de relocalización	Según protocolo de monitoreo aprobado por la autoridad	Tres temporadas Monitoreo bimensual durante los primeros 6 meses y semestral durante los siguientes 30 meses	Censo y recaptura a través de trapeo	Informe semestral a COREMA Región de Antofagasta, durante las 3 temporadas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar áreas de relocalización • Evaluación de capacidad de carga • Captura, marcaje y relocalización de los ejemplares rescatados • Cuantificar riqueza y abundancia de las poblaciones en las áreas receptoras
FAUNA TERRESTRE	Éxito de medida de mitigación Vertiente 11 Distribución y abundancia de fauna nativa (vicuñas, reptiles, avifauna y anfibios) en estado de conservación	Vertiente 11, Salar de Ascotán,	Índices dentro de los rangos normales establecidos en la Línea de Base	Durante toda la vida útil del proyecto Semestral	Censo y trapeo	Informe semestral a COREMA Región de Antofagasta	Se mantiene actual medida de mitigación
HIDROGEOLOGÍA	Caudales instantáneos de extracción desde pozos en Quebrada La Perdiz	Pozo CHU-4B	No aplica	Durante toda la vida útil del proyecto Medición instantánea	Medición automática y transmisión telemétrica de datos	Trimestral a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas	No aplica



<p>HIDROGEOLOGÍA</p>	<p><u>Vertientes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Nivel del agua subterránea Profundidad de la laguna principal Variación de la extensión de las lagunas asociadas a cada vertiente Calidad química del agua Variación estacional del salar <p><u>Acuífero confinado:</u> Nivel estático del acuífero confinado mediante 10 pozos multipiezométricos y 8 pozos profundos. Además se realizará un monitoreo semestral de calidad química de las aguas del acuífero confinado</p> <p><u>Acuífero freático:</u> Nivel freático en el Salar de Ascotán (mensual), mediante una malla de 31 pozos someros (1.2 m) y 23 pozos habilitados en toda la extensión del acuífero freático (~50 m).</p>	<p><u>Vertientes:</u> Vertientes y lagunas en Salar de Ascotán</p> <p><u>Acuífero confinado:</u> Pozos habilitados en Salar de Ascotán</p> <p><u>Acuífero freático:</u> Pozos habilitados en Salar de Ascotán</p> <p>El detalle se presenta en el Anexo 2 de la Adenda N° 3 del EIA.</p>	<p>Se definen los siguientes umbrales para activar las Acciones de Manejo Ambiental, los que deberán ser alcanzados en forma simultánea:</p> <p><u>Umbral 1:</u> cono de depresión del acuífero confinado alcanza el pozo SAM-1 o el pozo SAM-7.</p> <p><u>Umbral 2:</u> modelo multilineal con perturbaciones heterosedásticas para datos en bloques, y prueba de bondad de ajuste.</p> <p>Estos umbrales serán revisados anualmente en conjunto con la DGA.</p> <p>El detalle se presenta en el Anexo 2 de la Adenda N° 3 del EIA.</p>	<p>Durante toda la vida útil del proyecto</p> <p>El detalle se presenta en el Anexo 2 de la Adenda N° 3 del EIA.</p>	<p><u>Vertientes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Nivel Freático: Pozo de Control. Profundidad Laguna: Limnómetro Extensión Laguna: Control Fotográfico e Imagen Satelital Parámetros fisicoquímicos: Toma de Muestras <p><u>Acuífero freático:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Nivel Freático: Pozos Someros; Pozos Multipiezométricos y Pozos Ac. Freático <p><u>Acuífero confinado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Nivel Ac. Confinado: Pozos profundos existentes y Pozos Multipiezométricos. <p>El detalle se presenta en el Anexo 2 de la Adenda N° 3 del EIA.</p>	<p>Anual</p> <p>Autoridad Ambiental</p> <p>Mensual a CONAF (medición de caudal pasante por aforos)</p>	<p>Se implementarán Acciones de Manejo Ambiental, en 2 etapas, la Etapa 1 se activará cuando se alcance el Umbral 1, y la Etapa 2 se activará cuando se alcance conjuntamente el umbral 1 y 2.</p> <p>Se contemplan, en cada etapa, las siguientes acciones, las que serán aplicadas según condiciones definidas por la DGA.</p> <p><u>Etapa 1:</u> (i) Modificación de la configuración de bombeo en los pozos de extracción. Ésta será definida durante el primer año de operación. (ii) Cubrimiento de las catas borateras abandonadas con material adyacente a cada una de ellas. (iii) Cambio de ubicación de los pozos de bombeo. Esta medida puede incluir el traslado parcial de caudales autorizados.</p> <p><u>Etapa 2:</u> Variar (disminuir o aumentar) los caudales de extracción, bajo las siguientes condiciones: (i) Disminuir el caudal de extracción en la misma tasa del último incremento. (ii) Si la reducción realizada no recupera ninguno de los dos umbrales, se deberá disminuir el caudal al incremento anterior. (iii) Si el monitoreo muestra una recuperación de sólo uno de</p>
-----------------------------	---	--	--	--	--	--	--



							los dos umbrales, no se realizará una disminución adicional de la extracción. (iv) Si el monitoreo muestra una recuperación de ambos umbrales, se podrá aumentar el bombeo en la misma tasa de la última variación.
ARQUEOLOGÍA	Condiciones de protecciones y señalética Estado del sitio arqueológico	Sitios arqueológicos identificados en Línea de Base ubicados en sector Mina	Línea de Base	Durante toda la vida útil del proyecto semestral	Inspección Visual	Semestral al Consejo de Monumentos Nacionales	No aplica



III. CONCLUSIONES RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE AL PROYECTO.

La Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en adelante la Ley, establece en su Artículo 12º, letra g), la exigencia de elaborar y presentar en el informe del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), un plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable. Por otra parte, la letra d) del Artículo 12º del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, detalla los contenidos de dicho plan.

3.1. NORMATIVA AMBIENTAL DE CARÁCTER ESPECÍFICO APLICABLE AL PROYECTO

MATERIA	TEXTO LEGAL	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Recursos Culturales	Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales D.S. N° 484 de 1990, Reglamento de la Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales	Los antecedentes de Línea de Base que se presentan en el capítulo 4 del EIA, concluyen que el proyecto no afectará ningún sitio arqueológico. Además, el Titular informará al Consejo de Monumentos Nacionales de cualquier hallazgo realizado.
Calidad del Aire y Emisiones a la Atmósfera	DFL 725 de 1967, Código Sanitario. Artículos 67, 83 y 89	El proyecto acatará lo dispuesto en el Código Sanitario. De acuerdo a los antecedentes expuestos en el Capítulo 1 del EIA se dispondrá de un sistema de inyección de agua en la tolva en el chancador primario para abatir la generación de material particulado.
	D.S. N° 144 de 1961, Ministerio de Salud	De acuerdo a los antecedentes expuestos en el Capítulo 1 del EIA, el proyecto generará emisiones de MP10 durante la etapa de construcción en el sector mina y en el sector planta debido a los movimientos de tierra y transporte de vehículos. Durante la operación se generará emisión de MP10 principalmente debido a la explotación de la mina (tronaduras), ya que la construcción de la pila se realizará con material húmedo (aglomerado). El sector poblado más cercano es Conchi Viejo. El que se ubica a más de 10 km., del Sector Mina y a más de 4 km., del Sector Planta. En los capítulos 5 y 8 del EIA, se establece la forma de cumplimiento de este decreto y los planes de seguimiento posteriores para este parámetro. Para mayor detalle de la forma de cumplimiento ver respuesta 1.13 de la Adenda N° 1 del EIA.
	D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los lugares de trabajo.	Se cumplirán todas las disposiciones aludidas en las etapas de construcción y operación. Las áreas de trabajo permanecerán bien ventiladas, manteniendo altos estándares de confort durante la operación.
Contaminación lumínica	D.S. N° 686, de 1999, del Ministerio de Economía, Fomento y reconstrucción	El proyecto dará cumplimiento a dicho cuerpo normativo, así como también a la oportuna entrega del proyecto de alumbrado a la SEC para su debida autorización. Para el caso de las luminarias se pondrá especial atención al cumplimiento de lo indicado en el capítulo III Límites Máximos Permitidos y en el capítulo V Metodología de Medición y Control; instalándose sólo luminarias que técnicamente satisfagan las exigencias, de tal manera de cautelar el correcto cumplimiento del citado DS 686/1998. Para mayor detalle de la forma de cumplimiento ver respuesta 2.3 de la Adenda N° 2 del EIA.
Ruido	D. S. 146 de 1998, Ministerio Secretaría General de la Presidencia	El proyecto se emplazará a 4 Km., del centro poblado más cercano (Conchi Viejo) por lo que el ruido emitido por la operación será imperceptible para estos receptores. En el capítulo 5 del EIA se establece la forma de cumplimiento de este decreto.



MATERIA	TEXTO LEGAL	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los lugares de trabajo.	Los trabajadores expuestos al ruido deberán hacer uso de los elementos de protección personal entregados para éste fin.
Agua Potable, Aguas Servidas y Residuos Industriales Líquidos	D.S. 594/99, Párrafo II, Art. 12 – 15 y Párrafo IV, Art. 21 – 26	<p><u>Área Mina:</u> El proyecto considerará el traslado de la actual Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para lo cual, mientras esta actividad se desarrolle se dispondrá de baños químicos con un adecuado mantenimiento y disposición de los residuos.</p> <p><u>Área Planta:</u> La planta ubicada en este sector cuenta con todas las autorizaciones pertinentes (Ver Anexo DP-1 del EIA, Descripción de proyecto), y no sufrirá modificaciones.</p> <p>Durante la construcción, el agua potable será suministrada mediante bidones, y en la etapa de operación, se utilizará el mismo sistema existente actualmente. Más antecedentes en Capítulo 1 del EIA.</p>
	DFL N° 725 de 1967, Código Sanitario. Artículos 71, 72 y 73 Artículo 74	<p>El proyecto no contemplará la generación de descargas líquidas, ya que todos los efluentes del proceso productivo se recircularán al proceso, y aquellas correspondientes a las aguas tratadas provenientes de las plantas de tratamientos de aguas servidas (planta y mina) serán reutilizadas como agua para riego de caminos.</p> <p>El proyecto considerará labores mineras en lugares donde no han sido alumbradas aguas subterráneas. Más información en el Capítulo 1 del EIA, Descripción de Proyecto.</p>
	D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo.	El proyecto no contemplará la disposición de ningún residuo líquido a napas subterráneas o cursos de agua en general. La operación del proyecto no generará relaves.
Extracción de Agua	D.F.L. 1.122/81, Código de Aguas	El suministro de agua requerido por SCMEA una vez en operación el proyecto Sulfolix provendrá de una batería de pozos profundos ubicados en el sector sur-oriental de la cuenca de Ascotán y de un pozo ubicado en la Quebrada La Perdiz. De esta forma el proyecto usará todos los derechos de aguas que están debidamente inscritos, utilizándose por lo tanto la misma fuente (salar de Ascotán y Quebrada la Perdiz) para los nuevos procesos que se describen en este EIA
Contaminación Química	RES. EXENTA N°1001/97. Servicio de Salud de Antofagasta.	En caso de ocurrir alguna contingencia que signifique derrame de productos químicos durante la operación del proyecto, el titular procederá a efectuar la comunicación oportuna y expedita a la SEREMI de Salud.
Residuos Sólidos	Res. N° 02444 de 1980, "Normas Sanitarias Mínimas para la Operación de Basurales" Ministerio de Salud	<p>Actualmente existe un vertedero de residuos (domiciliarios, industriales y peligrosos) que cuenta con autorización para su funcionamiento según consta en la correspondiente autorización (Ver Anexo DP-1 del EIA, Descripción de proyecto).</p> <p>Sin embargo, el Proyecto considerará cerrar este vertedero y reemplazarlo por uno nuevo que también se ubicará en el área planta. En particular, se considerará lo señalado en el numeral 2.4, aplicable a este proyecto: "Al abandonarse transitoriamente o de modo definitivo, el sitio del basural deberá quedar saneado, emparejando la basura en una superficie plana, dejándola recubierta con una capa de tierra exenta de bolones de piedra o cascotes de ladrillo u hormigón, debidamente compactada, de un espesor definitivo de 30 ó 60 cm., según el abandono sea transitorio o definitivo. La ejecución de este recubrimiento se hará en forma tal que su asentamiento o los factores meteorológicos no produzcan grietas o afloramiento del material soterrado".</p>



MATERIA	TEXTO LEGAL	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo.	Actualmente existe un vertedero de residuos (domiciliarios, industriales y peligrosos) que cuenta con autorización para su funcionamiento según consta en la correspondiente autorización (Ver Anexo DP-1 del EIA, Descripción de proyecto). Sin embargo, el Proyecto considerará cerrar este vertedero y reemplazarlo por uno nuevo que también se ubicará en el área planta y sobre el cual se entregan todos los antecedentes respectivos en el capítulo 1 del EIA, Descripción de Proyectos y en los Antecedentes para el PAS del artículo 93.
	DFL N° 725 de 1967, Código Sanitario. Artículos 79 y 80	Durante la construcción todos los residuos (domésticos como los residuos sólidos inertes material excavado, escombros, etc.) que sean generados, se dispondrán en el vertedero que actualmente posee SCMEA, el que cuenta con todas la autorizaciones respectivas según consta en la correspondiente autorización (Ver Anexo DP-1 del EIA, Descripción de Proyecto) Para la operación se considerará la construcción de un nuevo vertedero cuyos antecedentes son entregados en el capítulo 1 del EIA, Descripción de Proyectos y en los Antecedentes para el PAS del artículo 93.
	D.F.L. N° 1, de 1989, del Ministerio de Salud, determina las materias que requieren Autorización Sanitaria Expresa.	Se solicitarán las autorizaciones necesarias para la operación del nuevo vertedero
	Res. Ex. 1160 del 29 de marzo de 1995 del Servicio de Salud de Antofagasta. Modificado por Res. 3147 del 18 de julio de 1997 y Res. N° 4.716 del 04 de noviembre de 1999.	Se solicitarán las autorizaciones necesarias para la operación del nuevo vertedero
Residuos Peligrosos	D.S N° 148/2003, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Ministerio de Salud.	Todos estos residuos se almacenarán temporalmente en el área de residuos peligrosos habilitado especialmente para esta actividad y que cuenta con las autorizaciones necesarias para su operación. Posteriormente serán enviados a disposición final a un sitio autorizado. De acuerdo a lo anterior, se informará a la autoridad sanitaria correspondiente el tipo y cantidad de residuos peligrosos generados a fin de obtener la autorización de transporte y disposición final de éstos. Asimismo, SCMEA realizará la declaración y seguimiento de los residuos peligrosos de acuerdo a lo establecido por la Autoridad Sanitaria. Más Antecedentes Ver Capítulo 1 del EIA.
Almacenamiento de sustancias peligrosas	D.S. N° 379, de 1985, Ministerio de Economía. Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios.	El Proyecto acatará fielmente lo dispuesto en éste cuerpo legal, tomando todas las precauciones para el almacenamiento y manipulación de combustibles.
Seguridad Minera	D.S. N° 72, de 1985 del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera. Modificado por: D.S. N° 140, de 1992., D.S. 73/00 y D.S. 132/02.	Se presentará al Director Regional del Sernageomin un informe con los cambios contemplados en este proyecto respecto del proyecto original, con el objeto de someter a su aprobación las modificaciones contenidas en el presente EIA. De igual forma, se solicitará la aprobación del Director Regional para los botaderos de estériles, la nueva pila de lixiviación y todas las nuevas obras requeridas para la operación del proyecto, así como también se realizarán las presentaciones que corresponda, en tiempo y forma, en todo lo que se refiera al Título X del Reglamento de Seguridad Minera, referente a Normas sobre Cierre de Faenas Mineras.



MATERIA	TEXTO LEGAL	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	D.S. N° 73, de 1991, Ministerio de Defensa Nacional. Reglamento Especial de Explosivos para las Faenas Mineras.	La acumulación y almacenamiento de explosivos será realizada por una empresa contratista observando la normativa vigente.
	Decreto N° 77, de 1982, Ministerio de Defensa Nacional. Reglamento Complementario de la ley 17.798, que establece el Control de Armas y Explosivos	El proyecto contempla el uso de explosivos. Se llevarán a cabo las acciones necesarias para dar cumplimiento a la normativa. Las operaciones serán realizadas por personal calificado, se seguirá lo establecido en el Reglamento en cuanto a la adquisición, transporte, carga y descarga, y almacenamiento de explosivos.
Protección Patrimonio Fitosanitario	Resolución N° 133/2005, que establece regulaciones cuarentenarias para el ingreso de embalajes de madera (Deroga Resol. N° 1826 / 1994) del Servicio Agrícola y Ganadero.	Se exigirá a los proveedores de los equipos que los embalajes de equipos y materiales no tengan corteza y estén fumigados para evitar el ingreso de nuevas plagas al país. Se informará y se procederá coordinadamente con la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero.
Fauna	Ley No.19.473, Ley de Caza, Diario Oficial 27/09/96 y DS 5/98 del Ministerio de Agricultura	Este permiso se requiere en la etapa de investigación requerida para la preparación del presente EIA, y para la ejecución de campañas de seguimiento ambiental. La campaña de Línea de Base fue realizada con el permiso respectivo, otorgado por la Dirección Regional del SAG mediante Resoluciones Exentas N° 2381 del 28.08.2003 y N° 5512 del 13.11.2006. Adicionalmente se debe indicar que, a través de cláusulas contractuales y otros mecanismos de regulación, se prohibirá a los trabajadores de la empresa, así como a los contratistas de la construcción de las obras, toda forma de caza y/o captura de fauna silvestre.
Recursos Naturales	Decreto con Fuerza de Ley N° 3.557 de 1981 del Ministerio de Agricultura, que establece Disposiciones sobre Protección Agrícola. Modificado por la Ley 19.695	El proyecto considerará una serie de medidas de control y especificaciones técnicas para todas sus obras, orientadas a disminuir las situaciones de riesgo en el desarrollo de todas sus actividades en forma permanente. En la respuesta 2.16 de la Adenda N° 1 del EIA se detallan los procedimientos específicos para las obras asociadas al proyecto.
Normativa eléctrica	Decreto con Fuerza de Ley N°1/1982, Ley General de Servicios Eléctricos del Ministerio de Minería, complementado por el DS N° 327/1998, del Ministerio de Minería que contiene el Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos del Ministerio de Minería, Artc. 72 y Artic. 82	Previo a su puesta en operación, el titular inscribirá el proyecto en la Superintendencia de Electricidad y Combustible, en conformidad a lo dispuesto en la presente reglamentación. Además, cumplirá con las disposiciones contenidas en el Reglamento asociado y sus artículos aplicables al proyecto, en particular, lo exigido en relación con la seguridad de las personas, la protección del medio ambiente, la tramitación de los permisos correspondientes y la ejecución de las labores de mantenimiento de las instalaciones de acuerdo a programas establecidos y con personal con amplia experiencia.
	Resolución Exenta N° 610 del 22 de septiembre de 1982, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles	El proyecto se ajustará fielmente a las disposiciones contenidas en esta Resolución, y no utilizará las sustancias prohibidas en ella.
Transporte vial	D.S. 75/87 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	Los camiones de transporte de materiales y carga del proyecto cumplirán las disposiciones establecidas en este Decreto.
	D.S. N° 298/95 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	El proyecto cumplirá cabalmente las disposiciones establecidas en este Decreto cuando se transporten las sustancias mencionadas. El transporte de insumos no se modificará respecto de lo ya aprobado. En la Tabla de la respuesta 1.1 de la Adenda N°1 del EIA se presenta el detalle respecto de: tipos de sustancias peligrosas a utilizar, rutas a seguir desde el origen a destino, número de camiones, frecuencia en el transporte de cada sustancia peligrosa. Respecto de los medios de comunicación con que contará el transporte de dichas sustancias se utilizará telefonía celular.



MATERIA	TEXTO LEGAL	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Resoluciones de Calificación Ambiental anteriores	Resolución Exenta N° 048 de febrero de 1995	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos
	Resolución Exenta N° 025, de marzo de 1999 (Modificada por Resolución Exenta N° 120 de mayo del 2002)	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos.
	Resolución Exenta N° 036 de febrero del 2001	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos.
	Resolución Exenta N° 223 de septiembre del 2001	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos.
	Resolución Exenta N° 066 de mayo del 2002	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos.
	Resolución Exenta N° 068 de marzo del 2005	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos.
	Res. Exenta N° 0118, de junio del 2006	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos.
	Res. Exenta N° 0173, 24 de Agosto del 2006	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos.
	Resolución Exenta N° 224/2007 del 18 de Julio de 2007	A la fecha, se han cumplido las exigencias establecidas en esta RCA, a través de los compromisos y monitoreos exigidos
Vegas y Bofedales	Resolución DGA N°87 del 24 de Marzo de 2006	Aún cuando se habla de vegas y bofedales, esta resolución habla de derechos de agua No solicitados y SCMEA, para su proyecto Sulfolix, posee derechos solicitados y otorgados, previos a esta resolución.
Pueblos Indígenas	Ley N° 19.253	SCMEA desarrolla sus actividades en las Comunas de El Loa (Mina y Planta) y Ollague (extracción de agua), y en ese contexto, está inserta en el área de desarrollo indígena "Alto El Loa". No obstante lo anterior, debe considerarse que el Decreto no impone obligaciones ni restricciones de ningún tipo a la actividad productiva, cualquiera sea ella, sino que tiene por finalidad "la focalización de la acción que, de conformidad a la ley, corresponde desarrollar a los organismos de la administración del Estado en beneficio del desarrollo armónico de los indígenas y sus comunidades". En este contexto, en el Capítulo 1 del EIA se señalan las medidas que SCMEA aplica como política de responsabilidad social para con las Comunidades del espacio territorial denominado "Alto El Loa".
Pesca y Acuicultura	Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto Supremo N° 430/1991 y sus modificaciones del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.	La forma de cumplimiento en forma detallada se describe en la respuesta 2.7 de la Adenda N° 1 del EIA. El titular cada vez que sea necesario solicitará a la Subsecretaría de Pesca, los permisos de pesca de investigación necesarios para la ejecución de los programas de monitoreo que deriven del proceso de evaluación del proyecto y que signifiquen actividades en aguas de jurisdicción nacional y/o extracción de recursos hidrobiológicos.
	Decreto Supremo N° 461/1995 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, para efectuar los muestreos que involucren recolección de organismos acuáticos.	El titular solicitará el permiso de pesca de investigación, incorporando todos aquellos requisitos y antecedentes que así se requieren, es decir, identificación de especies a capturar, artes de pesca a utilizar, tipo de financiamiento, resultados esperados e identificación del equipo de trabajo, entre otros.
	Resolución Exenta N° 303/2006 de la Subsecretaría de Pesca y sus modificaciones que establece veda extractiva para 16 especies de peces de agua dulce nativos por	El Decreto Exento 303/2006 establece veda extractiva para la especie <i>Orestias ascotanensis</i> (artículo 1, numeral 12) por 5 años a partir del 23 de febrero de 2006.



MATERIA	TEXTO LEGAL	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	un período de cinco años en todo el territorio nacional.	
	Norma Chilena sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos, NCh 1333.Of78, D.S. (MOP) N° 867/78. Desde el punto de vista sobre la calidad para la vida acuática.	La forma de cumplimiento en forma detallada se describe en la respuesta 2.10 de la Adenda N° 1 del EIA. La caracterización del río Loa se ha realizado en el sector del cruce del acueducto, y se presenta en Anexo 4 de la Adenda N° 1 del EIA. En la etapa de construcción del ducto el Titular ha definido un método constructivo que minimiza el impacto en la calidad del agua, de acuerdo a lo descrito en la sección 4.2.2.5 del Cap. 1 del EIA. Además, en la Tabla SE-2 del capítulo 8 del EIA se ha comprometido un monitoreo de la calidad del agua para el área de influencia del sector de cruce del río Loa, el cual ha sido ajustado en relación a los resultados presentados en Anexo 4 de la Adenda N° 1 del EIA.

IV. ANTECEDENTES RESPECTO A LOS PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES.

A continuación se presentan los requisitos y contenidos de los permisos ambientales sectoriales contemplados en los artículos del Título VII del Reglamento del SEIA.

De acuerdo a las características del proyecto, se ha determinado que se requerirá de los permisos ambientales sectoriales regulados en los artículos 88, 91, 93, 95, 96 y 101 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). A continuación se entregan los antecedentes requeridos para cada uno de ellos.

ARTÍCULO 88: EN EL PERMISO PARA ESTABLECER UN APILAMIENTO DE RESIDUOS MINEROS A QUE SE REFIERE EL INCISO 2º DEL ARTÍCULO 233 Y BOTADEROS DE ESTÉRILES A QUE SE REFIERE EL ARTÍCULO 318, AMBOS DEL DECRETO SUPREMO N° 72/85 DEL MINISTERIO DE MINERÍA, REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA.

El proyecto considerará la generación de un nuevo botadero de lastre, denominado LAST04, que se emplazará entre el rajo y el ROM II, área que corresponderá a las inmediaciones de la Quebrada Viscachilla.

Además, el proyecto considerará la instalación de una pila permanente, esto debido a que una vez que deje de operar pasará a ser un botadero de ripios agotados. Los requisitos del permiso de la pila permanente se detallan en la respuesta 2.13 de la Adenda N° 1 del EIA.

Por lo tanto, el botadero LAST04 y la Pila permanente requerirá de la respectiva autorización para su funcionamiento. Los requisitos señalados a continuación corresponden al botadero de lastre, denominado LAST04:

a) Suelo, considerando la descripción del uso del suelo, de su capacidad de uso, clasificación según aptitud y características edafológicas. Además deberá indicarse si se encuentra regulado por algún instrumento de planificación territorial o si forma parte de un área bajo protección oficial.

Como antecedente general se puede señalar que el sustrato del área de emplazamiento del botadero de lastre LAST04 corresponderá en su mayor parte a suelos arenosos con una cubierta superficial de clastos angulares a semi-redondeados, situación que se asocia principalmente al efecto de la erosión eólica.

La clase de Capacidad de Uso de las unidades de suelos y las características de éstos fueron clasificadas en VIs, VIIs y VIII, es decir, presentan limitaciones con distintos grados de severidad, producto de la alta susceptibilidad a la erosión, pendiente que en algunos casos es pronunciada, presentando pedregosidad excesiva u otras restricciones severas. Adicionalmente, se identificaron 2 series de suelos, denominadas serie El Abra

(Suelo A), serie Viscachilla (Suelo B) y una tercera unidad de suelo denominada misceláneo. A partir de su análisis se establece que éstos carecen de características agrológicas que permitan reconocer o asociarlos a aquellos de adecuada o buena productividad, desde el punto de vista silvo-agropecuario.

El área se encuentra con cambio de uso de suelo aprobado, según antecedentes que pueden verse en Capítulo 4 del EIA, Línea de Base, Anexo CG-SU-01 del EIA.

b) Subsuelo, considerando su estratigrafía y permeabilidad.

El subsuelo se conforma de las siguientes unidades estratigráficas identificadas durante los diversos programas de perforaciones realizados por SCMEA y cuyos resultados principales se señalan en el Capítulo 4 del EIA, Línea de Base. Tales unidades son las siguientes:

- **Depósitos aluviales/coluviales:** Los depósitos aluviales/coluviales constituyen la unidad más permeable. Su espesor se encuentra en un rango de 0,1 a 15 m. (MR&G, 2001), siendo mayor hacia la base de las quebradas y hacia aguas abajo. Corresponden a arenas y gravas, limosas a arcillosas, bien graduadas, con presencia de bolones a ripios angulares.
- **Basamento rocoso meteorizado-alterado:** El basamento rocoso meteorizado es una unidad de permeabilidad intermedia. El espesor es variable en todo el sitio y va de alrededor de 0 a 50 m.
- **Basamento rocoso fresco:** El basamento rocoso fresco es la unidad menos permeable. El contacto entre el basamento rocoso meteorizado que se extiende por encima y el basamento rocoso fresco suele ser transicional y, por lo tanto, no puede definirse con precisión. Las direcciones de la inclinación de las fracturas y los rumbos se han medido a través de las orientaciones de los testigos llevados a cabo durante el programa de perforaciones y a partir del mapeo de superficie.

En la Tabla LE-2 del EIA se puede apreciar la permeabilidad de los distintos estratos de las Unidades Hidrogeológicas Zona Mina.

c) Calidad del aire, clima y/o meteorología, considerando niveles de material particulado y otros contaminantes atmosféricos relevantes, así como temperatura, humedad, precipitaciones y vientos.

Respecto a la información solicitada en este apartado, en el Capítulo 4 del EIA, correspondiente a la Línea de Base del Proyecto, se presenta una caracterización climática del área, como también se describen los antecedentes de calidad del aire. Las conclusiones más importantes sobre la materia son:

c.1) Respecto a las precipitaciones:

- Se produce un importante aumento de las precipitaciones a medida que aumenta la elevación.
- En el sector se presenta un promedio de agua caída de entre 20 y 180 mm/año aproximadamente.
- Existe una alta variabilidad de los totales anuales de las precipitaciones, de un año a otro. Esta característica se refleja en la ocurrencia de inusitadas crecidas y avenidas que, aunque con baja frecuencia, afectan la zona en estudio y del Norte Grande en general.

c.2) Respecto a la temperatura:

- Se produce un descenso gradual de la temperatura a medida que aumenta la elevación.
- Las temperaturas medias anuales del sector están entre los 4 y 14 °C, aproximadamente.
- Las temperaturas máximas del sector se producen preferentemente durante los meses de Diciembre a Marzo, mientras que las temperaturas mínimas se producen preferentemente durante los meses de Junio y Julio.

c.3) Respecto a la evaporación:

- En el sector se presenta una evaporación media de entre 5 y 11 mm/día, según la elevación.
- Los máximos valores de la evaporación se producen durante los meses de verano, y los mínimos, durante los meses de invierno.

c.4) Respecto a las características del viento:

- En el sector de Conchi Viejo, la dirección predominante del viento es la W, seguida por la dirección WSW.
- El valor máximo de la velocidad del viento durante el período febrero de 2005 a febrero de 2006, fue de 17,5 m/s y se produjo en el mes de julio de 2005.
- El valor medio de la velocidad del viento durante el período febrero de 2005 a febrero de 2006, fue de 4,6 m/s.

c.5) Respecto a la calidad del aire:

- Las concentraciones de PM10 registradas en el sector de Conchi Viejo cumplen ampliamente con la normativa ambiental vigente.
- Se registran altos valores de material particulado sedimentable en el sector de Conchi Viejo. Esta situación puede deberse a que el viento presenta velocidades de muy alta magnitud en el sector, con máximos mensuales de hasta 17,5 m/s.

d) Geología y geomorfología, considerando riesgos de remoción en masa, volcánicos, geomorfológicos y sísmicos, en relación a estructuras geológicas, así como las condiciones de superficie.

A continuación se describen los aspectos que conforman la geología y geomorfología del área del área en donde se inserta la quebrada Vizcachilla, que corresponde al sector en que se emplazará el botadero de lastre LAST04. Se debe señalar que en el Capítulo 4 del EIA, correspondiente a la Línea de Base del Proyecto, se presenta una completa caracterización de los componentes señalados.

Sin embargo, se puede indicar que la quebrada Vizcachilla está rodeada a ambos lados por cumbres que van desde 4.360 m.s.n.m. en el área de la cuenca superior hasta, aproximadamente, 4.020 m.s.n.m. en el área de la cuenca inferior. La dirección NO-SE muestra que el terreno presenta un significativo declive hacia la principal quebrada en dirección E-O, la quebrada Satujuno, a la cual se une la quebrada Vizcachilla aproximadamente a 800 m pendiente abajo del pie del acopio.

a) Unidades Geológicas:

Las unidades geológicas principales que se encuentran presentes en el área de emplazamiento del proyecto son:

- Depósitos aluviales no consolidados - que forman un depósito de relleno de las quebradas.
- Gravas no consolidadas - principalmente talud detrítico, depósitos coluviales y gravas en terrazas, compuestas por litologías derivadas localmente.
- Granito Apolo - intrusiones irregulares de aplita y aplita porfídica.
- Granodiorita Clara – granodiorita hornabléndica, generalmente equigranular. Este tipo de roca forma un batolito.
- Pórfido monzonítico - intrusivo, probablemente láminas intrusivas con contactos que se inclinan en dirección noroeste.
- Monzodiorita cuarzo - equigranular con 5 a 25% de feldespatos potásicos.
- Diorita Central - diorita cuarzosa equigranular con aproximadamente 10% de cuarzo, 10 a 20% de biotita y 70 a 80% de plagioclasa.
- Sedimentos cretácicos sin nombre - una unidad superior de limolita muy débilmente estratificada, una unidad de limolita bien estratificada y una unidad inferior de conglomerado. Estos sedimentos suelen estar metamorfoseados y comúnmente muestran foliación con inclinaciones abruptas y direcciones noreste.

Los depósitos de grava no consolidada y los sedimentos cretácicos afloran casi en toda el área de emplazamiento, especialmente al noreste. Al sureste, domina el batolito de la Granodiorita Clara.

b) Estructura y alteración

En el área de emplazamiento del proyecto no se identifican zonas de estructuras prominentes. Los diversos conjuntos de grietas y vetas mapeados, probablemente asociados a estructuras, incluyen los siguientes aspectos:

- Vetas en dirección E-O, que se extienden generalmente a través del área centro-sur del sector del acopio y se concentran alrededor de la quebrada Vizcachilla.
- Vetas y grietas en dirección NO-SE, que se inclinan generalmente al SO entre los 45 y 60 grados y que ocurren principalmente en el sector sur-occidental y generalmente fuera del área del acopio.

Las vetas y grietas en dirección NO-SE probablemente forman parte del mismo dominio estructural que el de las principales estructuras con dirección NO-SE dentro del rajo de la mina. Además, se presentan las siguientes dos zonas de alteración:

- Una zona cloritizada con dirección NE-SO en la Granodiorita Clara, en el sector sur-oriental del área de emplazamiento del proyecto.
- Una zona de alteración con dirección E-O y aparentemente asociada al veteamiento en dirección ENE-OSO, en el sector centro-sur del área de emplazamiento.

b.1) En relación a los riesgos, las principales conclusiones expuestas en el Capítulo 4 del EIA señalan que:

- No se detectaron sectores que hayan sufrido avalanchas. La quebrada Pacopaco, que correspondería a una potencialidad de avalancha frente a las esporádicas y escasas lluvias del sector, se encuentra parcialmente interrumpida por las obras actuales. Sin embargo, este riesgo, en caso de ocurrir, tendría efectos mínimos dado los volúmenes de material involucrados en los depósitos de estéril, que actúan como grandes diques, con una importante resistencia al posible impacto.

- En cuanto a los riesgos asociados a subsidencias, no se evidenció, durante el recorrido por el área de estudio, aspectos que puedan relacionarse con riesgos de subsidencia.
- En relación a los deslizamientos, no hay evidencia de que éstos ocurrieran en épocas antiguas. Estudiando la morfología, las condiciones topográficas y los antecedentes disponibles se pudo concluir que éstos no evidencian la probabilidad de eventos de tipo deslizamientos medios o mayores, que pudieran afectar las obras analizadas.
- El buen estado en que se encuentran las estructuras existentes botaderos y rajo, ayudan a disminuir el impacto de los riesgos, en caso de que se desencadenara algún evento.

e) Hidrogeología e hidrología, considerando la eventual perturbación de flujos de agua subterránea o superficial, ya sea por contaminación o por uso, incluyendo un plano de la hoya hidrográfica involucrada, que contenga la identificación de zonas habitadas.

a) Hidrogeología

Respecto al modelo hidrogeológico conceptual, los resultados indican que no existen características de aguas superficiales en el área de la instalación del botadero de lastre LAST04. La quebrada Viscachilla forma un tributario de la quebrada Satujuno, que a su vez fluye hacia la quebrada Lagarto. Estos drenajes forman parte de la sub-cuenca quebrada de Potrero.

La mayor parte de la precipitación en la cuenca se evapora; sin embargo, una pequeña proporción de las aguas de tormenta recarga el sistema de agua subterránea. Se han observado características de escorrentía superficial (características de drenaje de canales) en los sectores superiores del área, lo que ocurre debido a eventos de precipitación pluvial que ocurren ocasionalmente en los meses de verano debido al efecto del invierno altiplánico.

El flujo de agua subterránea ocurre principalmente en dirección sur. Los gradientes de las aguas subterráneas son un reflejo subterráneo del gradiente topográfico.

En la quebrada Viscachilla, los gradientes hidráulicos son bastante uniformes y alcanzan un promedio de aproximadamente 7%.

El flujo pasante de agua subterránea es limitado y se estima que varía entre 0,03 y 1,5 l/s, con un promedio de 0,5 l/s. En la base de la quebrada, los depósitos aluviales/coluviales generalmente se encuentran parcialmente saturados y la unidad de basamento rocoso meteorizado está completamente saturada. En las laderas, el basamento rocoso meteorizado está parcialmente saturado o no está saturado.

Las velocidades estimadas del flujo lineal, a través de la unidad de basamento rocoso meteorizado son 1,1 m/d y de la unidad de basamento rocoso fresco 0,04 m/d. Sin embargo, la velocidad del flujo lineal de la unidad de basamento rocoso meteorizado es representativa de sistemas de fallas o fracturas, limpias y de alta transmisividad. Los resultados de la perforación indican que por la presencia de material de alteración como arcilla o sericita las propiedades de estas zonas son muy variables. Por lo tanto, la verdadera velocidad promedio del flujo lineal es considerada mucho menor.

Mayores antecedentes se pueden ver en los siguientes documentos:

- Hidrogeología sector El Abra, Capítulo 4, punto 4.3.1.3 del EIA
- El detalle de las unidades hidrogeológicas del sector planta, donde se diferencian claramente las cotas topográficas, curvas de isopiezas, coeficientes de

conductividad hidráulica y profundidad del acuífero libre se presentan en la Figura AD2-2, en el Anexo N° 12 del EIA.

- En la respuesta 3.2 de la Adenda N° 2 del EIA, se presenta un análisis geoquímico de las aguas entre los primeros años de monitoreo de SCMEA y el año 2007, donde se presenta un adecuado conjunto de puntos y parámetros coincidentes para ambos períodos.

b) Hidrología

Al respecto se contó con los antecedentes pluviométricos proporcionados por la Dirección General de Aguas, correspondientes a las precipitaciones máximas ocurridas en 24 horas en las estaciones Conchi Viejo, Conchi Embalse, Quinchamale y Parshall N° 2, ubicadas en las cercanías del sector en estudio y que representan el régimen de lluvias máximas en dicha zona, pudiendo concluirse que:

En esta zona del país se presentan niveles de precipitaciones en promedio bajas. Las precipitaciones anuales promedio varían entre 19 y 31 mm, sin considerar variaciones locales.

Según los resultados entregados por los métodos estadísticos de Gumbel, el sector es afectado por el denominado "Invierno Altiplánico", con eventos extremos registrados entre los meses de enero a marzo. Esta situación se observa en el registro de precipitaciones máximas disponible.

- El valor de precipitación máxima de diseño, según la distribución de Gumbel para un período de retorno de 100 años es de 79 mm en 24 hrs.
- El coeficiente de escorrentía máximo estimado de acuerdo con las condiciones de terreno es $C = 0,20$.
- El caudal máximo, que se genera con la intensidad de lluvia asociado al tiempo de concentración de la cuenca, para un período de retorno de 100 años es de $4,4 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondiente a la condición inicial de la cuenca.

En la zona no existe información sobre la cota o línea de nieve de manera que no es posible considerar áreas aportantes en régimen nival. A pesar de que la zona se registran precipitaciones de este tipo, esta característica hace que el cálculo realizado para el diseño de las obras sea aún más conservador, puesto que genera mayor escorrentía directa, sobreestimando los caudales en proporción al área.

En la Figura 13 del Anexo Planos de la Adenda N° 1 del EIA se adjunta plano topográfico del sector del Botadero de lastre LAST04 y la Pila Permanente que incluya la red de drenaje superficial, de manera de conocer las eventuales escorrentías que se podrían producir y los sectores a alcanzar, esto de acuerdo a los resultados de las pruebas geoquímicas efectuado por la consultora Water Management Consultants. Además, en la respuesta 2.12 de la Adenda N° 1 del EIA se describen las diferencias entre los objetivos de las pruebas ABA y las pruebas cinéticas.

Asimismo, en la respuesta 2.1 y Anexo N° 3, ambos de la Adenda N° 2 del EIA, se detalla el informe final del estudio de drenaje ácido con la totalidad de los tests cinéticos completados (celdas de humedad), donde se realizaron un total de 9 pruebas durante un periodo mínimo de 6 meses (26 semanas), cuyos resultados son los más concluyentes respecto del comportamiento del material en condiciones reales, los resultados de las pruebas en particular indican que es poco probable que el material estéril promedio constituya una preocupación mayor en términos de generación de ácidos.

La Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería mediante Ord. N° 0440/2008 se **pronunció** conforme respecto de los requisitos entregados por el titular al Permiso Ambiental Sectorial N° 88 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

ARTICULO Nº 91: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.

La planta de tratamiento de aguas servidas recibirá las aguas provenientes de las instalaciones físicas ubicadas en el área mina y funcionará mediante el proceso de degradación biológica del agua y sólidos que ingresan a ella.

El agua servida ingresará a la planta pasando por una etapa de pre-tratamiento de ésta para la eliminación de sólidos gruesos mediante una cámara de rejillas y un mecanismo electromecánico de trituración de los sólidos (Conminutor). El sistema de rejillas estará fabricado con barrotes en acero galvanizado espaciados en 0,5 cm., colocados en forma perpendicular al flujo de las aguas con la pendiente adecuada para permitir una limpieza fácil de los sólidos acumulados en ellos. Sobre los barrotes se ubicará una bandeja perforada que permitirá el estruje de los sólidos en ella depositados. Respecto del conminutor, éste se encontrará instalado a continuación de la cámara de rejillas y su objetivo será triturar los gruesos sobre 0,5 centímetros. Estará fabricado en aluminio fundido de alta resistencia y su diseño incorporará la característica de mantener el paso del flujo hidráulico aún en condiciones de falla de la energía eléctrica.

El agua servida continuará su recorrido hacia las cámaras de elevación, que dispondrá de una cámara de compensación que amortiguará peaks de caudales efluentes, para continuar a los estanques de aireación donde se iniciará el tratamiento biológico.

La planta dispondrá de 4 cámaras de aireación cuyo propósito será asistir el tratamiento aeróbico. Éstos estarán diseñados para proveer 24 horas de retención de las aguas y un mínimo de 4,5 m³ de capacidad por kilo de DBO5. La geometría y diseño de los estanques asegurará una efectiva mezcla y utilización del aire al tiempo que previene la acumulación de sólidos. Para asegurar una máxima retención y eliminar cortocircuitos hidráulicos de las partículas de las aguas crudas la cámara de aireación estará provista con difusores de aire instalados longitudinalmente en un lado de los estanques, de manera de aumentar la rotación en espiral de los contenidos de la cámara. Para asegurar una velocidad de circulación adecuada la proporción de los estanques será de 1.3:1, en relación largo a profundidad en el sentido de dirección de la rotación. La velocidad de rotación será la suficiente para limpiar el fondo, prevenir la formación de sólidos en los filetes así como prevenir el escape a la superficie de las burbujas de aire impidiendo de esta manera eventuales atropamientos y una máxima eficiencia en la transferencia de oxígeno.

Posteriormente, el agua servida será transportada a los estanques de sedimentación desde donde se originarán dos productos:

- a) Sobrenadante que será dirigido a una etapa de filtración para la remoción de sólidos para proseguir a la etapa de desinfección.
- b) Lodos biológicos que serán descartados hacia un digestor para su retiro una vez al año y disposición final en el área vertederos.

Los estanques de la cámara de sedimentación serán sido diseñados para proveer una retención hidráulica mínima de 4 horas. Su diseño corresponderá a una pirámide truncada invertida con una inclinación de 60° con respecto a la horizontal y con un fondo cuadrado de 30 cm., de lado y estará equipada con una línea de retorno de lodos accionada por una bomba mediante una línea de aire en cada estanque de sedimentación. La tasa de sedimentación superficial es de 12 m³/m²/día y se contemplan separadores tanto en la entrada como en la salida para prevenir cortocircuitos y que sólidos salgan por el efluente. Adicionalmente, cada sedimentador estará equipado con un sistema de remoción de espuma y partículas flotantes como también de sendos separadores y vertederos.

Los lodos biológicos sedimentados serán devueltos a la cámara de aireación y/o al estanque digestor de lodos mediante un sistema de recirculación de lodos, accionado mediante una bomba de aire que se encontrará instalada en cada tolva de sedimentación. La capacidad de recirculación se encontrará en un rango entre 0% a



150% del flujo de diseño. El estanque digestor será diseñado para acumular el volumen de biomasa basado en un 100% del flujo de diseño y será del tipo aireado con difusores de burbuja media que distribuyen el aire provisto por los sopladores a razón de 1 CFM/por cada 30 centímetros de largo del estanque. Los difusores se encontrarán espaciados cada 30 centímetros entre centro, y estarán instalados en una barra difusora localizada en el fondo del estanque y paralela a uno de sus lados. El sobrenadante del digestor será devuelto a la cámara de aireación a través de un sistema de transferencias y separadores y los lodos serán retirados desde éste una vez al año y dispuestos en el área vertederos.

El efluente resultante de la sedimentación (sobrenadante) ingresará a una etapa de filtración para proseguir su camino a la cámara de desinfección. El sistema de filtración tendrá una capacidad de retención de una hora como mínimo del flujo diario máximo. Un medio de soporte plástico (Munters Biodeic) estará instalado en la cámara de filtración así como un sistema de barras difusoras, para asegurar una adecuada provisión de aire. De esta manera la cámara de filtración funcionará igualmente como sistema de post-aireación. Un filtro rápido de arena se encontrará instalado de manera de asegurarse de retener cualquier partícula de sólidos eventuales que pudiesen salir por el vertedero. Todas las tuberías y ductos se encontrarán debidamente aislados y protegidos de eventuales congelamientos, sobre todo aquellas tuberías que quedarán con agua, especialmente de la etapa de retro-lavado.

El sistema de desinfección del efluente tratado será parte integral de la planta. La cámara de contacto de desinfección incluirá un sistema clorador y un sistema declorador con un tiempo de retención de 30 minutos como mínimo para posibilitar la acción germicida del cloro sobre los elementos patógenos presentes en las aguas servidas.

El sistema de cloración constará de dos recipientes, en el cual en el primero se depositarán pastillas de hipoclorito de calcio y en el segundo el declorante bisulfito de sodio.

Resultados de caracterización efluente, afluente y lodos: La tabla descrita en la respuesta 2.5 de la Adenda N° 1 del EIA presenta la caracterización fisicoquímica del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas de la mina. Finalmente, en el Anexo 5 de la Adenda N° 1 del EIA, se incorporan los certificados de análisis fisicoquímico de los lodos.

Los lodos intermedios de la planta serán entregados a un tercero para su tratamiento y disposición final con una humedad de 8.4%. En Anexo 8 de la Adenda N° 2 del EIA, se adjunta Resolución Sanitaria que autoriza este sistema de disposición y certificado de análisis de los lodos secos, que se disponen finalmente en los vertederos de la empresa BAYESA S.A.

La Secretaría Regional Ministerial de Salud mediante Ord. N° 29/2008 se **pronunció** conforme respecto de los requisitos entregados por el titular al Permiso Ambiental Sectorial N° 91 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 93. EN LOS PERMISOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, MODIFICACIÓN Y AMPLIACIÓN DE CUALQUIER PLANTA DE TRATAMIENTO DE BASURAS Y DESPERDICIOS DE CUALQUIER CLASE; O PARA LA INSTALACIÓN DE TODO LUGAR DESTINADO A LA ACUMULACIÓN, SELECCIÓN, INDUSTRIALIZACIÓN, COMERCIO O DISPOSICIÓN FINAL DE BASURAS Y DESPERDICIOS DE CUALQUIER CLASE, A QUE SE REFIEREN LOS ARTÍCULOS 79 Y 80 DEL D.F.L. N° 725/67, CÓDIGO SANITARIO.

El proyecto considerará la habilitación de una nueva Área de Manejo de Residuos, debido a que el área actualmente en uso será cubierta por la pila permanente. Esta nueva instalación contemplará una zona de depósito para los RSD (Residuos Sólidos Domiciliarios) y otra para los RIS (Residuos Sólidos Industriales), así como un sector de almacenamiento temporal de residuos peligrosos. A continuación se describen los

antecedentes necesarios, los que son complementados con los señalados en el Capítulo 1 del EIA:

a) Aspectos Generales:

a.1) Definición del Tipo de Tratamiento.

Área de Manejo de Residuos

- Oficinas y sala de cambio
- Patio de salvataje
- Patio de madera
- Losa de lavado de camiones
- Galpón de almacenamiento temporal de residuos peligrosos
- Zona de vertido
- Instalaciones anexas (Aguas servidas, Agua potable, Electricidad)

Una mayor descripción de cada una de estas instalaciones se presenta en el Capítulo 1 del EIA, Descripción de Proyecto, numeral 4.3.2.1.10.

a.2) Localización y Características del Terreno.

Se considerará un área destinada al vertido de residuos industriales de 17 Há., y un área de vertido de residuos sólidos domiciliarios de 13 Há.

Las coordenadas que delimitan el sector serán:

Tabla N° 18: Localización de Área de Manejo de Residuos (Tabla LE-3 del EIA)

Punto	Este	Norte
P-5	528458	7566274
P-6	529301	7566348
P-7	529590	7566374
P-8	529614	7566211
P-9	529426	7566055

Un detalle de la ubicación se presenta en las Figuras DP-16 y DP17 del Capítulo 1 del EIA.

a.3) Caracterización Cualitativa y Cuantitativa de los Residuos.

Una descripción de la cantidad de residuos a generar por el proyecto, sean estos industriales no peligrosos como peligrosos y domiciliarios, se presenta en el Capítulo 1 del EIA, Descripción de Proyecto, numeral 5.2.3.

a.4) Obras Civiles Projectadas y Existentes.

Se consideran las siguientes obras (las que se encuentran debidamente descritas en el Capítulo 1 del EIA, Descripción del Proyecto) y que serán:

- Oficinas y sala de cambio
- Patio de salvataje
- Patio de madera
- Losa de lavado de camiones
- Galpón de almacenamiento temporal de residuos peligrosos
- Zona de vertido
- Instalaciones anexas (Electricidad, Agua potable y Aguas servidas)

a.5) Vientos Predominantes.

Una completa caracterización climática se presenta en el Capítulo 4 del EIA, Línea de Base.

a.6) Formas de Control y Manejo de Material Particulado, de las emisiones gaseosas, de las partículas de los caminos de acceso e internos que se pretenda implementar, y de olores, ruidos, emisiones líquidas y vectores.

En relación al manejo de material particulado, se debe señalar que el proyecto considerará el riego de caminos con el agua proveniente de las plantas de tratamiento de aguas servidas (mina y planta), las que cumplen con la norma NCh 1.333 (calidad de agua para riego).

Se mantendrá un control de la totalidad de los residuos que se transportarán diariamente e ingresen a las instalaciones de manejo de residuos, de acuerdo a su clasificación, cantidad, origen y destino.

Los residuos domésticos serán transportados y dispuestos finalmente en el Depósito de Residuos Sólidos Domiciliarios que comenzará a operar al interior de SCMEA.

Todo camión al llegar al recinto deberá registrar su ingreso a la planilla respectiva, entregará una orden de ingreso al relleno, en el cual se indicará el número de camión, nombre del conductor, número del contenedor, peso, volumen estimado de residuos ingresados, centro generador, horarios de ingreso y retiro del vehículo desde la base de operaciones.

En relación al control de vectores sanitarios se considera:

Control de Roedores: Para el control de roedores de interés médico-sanitario, se hará un Cordón Sanitario en base a Cebaderos Permanentes para evitar que la Fauna de la zona tenga acceso a los raticidas, los que se instalarán cada 15 metros en el perímetro del cierre transitorio del frente de trabajo, modificándose de acuerdo al avance de éste.

En los Cebaderos se instalarán raticidas en base a Bromadiolona, a una concentración del 0,0005, los que se repondrán permanentemente. Para la conservación de los raticidas, se ha considerado las diferencias climáticas de la zona.

Control de Insectos: Para el control de Insectos, se aplicará con técnicas de aspersión, un insecticida en base a Cipermetrina, en una concentración del 0,5%.

Las frecuencias de aplicación serán variables de acuerdo a las condiciones climáticas y de la población de insectos presentes en los frentes de trabajo.

Cabe destacar que los plaguicidas a usar en ambos controles sanitarios, estarán autorizados por el Ministerio de Salud, son de baja toxicidad y biodegradables.

a.7) Características Hidrológicas e Hidrogeológicas.

Una completa caracterización hidrológica e hidrogeológica se presenta en el capítulo 4 del EIA, Línea de Base.

Sin embargo a continuación se exponen las principales conclusiones sobre estos componentes.

A objeto de determinar como podría verse afectado el río Loa producto de eventuales infiltraciones de flujos desde el sector en donde se construirá el proyecto, se realizó un estudio hidrológico que caracterizó climáticamente e hidrológicamente la zona donde se ubica el sector El Abra y su área de influencia. Entendiéndose este sector como la zona de la planta y sus instalaciones, más la zona de la Mina, donde se encuentra el actual rajo y los botaderos de lastres. De esta forma, con los antecedentes recopilados de los



estudios y los trabajos de terreno, es decir, hidrología, geofísica, perforaciones y pruebas, se logró generar un modelo conceptual del medio físico en su aspecto hidrogeológico, en el área de la cuenca El Abra.

De esta forma se concluyó que la baja capacidad de transmisividad de las unidades hidrogeológicas saturadas, sumado a una discontinuidad en su emplazamiento hacia el sector del río Loa, determinan una nula conexión entre las unidades subyacentes en la planta y el acuífero subyacente al río Loa.

a.8) Planes de prevención de riesgos y planes de control de accidentes, enfatizando las medidas de seguridad y de control de incendios, derrames y fugas de compuestos y residuos.

SCMEA posee un “Manual de Procedimientos de Emergencias”, el que tiene como objetivo, establecer procedimientos que de forma simple y clara, que permitan enfrentar adecuadamente situaciones de emergencias en sus instalaciones.

Este manual es aplicable a todas las personas que trabajan en SCMEA, sean propios o pertenecientes a empresas colaboradoras. Específicamente considerará cualquier emergencia que pueda originarse en las instalaciones de SCMEA, existentes en el sitio minero-industrial, Ascotán y caminos de acceso.

Los Procedimientos de Respuesta ante Emergencia de:

- Incendio
- Terremoto
- Derrames de Sustancias Peligrosas.
- Evacuación de Edificio en caso de Amenazas
- Accidentes Vehiculares
- Derrames Mayores de Materiales Peligrosos
- Riesgos por Tormenta eléctrica/viento/lluvia, nieve o granizo abundante,
- Riesgos por Incidentes Alimenticios

Adicionalmente se cuenta con un programa anual de simulacros y ejercicios. Del análisis de las debilidades detectadas se desprenden acciones correctivas tendientes a capacitar y entrenar al personal de SCMEA.

En cuanto a los recursos que se cuenta para las emergencias, estos son:

- Carro bombas marca Iveco
- Container de emergencias en planta SX
- Carro de rescate marca Ford en la mina
- Container de emergencias en área mina
- Duchas y lava ojos de seguridad
- Extintores portátiles de incendio: Existen actualmente 960 extintores portátiles repartidos en instalaciones y equipos los cuales son de CO₂ y Polvo Químico Seco Multipropósito.
- Red contra incendios: una red contra incendios consistentes en un anillo de grifos alimentados desde el estanque N° 605 con una disponibilidad de 1.516 m³. Además se dispone de una reserva de agua del reservorio con una disponibilidad de 40.000 m³, el que se puede conectar a la red contra incendios mediante un sistema de by pass. Se cuenta también con gabinetes donde se almacenarán las mangueras, pitones, bifurcas.
- Equipos de comunicación: consisten en teléfonos fijos y celulares y radios.
- Sistemas de protección contra incendios:
 - Existe un sistema en base a espuma que protege la Planta de SX y Tank Farm que consiste en dos depósitos de 1400 galones de concentrados de espuma c/u y su distribución es a través de cañerías, cabezas rociadoras, cámaras

proporcionadotas de espuma y monitores para cada una de los decantadores en las diferentes etapas de la Planta SX.

- En la Planta SX, es un anillo de rociadores de agua y espuma contra incendios, los cuales se encuentran instalados alrededor de cada uno de los decantadores, incluido el interior del mixer. Además cuenta con cuatro cámaras que proporcionan espuma contra incendio por cada decantador, las que se ubican al interior de éstos.
- El sistema cuenta con válvulas controladoras de diluvio, las que tienen como función descargar el sistema de agua/espuma en forma automática o manual. Para que este sistema se descargue en forma automática consta de sensores de llama los cuales trabajan en zonas cruzadas, y para que el sistema se descargue manualmente es necesario activar el pulsador manual que se encuentra en cada válvula de diluvio.
- En el Tank Farm, es un sistema de cuatro cámaras que proporcionan espuma contra incendio, las que se ubican al interior de los estanques de orgánico y los estanques de borra, además conjuntamente se protege el sumidero general con una línea de rociadores de agua/espuma, sistema que cuenta con válvulas controladoras de diluvio que tienen como función descargar el sistema de agua/espuma en forma automática o manual, al igual que lo mencionado en los decantadores de la planta SX.
- También existe un sistema de agua con splinker abierto, el cual protege a coalescedores y se descarga desde pulsadores manuales y por cables detectores de temperatura para descarga en forma automática.
- Existen además sistemas instalados en las palas que son en base a FM-200, CO₂, que se encuentran en las salas de control de procesos y beneficio, y rociadores de agua en la oficina de control de documentos de la Gerencia de Ingeniería y Servicios. En los equipos pesados se encuentran instalados sistemas semiautomáticos PQS multipropósito.
- Departamento de salud ocupacional: existen dos instalaciones, una es la EPA ubicada en la mina, atendida las 24 horas por personal paramédico, y otra que se denomina DSO, atendido por Paramédicos las 24 horas, Enfermero 12 horas diarias y las otras 12 horas al llamado, más un Médico administrativo de Lunes a Viernes, más todo el equipamiento para atender a los posibles lesionados y/o enfermos.
- Brigada de emergencias: existen en cada una de las Gerencias operativas, Mina, Beneficios y Procesos.

En el Anexo RI-1, del Capítulo 7 de este EIA se presenta el manual citado

a.9) Manejo de Residuos Generados dentro de la Planta.

Debido a que no se dará ningún tipo de tratamientos a los residuos, estos no generarán residuos de ningún tipo.

e) Tratándose de un Relleno Sanitario y de Seguridad, además de lo señalado en la letra a):

e.1) Sistema de Impermeabilización Lateral y de Fondo.

Debido a las condiciones climáticas presentes en el sector planta, en particular altas tasas de evaporación potencial (del orden de 3000 mm/año) y las escasas precipitaciones (del orden de 16 mm/año), y las características de los residuos que se dispondrán en los depósitos de RIS y RSD (bajo porcentaje de humedad), no se esperará generación de

líquidos percolados. Por otro lado las características del suelo, que presenta bajos valores de permeabilidad, y un nivel freático natural ubicado a más de 100 m de profundidad, indican que no se requerirá un sistema de impermeabilización, captación y tratamiento de los mismos.

e.2) Control y Manejo de Gases o Vapores.

La disposición de RIS no generará productos de descomposición, tales como gases y líquidos, por lo que no se requerirá de sistemas de control de evacuación de gases y líquidos.

Con respecto a los RSD, debido a las características y cantidad de los residuos que se dispondrán, el biogás que se generará será poco significativo y no requerirá de un sistema de control para su evacuación y/o quema.

e.3) Definición del Sistema de Intercepción y Evacuación de Aguas Lluvias.

El área de manejo considerará la habilitación de canales perimetrales que permitirán el encauzamiento de las aguas lluvias y que estas sean descargadas en la quebrada Panizo.

Se considera también la construcción de un dique de contención a ubicarse sobre la quebrada con un largo de 100 metros y un volumen de 1.000 m³.

e.4) Calidad y Espesor de Material de Cobertura.

Tanto para los residuos sólidos domiciliarios (RSD) como para los residuos industriales (RIS) el sistema a ocupar o elegido será el de alvéolos y celdas, y se usará una disposición única para los residuos domésticos.

El término celda es usado para describir el volumen de material depositado en el relleno sanitario durante un período de tiempo que por lo general es de 24 horas.

La celda incluirá los residuos sólidos depositados además del material necesario para realizar la cobertura. Esta cobertura consistirá en una capa de suelo natural o materiales permitidos para tales fines, que se colocará cada 1 m y tendrá un espesor de 20 cm., en toda la zona donde se depositarán los residuos domésticos.

El objetivo de esta cobertura diaria será controlar el vuelo de materiales residuales, prevenir la entrada o salida del vertedero o detectores sanitarios, tales como ratas, moscas y otros. El nivel dentro del relleno sanitario será una capa completa de celdas sobre una zona activa de éste. En algunos casos dependiendo de la altura que alcanza la celda, será necesario realizar una berma, que será una zona de tránsito que permitirá consolidar la construcción de las próximas celdas, manteniendo la estabilidad de la pendiente del relleno. Una vez terminada la altura máxima del relleno y después de concluir todas las operaciones de vertido, se colocará una capa final de cobertura en toda la superficie de éste que tendrá un espesor de 50 cm. La cobertura final se realizará con el material excavado.

Una vez depositados, serán extendidos y compactados por la retroexcavadora, equipo que realizará continuamente esta labor. Para lograr una óptima compactación se ejecutará sobre los residuos esparcidos tres a cuatro pasadas de esta máquina.

Al término de la jornada de trabajo se colocará el material de cobertura repartiéndolo en toda la extensión de residuos que se encuentren sin cubrir, utilizando la retroexcavadora.

La operación de los RIS será muy similar a la de los RSD, con la salvedad de que las coberturas intermedias se realizarán cada 2 m y tendrán un espesor de 40 cm.

Al igual que en el caso de los RSD, la cobertura final tendrá 50 cm., de espesor y para este fin se utilizará el material excavado.

e.5) Sistema de monitoreo de la calidad del agua subterránea.

Debido a que no hay posibilidad de infiltración de líquidos percolados desde la zona de vertederos, no se considerará monitoreos específicos para el sector.

e.6) Control y manejo de lixiviados o percolados.

Debido a que no hay posibilidad de infiltración de líquidos percolados desde la zona de vertederos, no se considerará el control y manejo de lixiviados.

e.7) Plan de cierre

El plan de cierre de los residuos sólidos se encuentra asociado al plan general de cierre de la mina. Para más antecedentes se puede ver Capítulo 1 del EIA, Descripción de Proyecto, Plan de Cierre (numeral 4.4).

f) Tratándose de almacenamiento de residuos, además de lo señalado en la letra a):

f.1) Características del recinto.

Una detallada descripción del recinto se presenta el Capítulo 1 del EIA, Descripción de Proyecto, numeral 4.3.2.1.10.

f.2) Establecimiento de las formas de almacenamiento, tales como a granel o en contenedores.

En relación a la forma de almacenamiento, se considerará sólo el almacenamiento temporal de residuos peligrosos en un Galpón construido para este fin, el que acumulará en recipientes plásticos de 200 litros o ISO-Contenedores de 1,0 m³, residuos tales como:

- Borrás de plomo
- Tierras contaminadas
- Trapos con hidrocarburos
- Filtros drenados / pinturas y solvente
- Tubos fluorescentes / cartridges / baterías drenadas
- Otros contaminantes

Todos estos residuos se almacenarán temporalmente en el área de residuos peligrosos habilitado especialmente para esta actividad y que cuenta con las autorizaciones necesarias para su operación. Posteriormente enviados a disposición final a un sitio autorizado.

La Secretaría Regional Ministerial de Salud mediante Ord. N° 29/2008 se **pronunció** conforme respecto de los requisitos entregados por el titular al Permiso Ambiental Sectorial N° 93 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 95. EN LOS PERMISOS PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE SEA NECESARIA PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE POBLACIONES DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS EN LA APLICACIÓN DEL PRIMER AÑO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL, A QUE SE REFIERE EL TÍTULO VII DE LA LEY N° 18.892, LEY GENERAL DE PESCA Y ACUICULTURA Y SUS MODIFICACIONES, CUYO TEXTO REFUNDIDO, COORDINADO Y SISTEMATIZADO SE CONTIENE EN EL D.S. N° 430, DE 1992, DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN.

Realización de monitoreos de fauna íctica en las vertientes 7 y 11, en el Salar de Ascotán. Los requerimientos son:

a) Especies hidrobiológicas que se proyecta extraer, señalando específicamente si ellas son introducidas o nativas y su estado de conservación.

De acuerdo a los objetivos del estudio, la especie objetivo será la especie *Orestia ascotanensis* en la zona del Salar de Ascotán.

b) Identificación de las áreas de pesca, incluyendo carta IGM 1:50.000.

El sector de estudio comprende el Salar de Ascotán. En esta área se pretende caracterizar la fauna íctica, mediante el muestreo de las vertientes 7 y 11.

Un detalle de la ubicación de las vertientes, se adjunta en Figura LE-1 del EIA.

c) Identificación del arte, aparejo o sistema de pesca y características del mismo.

El muestreo de fauna íctica en el Salar de Ascotán, ha sido diseñado de tal forma de utilizar en forma preponderante la pesca eléctrica como arte de pesca, y en casos muy puntuales en que la pesca eléctrica no pueda ser utilizada se recurrirá a la red de arrastre tipo chinguillo.

La pesca eléctrica utilizada corresponderá a un equipo tipo Elektrofischfängerät. La pesca con chinguillo será en forma manual, arrastrando la red por la orilla de los sitios de muestreo. Ambos sistemas serán desarrollados de forma de evitar el sacrificio de organismos.

d) Metodología de captura y análisis a aplicar.

Los peces obtenidos se identificarán taxonómicamente a nivel específico en terreno, luego serán medidos (longitud total, mm) y pesados (peso húmedo, gr), mediante un vernier de 0,01 mm y una balanza digital de 0,1 gr de precisión, respectivamente.

Se estimará la riqueza y diversidad específica (Shanon), equidad (programa BioDiversity v.2.), abundancia y biomasa. Para estandarizar la información de abundancia y biomasa se estimará la captura y biomasa por unidad de esfuerzo por arte de pesca y por estación de muestreo. Para las capturas con pesca eléctrica se utilizará una captura estandarizada.

Se estimará la longitud total promedio y peso por especie y área de muestreo. El factor de condición será estimado para analizar el estado nutricional de los peces (Beckmann 1948). Los estados de conservación serán determinados de acuerdo a Campos et al. (1998).

Para analizar los agrupamientos entre las estaciones de muestreo debido a la similitud de su ictiofauna se realizará un análisis de conglomerados basados en las capturas por unidad de esfuerzo con pesca eléctrica transformadas mediante raíz cuadrada, por estación de muestreo. Se utilizará el índice de Bray-Curtis y el método de la media ponderada. El agrupamiento de especies se efectuará con estandarización de la abundancia, el índice de Bray-Curtis y el método de la media ponderada.

El Plan de Monitoreo para la especie *Orestias ascotanensis*, considerará un diseño con dos metodologías (cualitativa y cuantitativa). Ambas metodologías se aplicarán simultáneamente a las vertientes V7 y V11, con el propósito de calibrar ambas técnicas, y a futuro tendiendo a desarrollar principalmente una evaluación cualitativa, minimizando el estrés a los peces de estas vertientes.

La frecuencia de monitoreo será semestral (campañas en invierno y verano)

a) Observaciones Cualitativas:

En tres estaciones ubicadas en la naciente, laguna, y aguas abajo del aforo.

Para el muestreo se aplicará un protocolo que considerará acostumbramiento (15 minutos) y recuento sobre un campo visual en transectos lineales de entre 10 y 20 m., de longitud y 1m., de ancho. La distancia de los transectos se establecerá mediante un medidor de distancia Bushnel de 0,5 m., de precisión. El tiempo de observación será de 15 minutos.

Estimación de densidad: Los resultados de estos censos se expresarán como individuos contados por metro lineal recorrido (ind/m) en cada estación.

b) Observaciones Cuantitativas:

En el Anexo 6 de la Adenda N° 2 del EIA, se presenta toda la información necesaria para solicitar el Permiso Sectorial Ambiental (PAS), en el marco del Decreto Supremo N° 461/1995, incorporando la metodología para realizar el seguimiento de las poblaciones de Orestias ascotanensis.

e) Resultados esperados.

Los resultados esperados están en directa relación con los objetivos del estudio, es decir, obtener una caracterización cualitativa y cuantitativa de la fauna íctica de las áreas de interés.

f) Cronograma de actividades relativas a la pesca de investigación, señalando las fechas de entrega de informes a la Subsecretaría de Pesca y Servicio Nacional de Pesca.

Las campañas se realizarán de acuerdo a lo establecido en el plan de monitoreo, Capítulo 8 del EIA.

La Subsecretaría de Pesca mediante Ord. N° 168 se pronunció conforme respecto de los requisitos entregados por el titular al Permiso Ambiental Sectorial N° 95 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 96: PERMISO PARA SUBDIVIDIR Y URBANIZAR TERRENOS RURALES PARA COMPLEMENTAR ALGUNA ACTIVIDAD INDUSTRIAL CON VIVIENDAS, DOTAR DE EQUIPAMIENTO A ALGÚN SECTOR RURAL, O HABILITAR UN BALNEARIO O CAMPAMENTO TURÍSTICO; O PARA LAS CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES, DE EQUIPAMIENTO, TURISMO Y POBLACIONES, FUERA DE LOS LÍMITES URBANOS, A QUE SE REFIEREN LOS INCISOS 3° Y 4° DEL ARTÍCULO 55 DEL D.F.L. N° 458/75 DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO.

El proyecto requerirá como superficie total de cambio de uso de suelo tres polígonos que suman una superficie total de 1.308,2 hectáreas, los cuales corresponderán a lo siguiente: Lote A: Planta de Ripios; Lote B: Pila Lixiviación Permanente y otras instalaciones; y Lote C: Planta de Áridos. Las coordenadas de dichos polígonos se encuentran establecidas en la Figura AD2-1, del Anexo 12 de la Adenda N° 2 del EIA.

Además, en el Anexo 15 de la Adenda N° 1 del EIA se presentan las coordenadas UTM Datum PSAD 56 de la servidumbre otorgada a SCMEA. En el Anexo N° 7 de la Adenda N° 2 del EIA se adjuntan copia de las sentencias que constituyen las servidumbres mineras constituidas por los tribunales de justicia.

a) la pérdida y degradación del recurso natural suelo, y

No se prevé una pérdida o degradación significativa del suelo en ese sector debido a la aridez extrema en la zona que restringe el uso para cualquier otro tipo de sistema productivo. Además, el sector solicitado es de condiciones similares a la propiedad actual

con uso de suelo industrial, por lo tanto, los efectos adicionales no se consideran relevantes.

b) que no se generen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbano-regional.

Las localidades de Conchi Viejo y Embalse Conchi son los únicos lugares poblados en el sector y se encuentran a más de 3,5 km., de la Planta. En este sentido se espera que no se generen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbano-regional. Cabe destacar que a la fecha dicha zona no está regulada por ningún instrumento de planificación territorial y que el proyecto no considerará instalar ni incentivar la instalación de ningún núcleo urbano.

ARTÍCULO 101.- EN EL PERMISO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS A QUE SE REFIERE EL ARTÍCULO 294 DEL D.F.L. N° 1.122 DE 1981, DEL MINISTERIO DE JUSTICIA, CÓDIGO DE AGUAS.

Este permiso se requiere para la obra de atravesio del río Loa considerando la nueva tubería de aducción Ascotán-Planta.

Requisitos:

Se deberán señalar las medidas, condiciones y antecedentes que permitan comprobar que la obra no producirá la contaminación de las aguas.

El proyecto no contemplará la contaminación de las aguas del río Loa por efectos del cruce del acueducto proveniente del Salar de Ascotán. Lo anterior debido a que se tomarán las siguientes medidas:

- Las faenas de construcción en el Río Loa serán llevadas a cabo durante los meses de menor caudal de modo de manejar de mejor manera los volúmenes de agua a intervenir y minimizar cualquier eventual alteración de las condiciones existentes.
- Durante la etapa de construcción se utilizarán baños químicos, provistos por una empresa autorizada que se encargará del manejo, transporte y disposición de los residuos generados.
- No se realizarán actividades de mantenimiento ni reparación de vehículos y maquinaria en el sector del cruce, las que se realizarán exclusivamente en las áreas habilitadas en el proyecto para estas actividades.
- La construcción del cruce del Río Loa no excederá las 8 semanas.
- Se considerará el traslado a faena de todos los residuos generados durante la construcción.
- Durante la operación de la línea no se considerarán descargas o emisiones que pudieran contaminar las aguas.

Además, en el capítulo 1 sección 4.2.2.5 del EIA, se detalla el método constructivo, el cual considerará la minimización de impactos directos en el cruce.

Sin perjuicio de lo anterior, en el Anexo 4 de la Adenda N° 1 del EIA se presenta la caracterización del área de influencia del cruce del río Loa por el acueducto.

Asimismo, considerando la definición de cauce natural, para los efectos de este permiso ambiental sectorial el Titular ha identificado el río Loa y, e incorpora los siguientes cauces naturales que evidencian en la actualidad signos visibles de creces y bajas periódicas. En este contexto se identificaron las siguientes quebradas:

- 1) Quebrada El Inca
- 2) Quebrada Volcán San Pedro
- 3) Quebrada Quinchamale
- 4) Quebrada El Cabrito
- 5) Quebrada El Potrero

En relación, a dar cumplimiento con el artículo 101 del Reglamento del SEIA, las medidas previstas son:

- La carga de combustibles y cambios de aceite a maquinaria que esté trabajando en el sector, se realizarán a no menos de 100 m de la quebrada.
- No se realizarán mantenciones de maquinarias en terreno.
- Los escombros y residuos se depositarán temporalmente en áreas habilitadas fuera de las quebradas mencionadas. Posteriormente serán dispuestos en el vertedero de SCMEA.
- El método constructivo adjunto en la Figura 14 del Anexo Planos del EIA, asegura la no contaminación de las aguas de escurrimientos eventuales durante la operación, ya que la tubería se encontrará enterrada, no afectando el lecho del cauce.

V. CONCLUSION RESPECTO A LOS EFECTOS, CARACTERISTICAS Y CIRCUNSTANCIAS ESTABLECIDAS EN EL ARTÍCULO 11 DE LA LEY 19.300 DE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE.

La Ley N° 19.300/94 (en adelante la Ley) establece en su artículo 11° los efectos, características o circunstancias por los cuales un proyecto sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) debe presentar como documento técnico un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y no una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

El proyecto ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental puesto que se trata de una explotación minera, según lo señala el artículo 10, letra i) de la Ley 19.300. En este caso corresponde a una modificación de un proyecto en operación y, tal como lo establece el artículo 8 de la Ley 19.300, éste sólo podrá modificarse previa evaluación de su impacto ambiental.

El proyecto consistirá en modificar la actual operación, en base al tratamiento de mineral oxidado de cobre, a un proceso de lixiviación de mineral sulfurado en pila permanente, enviando la solución rica para la recuperación de cobre a las instalaciones existentes de SX-EW. Las reservas estimadas para la lixiviación de sulfuros alcanzan un valor aproximado de 630 millones de toneladas de mineral y permitirán procesar nominalmente 115.000 ton/día.

A) RIESGO PARA LA SALUD DE LA POBLACIÓN, DEBIDO A LA CANTIDAD Y CALIDAD DE SUS EFLUENTES, EMISIONES O RESIDUOS.

Considerando las características del proyecto y que el lugar de emplazamiento de éste se localizará en una zona industrial ya intervenida y a unos 10 km del poblado de Conchi Viejo (ver detalles en los Capítulos 1 y 4 del EIA), se puede señalar que éste no generará o presentará riesgo para la salud de la población. Lo anterior en consideración a que, en primer lugar, el entorno del proyecto y su área de influencia corresponde a un lugar prácticamente deshabitado y, en segundo lugar, las emisiones del proyecto respecto a las generadas por las actuales operaciones prácticamente no se modifican. De hecho y de acuerdo a los cálculos presentados en Capítulo 1 del EIA, en lo que respecta a emisiones de particulado a la atmósfera, aquellas "con proyecto" son un poco menores a las actuales, incluso considerando que las etapas de construcción y operación tienen simultaneidad en algunos periodos. Sólo se esperará un aumento temporal (con respecto al total de emisiones actuales) en la primera etapa de construcción (años 2008 – 2009). Respecto de emisiones sonoras, tampoco se esperará efectos significativos debido a la lejanía entre la zona de Conchi Viejo y el área de intervención del proyecto. Asimismo, no



hay RILES industriales y las aguas servidas domésticas se seguirán manejando en plantas de tratamiento, como se hace en la actualidad. Para los residuos domésticos y residuos asimilables a domésticos se seguirá implementando la disposición en terreno, como se hace actualmente, y los residuos peligrosos contarán con almacén temporal, al igual como se manejan en el proyecto actual.

Adicionalmente, el proyecto no considerará la generación de contaminantes que combinados o interactuando entre ellos puedan afectar la salud de la población laboral en las instalaciones minero industriales de SCMEA, que incluye personal contratista y subcontratista, así como la de los habitantes del pueblo de Conchi Viejo.

Sin perjuicio de lo anterior, todos estos tópicos son debidamente abordados en el capítulo relativo a la Identificación y Evaluación de Impactos, del EIA.

B) EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, INCLUIDOS EL SUELO, AGUA Y AIRE.

- **Emisiones a la atmósfera:**

Adicionalmente a lo señalado en la letra a) anteriormente descrita, debe considerarse que, en el área donde se desarrollarán actividades y obras no existen cursos de aguas superficiales que puedan verse afectados por estas emisiones. Por lo tanto, no se generará efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de este recurso, como tampoco se afectará su capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración.

Por otro lado, y teniendo presente que el área de influencia del proyecto está expuesta a fuertes vientos que favorecerán la dilución de estas emisiones, se puede concluir que el eventual efecto adverso sobre el recurso aire no será significativo y será muy acotado al área del proyecto, y complementariamente, que no se afectará la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de este recurso.

En lo que respecta a las emisiones sonoras que pudieran modificar el nivel de ruido de fondo, se puede señalar que éstas se consideran puntuales y de baja magnitud. Se concluye que las emisiones acústicas que producirán la construcción y operación del proyecto no presentarán efecto adverso sobre estos recursos.

Asimismo, las descargas de efluentes líquidos de carácter doméstico serán incorporadas al sistema de manejo que posee actualmente SCMEA, el cual cuenta con autorización sanitaria. Por lo tanto, con este manejo se concluye que el proyecto en su totalidad no presentará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, suelo, aire y agua, como tampoco sobre la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de éstos.

- **Descarga de residuos sólidos:**

Los residuos sólidos no peligrosos serán dispuestos en los vertederos autorizados, según los procedimientos con que cuenta SCMEA, y los residuos sólidos peligrosos se dispondrán de acuerdo con lo indicado en el plan de manejo de residuos peligrosos aprobado por la autoridad sanitaria. En consecuencia, se concluye que con estos manejos, el proyecto en su totalidad no presentará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, suelo, aire y agua, como tampoco sobre la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de éstos.

- **Formas de energía, radiación o vibraciones:**

De acuerdo con lo indicado en el Capítulo 1 del EIA, se concluye que el proyecto en su totalidad no presenta efecto adverso sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

- **Efecto sobre la cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación; la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación; el estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas:**

El desarrollo del proyecto requerirá la intervención y alteración de sitios y áreas con presencia de recursos naturales renovables, por lo que es necesario evaluar los efectos sobre el medio ambiente circundante. Particular importancia adquiere analizar los efectos asociados a la pérdida, en algunos casos puntuales, de vegetación, ya sea por el desarrollo de nuevas instalaciones como por la ampliación del rajo y habilitación de botaderos, y los efectos en el acuífero y biota asociada en el sector sur del Salar de Ascotán, producto de la mayor extracción de agua que se requerirá para el proceso productivo, así como la mayor extensión temporal de la extracción actual.

- **Efecto sobre la superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación; y sobre la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración:**

El desarrollo del proyecto requerirá la intervención y alteración de sitios y áreas con presencia de recursos naturales renovables, por lo que será necesario evaluar los efectos sobre el medio ambiente circundante.

C) REASENTAMIENTO DE COMUNIDADES HUMANAS, O ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES DE GRUPOS HUMANOS.

De acuerdo a los antecedentes que se presentan en el EIA, el proyecto no provocará reasentamiento de comunidades humanas, como tampoco alterará en forma significativa los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos; esto, por cuanto las nuevas instalaciones y las modificaciones propuestas, se desarrollarán principalmente en la actual área minero - industrial de SCMEA, donde hoy se ejecutan actividades similares.

D) LOCALIZACIÓN PRÓXIMA A POBLACIÓN, RECURSOS Y ÁREAS PROTEGIDAS SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS, ASÍ COMO EL VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO EN QUE SE PRETENDE EMPLAZAR.

Aunque el proyecto se localizará en un sector prácticamente deshabitado, en sus cercanías existe población indígena que habita en forma permanente en la localidad de Conchi Viejo, lugar en el cual adicionalmente se realizan visitas asociadas a festividades religiosas en algunos días del año. En este sentido, se ha tenido especial consideración en la descripción y evaluación de las comunidades de Conchi Viejo y Ollagüe.

E) ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA, EN TÉMINOS DE MAGNITUD O DURACIÓN, DEL VALOR PAISAJÍSTICO O TURÍSTICO DE UNA ZONA.

El proyecto se desarrollará al interior de las actuales instalaciones de SCMEA, calificada como un área industrial. De este modo, el ingreso del proyecto al SEIA a través de un EIA no se relaciona con la posibilidad de alterar significativamente el valor paisajístico o turístico de la zona en donde se emplaza.

En el Anexo N° 11 de la Adenda N° 1 del EIA se adjunta una línea de base detallada de la componente paisaje para toda el área de influencia de proyecto.



F) ALTERACIÓN DE MONUMENTOS, SITIOS CON VALOR ANTROPOLÓGICO, ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO, Y EN GENERAL, LOS PERTENECIENTES AL PATRIMONIO CULTURAL.

En el área de influencia del proyecto se ha detectado la presencia de sitios o hallazgos pertenecientes al patrimonio cultural, razón por la cual se hace necesaria la evaluación de los efectos de las obras y actividades en sus distintas etapas (construcción y operación) en el patrimonio histórico y cultural, presente en el área de influencia del proyecto. Se proponen medidas específicas para la protección y conservación de estos hallazgos.

Se construirá un nuevo acueducto desde el Salar de Ascotán hasta la Planta, paralelo al actual el cual no contemplará la construcción de un nuevo tendido eléctrico. Por otro lado, se construirá una nueva aducción y un tendido eléctrico desde Quebrada La Perdiz hasta el Salar de Ascotán. A continuación se presenta una Tabla con las distancias desde cada sitio arqueológico a los nuevos trazados de tubería, tanto desde la planta de SCMEA hasta Ascotán, como de Ascotán a Quebrada la Perdiz.

En la Figura 15 a) del Anexo Planos de la Adenda N° 1 del EIA, se muestra el recorrido de la tubería desde sector Planta a Salar de Ascotán dividido por tramos secuenciales para mejor análisis.

TABLA DE DISTANCIAS DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS A NUEVA TUBERÍA					
N°	SITIO ARQ.	DISTANCIA (m)	N°	SITIO ARQ.	DISTANCIA (m)
1	ASC-82	162	23	ASC-08	1.701
2	ASC-69	233	24	ASC-04	914
3	ASC-68	98	25	ASC-02	635
4	ASC-01	297	26	ASC-90	161
5	ASC-56	337	27	ASC-35	443
6	ASC-55	213	28	ASC-54	454
7	ASC-57	269	29	ASC-83	418
8	ASC-58	85	30	ASC-104	486
9	ASC-59	85	31	AB-113	0
10	ASC-60	8	32	ASC-88	993
11	ASC-61	78	33	ASC-97	452
12	ASC-67	61	34	ASC-98	822
13	ASC-94	331	35	ASC-99	777
14	ASC-62	493	36	ASC-105	365
15	AB-92	0	37	ASC-110	74
16	ASC-63	51	38	ASC-111	215
17	ASC-66	176	39	AB-100	579
18	ASC-65	45	40	AB-112	500
19	AB-91	695	41	ASC-103	676
20	ASC-64	1.307	42	ASC-109	79
21	ASC-07	988	43	ASC-107	128
22	ASC-06	1.379	44	ASC-108	150

A partir del sitio arqueológico AB-91 en adelante se refiere a las distancias asociadas con la tubería de Quebrada La Perdiz-Ascotán.

El sitio AB-92 identificado en el tramo 4 de la Figura 15 a) del Anexo Planos, corresponde a un camino antiguo que podría corresponder a un segmento de la red vial incaica. En la Línea de Base del Proyecto Sulfolix solamente fue posible observar un tramo de aproximadamente 3 kilómetros de largo. No obstante, no se trata de un tramo continuo, ya que el camino desaparece en diversos sectores, ya sea por efectos naturales, o bien por el impacto causado por las huellas vehiculares actuales y la construcción del ferrocarril Antofagasta-La Paz. La tubería de SCMEA no impactó el camino ya que lo atraviesa en un sector donde éste no es visible. Por lo mismo, la nueva tubería que se proyecta construir en el marco del Proyecto Sulfolix, tampoco significará un impacto sobre el camino consignado como AB-92. No obstante lo anterior, se reitera que durante la fase de construcción de la tubería, se contará con la presencia permanente de un profesional



arqueólogo en terreno, para garantizar que no se produzcan alteraciones de ningún tipo en éste y los otros sitios del sector.

Las distancias solicitadas desde los sitios arqueológicos a la nueva tubería se presentan en la Tabla anterior. Por otro lado, las distancias desde los sitios arqueológicos al nuevo tendido eléctrico desde Quebrada La Perdiz al sector Salar de Ascotán, se presentan en la Tabla siguiente:

TABLA DE DISTANCIAS DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS AL TENDIDO ELÉCTRICO. SECTOR QUEBRADA LA PERDIZ-ASCOTÁN		
N°	SITIO ARQ.	DISTANCIA (m)
1	AB-91	115
2	ASC-64	520
3	ASC-07	232
4	ASC-06	259
5	ASC-08	1.351
6	ASC-04	731
7	ASC-02	498
8	ASC-90	118
9	ASC-35	364
10	ASC-54	373
11	ASC-83	344
12	ASC- 104	399
13	AB-113	0
14	ASC- 88	804
15	ASC- 97	372
16	ASC- 98	667
17	ASC- 99	632
18	ASC- 105	302
19	ASC-110	59
20	ASC-111	182
21	AB-100	473
22	AB-112	410
23	ASC-103	551
24	ASC-109	73
25	ASC-107	112
26	ASC-108	110

Con respecto a las medidas de protección propuestas se indica que se creará un área de protección para cada sitio ubicado en el área de influencia de la construcción de la nueva tubería, consistente en una delimitación y marcación temporal de éstos, durante el período de construcción, siguiendo los estándares que El Titular realiza en el marco de la Ley N° 7.288. Por otro lado, el Titular se compromete a contar con la asesoría y presencia efectiva de un profesional arqueólogo durante la fase de instalación de obras en el sector aludido de manera de garantizar adicionalmente que los sitios arqueológicos incaicos no serán afectados en ninguno de sus componentes y bajo ninguna forma.

Es importante destacar que dada la relevancia patrimonial del sector, el Titular consideró en el diseño del trazado de la tubería y la línea eléctrica la no afectación de la evidencia arqueológica existente.

En la Figura 15 b) del Anexo Planos del EIA se muestra el recorrido de la tubería desde sector Salar de Ascotán a Quebrada La Perdiz, dividido por tramos secuenciales.

En el sector de Quebrada La Perdiz y extremo sur de la cuenca del Salar de Ascotán se han realizado tres prospecciones arqueológicas sistemáticas en el marco del presente EIA, la última de ellas realizada con fecha 15 de agosto de 2007.

Como resultado de esta última prospección se registró un nuevo tramo de camino inca (ASC-112) entre el tambo Chac Inca y el límite norte de la angostura que separa



Quebrada La Perdiz de Ascotán. El nuevo tramo corre paralelo al anterior, sobre el cerro que cierra la angostura por el Este (se acompaña ficha con detalles del tramo).

Los resultados de estas tres prospecciones realizadas ratifican que el trazado de la tubería y tendido eléctrico entre Quebrada La Perdiz y el Salar de Ascotán no interviene segmentos de la red vial incaica registrada ni sitios arqueológicos asociados. Las evidencias disponibles indican que los dos tramos de camino inca reconocidos corren en dirección norte-sur, pero desaparecen inmediatamente al norte de la angostura que separa Quebrada Perdiz de Ascotán. Es posible que el camino que corre por el fondo de la quebrada y que fue registrado anteriormente (ASC-100) haya continuado en dirección norte bajo la actual huella vehicular, ya que en un sector de ésta hay evidencias no concluyentes de posibles rebordes de piedra por una extensión de aproximadamente 20 metros. Asimismo, la huella vehicular termina al llegar al camino que conecta Ascotán con Quebrada Perdiz, mientras que más al norte de éste continúa una tenue huella que podría corresponder al trazado de algún camino antiguo. No obstante todo lo anterior, no hay evidencias concluyentes para afirmar que éstas corresponden a un camino antiguo, ni tampoco para afirmar que dicho eventual camino es de data incaica. Por lo tanto, se considera que el segmento del trazado de la tubería y el tendido eléctrico que corre paralelo a la huella vehicular no afecta evidencias patrimoniales y permite que se use la misma huella vehicular como camino de servicios, evitando el impacto adicional que significaría un nuevo camino de servicios en el sector.

En el caso de que el camino inca (ASC-100) hubiese continuado hacia el noreste, en dirección del Portezuelo del Inca, la nueva prospección ratifica que no existen evidencias de dicha red vial al norte de la angostura y en el sector por donde atravesará la tubería y el tendido eléctrico, por lo que puede afirmarse que no se afectará en ningún modo sitios patrimoniales en dicho sector. Lo mismo puede afirmarse respecto del camino inca descubierto recientemente (ASC-112). Este segmento desaparece por el norte al comenzar el descenso hacia la cuenca de Ascotán. La dirección del camino es norte-sur pero no es posible afirmar si éste continuaba hacia Portezuelo del Inca o se unía con el camino que corre por el fondo de la quebrada (ASC-100). En efecto, la bibliografía especializada señala que entre Portezuelo del Inca y el Tambo Chac-inca no se localizó el camino inca: "Su empírica unión (entre ambos tambos) fue imposible de efectuar por cuanto desaparece (el camino) al entrar en un plano inclinado de denso pajonal" (Castro et.al. 2004: 467)). En consideración de lo anterior, puede concluirse que no existe evidencia material de los caminos incas inmediatamente al norte de la angostura, por lo que puede afirmarse que el trazado de la tubería y el tendido eléctrico no intervienen la red vial inca ni los sitios arqueológicos asociados.

Por último, y en relación con el paisaje en torno a los sitios incaicos, se señala que las obras implicarán un mínimo impacto en el paisaje, toda vez que la tubería se encuentra cubierta por un montículo de tierra y durante prácticamente toda su extensión hasta llegar a Ascotán corre paralela a caminos vehiculares ya existentes. Además, ésta prácticamente no será visible desde el tambo Chac-inca y no es visible desde los segmentos de camino inca registrados. Por otro lado, el tendido eléctrico sólo será visible hacia el sur del tambo Chac-inca.

Además de todo lo anterior, el Titular se compromete a contar con la asesoría y presencia efectiva de un profesional arqueólogo durante la fase de instalación de obras en el sector aludido de manera de garantizar adicionalmente que los sitios arqueológicos incaicos no serán afectados en ninguno de sus componentes y bajo ninguna forma.

Asimismo, se incorporará la supervisión de un arqueólogo cuando los trabajos de construcción se realicen en las cercanías de algún sitio arqueológico.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los antecedentes señalados previamente, el proyecto ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de un Estudio de Impacto Ambiental, considerando:

- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire. Específicamente a:
 - a) Literal n) del Artículo 6° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, por afectar en volumen, caudal y/o superficie de los recursos hídricos y su efecto en la diversidad biológica (letra p).
- Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar. Específicamente a:
 - b) Literal b) del Artículo 9° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Esto debido a que el proyecto impactará áreas donde existen recursos naturales protegidos, entendidos estos como fauna silvestre vertebrada con problemas de conservación protegida oficialmente mediante la Ley de Caza y su Reglamento.
- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

VI. CONDICIONES DE LOS ORGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO CON COMPETENCIA AMBIENTAL

6.1. La Dirección Regional de la Dirección General de Aguas de la Región de Antofagasta, ha considerado pertinente solicitar que, en el evento de que el proyecto sea aprobado por la COREMA Región de Antofagasta, se condicione en los siguientes aspectos:

6.1.1. Alcances del Plan de Manejo Ambiental

6.1.1.1. Se establece que el Plan de Manejo Ambiental Salar de Ascotán constituirán una herramienta de gestión ambiental, el cual tendrá un carácter dinámico, ajustándose a las condiciones del sistema, siendo su objetivo principal que el proyecto se ejecute sin afectar las vertientes, vegas, bobedades y lagunas del Salar de Ascotán. Se exceptúa de esta condición la Vertiente 11, en la cual se efectúan acciones de mitigación ambientalmente aprobadas.

Este Plan de Manejo Ambiental será revisado anualmente por la autoridad ambiental, a partir del primer año de operación del proyecto, realizándose las adecuaciones que corresponda.

6.1.1.2. El objeto del programa de monitoreo es medir el comportamiento de las variables ambientales sensibles, a objeto de poder determinar los posibles efectos no deseados que se produzca a causa del proyecto y diferenciarlos de los efectos naturales.

6.1.1.3. El Plan de Manejo Ambiental deberá incorporar un cuarto elemento que corresponde a “Análisis y pronóstico”, el cual se desarrollará a través de la implementación y actualización permanente de un modelo de simulación hidrogeológico.

6.1.1.4. El modelo de simulación hidrogeológico deberá ser presentado a la autoridad ambiental y visado por la Dirección General de Aguas previo al inicio de la etapa de operación el proyecto.

6.1.1.5. Los resultados del Plan de Manejo Ambiental serán entregados a la autoridad ambiental mediante un Informe Anual, que contendrá la información sobre la extracciones registradas en el período, los registros de monitoreo ambiental, los análisis de los mismos y los pronósticos del comportamiento futuro de las variables ambientales. Este informe será entregado en documento escrito y con

respaldo digital. Los registros de la información del monitoreo deberán entregarse en formato Excel.

6.1.2. Plan de Monitoreo

6.1.2.1. El monitoreo de las vertientes del borde Este del Salar (V1, V2, V5, V7, V8, V9, V10, V11, V12) de Ascotán y de la Vertiente Oeste será continuo, y adicionalmente se realizarán mediciones manuales semanalmente. La precisión de estas mediciones deberá ser acorde con las fluctuaciones de nivel que se observen en los piezómetros.

Los puntos de medición deberán contar con protección de las condiciones meteorológicas para evitar inconvenientes o distorsiones que impidan realizar mediciones representativas y comparables.

6.1.2.2. El monitoreo de niveles freáticos en el Salar de Ascotán, mediante 31 pozos someros, deberá realizarse con frecuencia semanal. Adicionalmente dos pozos contarán con medición continua de niveles. La precisión de las mediciones deberá ser acorde con las fluctuaciones diarias de nivel que se observen en los piezómetros de registro continuo.

6.1.2.3. El Umbral 2 tendrá por objeto verificar la presencia de efectos no deseado del proyecto sobre los objetos de protección ambiental (vertientes, vegas, bofedales, lagunas) más allá de los efectos naturales. La metodología definitiva para la determinación de este umbral se realizará mediante técnicas estadísticas y deberá ser presentada ante la autoridad ambiental y visada por la Dirección General de Aguas previo al inicio de la operación del proyecto.

6.1.2.4. El proyecto “Lixiviación de Sulfuros, Sulfolix” podrá iniciarse o ejecutarse sólo una vez que se cuente con un año de monitoreo ininterrumpido, de las variables Nivel Freático Vertientes y Nivel Freático Pozos someros y cualquier otra variable que pudiera considerarse pertinente, para la determinación del Umbral 2.

6.1.2.5. El monitoreo de cierre deberá extenderse en el tiempo hasta que se verifique que la Vertiente 11 ha alcanzado su condición natural.

6.1.3. Acciones del Plan de Manejo Ambiental

6.1.3.1. Dentro de las acciones de manejo ambiental para la Etapa 1 se deberá agregar la confección y entrega de un informe mensual (cada 30 días) que se cuenta del estado de los niveles piezométricos y caudales de extracción, en tanto se mantenga activado el Umbral 1. Este informe contemplará además, un análisis y pronóstico acerca del comportamiento futuro esperado de los niveles, el cual será efectuado mediante el modelo de simulación hidrogeológico.

6.1.3.2. El diagrama de flujo que presenta la secuencia de acciones de manejo ambiental deberá ser corregida en el sentido que el procedimiento para verificar el umbral 1 y 2 se realizará entre la titular con la CONAMA Región de Antofagasta y la Dirección General de Aguas y no con la COREMA Región de Antofagasta, como lo indica la Figura 4 de la Adenda 2 del EIA.

6.1.3.3. En el evento de que a causa de la ejecución del proyecto se confirme la superación del umbral 1, la titular tendrá un plazo máximo de 30 días para cumplir con las acciones de manejo ambiental de la Etapa 1. Para el caso de la acción que consiste en el cambio de puntos de captación, la titular deberá, en el plazo antes indicado, al menos haber presentado a la Dirección General de Aguas la solicitud correspondiente, conforme al Código de Aguas y Resolución DGA N° 341/2005.

- 6.1.3.4. En el evento de que después de la aplicación del procedimiento CONAMA – Dirección General de Aguas, se confiere que se han superado el Umbral 1 y Umbral 2, la Dirección General de Aguas determinará, en base a opinión fundada, la reducción de caudales que deberá llevar a cabo la titular. Posteriormente, se someterá a conocimiento y aprobación por parte de la COREMA Región de Antofagasta de la medida propuesta por este Servicio.
- 6.1.3.5. Así mismo, para efectos del aumento de las extracciones al recuperarse el Umbral 1 y Umbral 2, la Dirección General de Aguas determinará a conocimiento y aprobación por parte de la COREMA Región de Antofagasta de la medida propuesta por este Servicio.
- 6.1.3.6. En cuanto a la medida de mitigación de la Vertiente 11, ésta deberá extenderse hasta que se verifique que ha alcanzado su condición natural.

6.2. La Subsecretaría de Pesca, ha considerado pertinente condicionar su pronunciamiento en los siguientes aspectos:

- 6.2.1. El Plan de seguimiento deberá corresponder al propuesto por el titular, con monitoreos cualitativos y cuantitativos, descritos en numeral 2.6 y Anexo 6 respectivamente, de la Adenda N° 2 del EIA.
- 6.2.2. En la Resolución de Calificación Ambiental deberá quedar de manifiesto que una vez notificada ésta, el titular deberá presentar a la Subsecretaría de Pesca, en un plazo máximo de 3 meses, para su aprobación, los Términos Técnicos de Referencia para la licitación de un Estudio que cubra los tópicos comprometidos como medida de compensación y que incluyen:
- Revisión bibliográfica exhaustiva de la información disponible sobre Orestias ascotanensis, y en general sobre el género Orestias.
 - Desarrollar un estudio genético sobre ejemplares de Orestias de las vertientes del Salar de Ascotán, para definir estructuración y variabilidad genética en el salar.
 - Estudio de parámetros básicos de ecofisiología de Orestias.
 - Ampliar el conocimiento de su dieta y usos de hábitat.
 - Estructura poblacional y dinámica de poblaciones.
 - Factibilidad de reproducción ex situ, y potencial de cultivo y repoblamiento.

Cabe señalar que tanto las actividades de cultivo con fines de repoblamiento como los estudios comprometidos en las especies ícticas, deberán ser realizados sólo previa aprobación y autorización emitida mediante Resolución de esta Subsecretaría.

6.3. La Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería de la Región de Antofagasta, ha considerado pertinente condicionar su pronunciamiento en los siguientes aspectos:

- 6.3.1. Se deja constancia la necesidad de contar con una línea base con la cuál se aprobó el proyecto original que permita una interpretación significativa en términos estadísticos, no la hay, por esto la información entregada de los primeros monitoreos realizados para la calidad de las aguas por la empresa puede ser útil, pero debe contener todos los componentes químicos adecuados, es importante incorporar los elementos tanto mayoritarios como los minoritarios y los procedimientos analíticos de laboratorio. (Plazo dos meses). Esto ayudará a conocer las tendencias a nivel de pronóstico debida a procesos naturales e impacto por actividad antrópica en tiempo, y permitirá mejorar la protección anticipando o controlando la contaminación y los problemas de sobreexplotación o degradación).



6.3.2. Puede observarse que los balances entregados para cada año hidrológico desde la entrada en operación del proyecto, con el modelo utilizado, los valores de extracción se encuentran muy por debajo de las recargas al sistema hidrogeológico por lo que no existiría afectación en los sistemas de almacenamiento. En este sentido, el Plan de Alerta Temprana orientará el proceso de decisiones en relación con regular el recurso, es fundamental el seguimiento y el monitoreo adecuado y permanente de todas las variables, los niveles, el grado de vaciamiento del acuífero, la variación de los flujos de las vertientes y los cursos de agua superficiales con el objeto de verificar la extracción de agua subterránea no cause problemas más allá de los que en el ejercicio de los derechos otorgados por los Titulares, tarea que cobra sentido en el contexto de una política técnicamente actualizada de aplicación para una gestión ambiental para el desarrollo sostenible.

6.4. La Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal de la Región de Antofagasta, ha considerado pertinente condicionar su pronunciamiento en los siguientes aspectos:

6.4.1. En general, en el EIA se identifican y califican los impactos más importantes del proyecto; proponiendo de la misma forma las medidas de mitigación, reparación y compensación adecuadas para cada uno de ellos. Sin perjuicio de lo anterior y con la finalidad de permitir una adecuada fiscalización por parte de los Órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental, el Titular deberá diseñar una matriz que incorpore todas las componentes y variables de seguimiento comprometidas en la Plan de Seguimiento Ambiental y que conduzcan a la activación oportuna de las medidas de contingencias, dicha matriz deberá ser presentada para su aprobación a la Dirección Regional de la CONAF antes de que el proyecto inicie sus trabajos, en el caso que éste se califique en forma favorable.

ANEXO N° 01

SINTESIS DE LOS PRONUNCIAMIENTOS DE LOS ÓRGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO CON COMPETENCIA AMBIENTAL.

1. PRONUNCIAMIENTO DE LOS ÓRGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL

ESTADO.

1.1. Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental partícipes en el proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental.

- Consejo de Monumentos Nacionales
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas
- Secretaría Regional Ministerial de Salud
- Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo
- Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales
- Dirección Regional de Obras Hidráulicas
- Dirección Regional de Vialidad
- Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal
- Dirección Regional de la Dirección General de Aguas
- Dirección Zonal de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero
- Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería
- Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo
- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
- Ilustre Municipalidad de Calama
- Ilustre Municipalidad de Ollague
- Superintendencia de Servicios Sanitarios
- Dirección Regional de Pesca
- Subsecretaría de Pesca

1.2. Síntesis Cronológica del Proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental.

- **16 de Marzo de 2007.** El titular del proyecto, presenta el Estudio de Impacto Ambiental a consideración de la COREMA para su evaluación.
- **22 de Marzo de 2007.** La Secretaria de COREMA, a través carta N° 0120/2007, remite al titular del proyecto copia Extracto del Estudio de Impacto Ambiental debidamente visado para su publicación.
- **22 de Marzo de 2007.** La Secretaria de COREMA, a través de Ord. N° 0393/2007, remite un ejemplar del EIA a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental Partícipes del Proceso de Evaluación Ambiental del proyecto.
- **27 de Marzo de 2007.** El titular publica en el Diario El Mercurio de Antofagasta Extracto del Estudio de Impacto Ambiental.
- **28 de Marzo de 2007.** El titular publica en el Diario Oficial el Extracto del Estudio de Impacto Ambiental.
- **02 de Mayo de 2007.** La Secretaria de COREMA, a través de Ord. N° 0529/2007, remite un ejemplar del EIA a la Dirección Regional de Pesca y Subsecretaría de Pesca.
- **07 de Junio de 2007.** El Sr. Santo Sergio Urrelo Bello, persona natural, realiza observaciones ciudadanas al EIA.
- **11 de Junio de 2007.** La Comunidad Indígena “SUMAC-LLAJTA”, realiza observaciones ciudadanas al EIA.
- **11 de Junio de 2007.** La Comunidad Indígena “Asociación de Agricultores del Departamento de El Loa”, realiza observaciones ciudadanas al EIA.
- **11 de Junio de 2007.** La Comunidad Indígena “Comunidad Indígena Atacameña Taira”, realiza observaciones ciudadanas al EIA.
- **11 de Junio de 2007.** La Comunidad Indígena “Comunidad Quechua de Ollague”, realiza observaciones ciudadanas al EIA.
- **11 de Junio de 2007.** El Sr. Miguel Arcángel Urrelo Valdivia, persona natural, realiza observaciones ciudadanas al EIA.



- **11 de Junio de 2007.** La Sra. Herminia Mercedes Toroco Herrera, persona natural, realiza observaciones ciudadanas al EIA.
- **25 de Junio de 2007.** La Secretaria de COREMA, a través de Carta N° 0301/2007, remite al titular del proyecto el Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones (ICSARA) 1 al EIA.
- **03 de Julio de 2007.** El titular mediante Carta GG N° 1022/2007 solicita la suspensión del plazo de evaluación.
- **03 de Julio de 2007.** La COREMA acuerda suspender el proceso de evaluación a petición del titular, lo cual se consigna en la Resolución Exenta N° 0203/2007.
- **03 de Julio de 2007.** La Secretaria de COREMA a través de la Carta N° 0313/2007, remite copia al titular del proyecto de la Resolución Exenta 0203/2007.
- **30 de Agosto de 2007.** El titular mediante Carta GG N° 1029/2007 entrega la Adenda 1 del EIA.
- **30 de Agosto de 2007.** La Secretaria de COREMA mediante el Ord. N° 0919/2007 remite un ejemplar de la Adenda 1 del EIA a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental que conforman el Comité Revisor.
- **24 de Septiembre de 2007.** La Secretaria de la COREMA emite la Resolución Exenta N° 0303/2007, que amplía el plazo de Evaluación del proyecto en 60 días hábiles adicionales.
- **24 de Septiembre de 2007.** La Secretaria de COREMA a través de la Carta 0472/2007, remite copia al titular del proyecto de la Resolución Exenta N° 0303/2007.
- **23 de Octubre de 2007.** La Secretaria de COREMA mediante la Carta N° 0522/2007, remite al titular del proyecto el Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones 2 al EIA.
- **24 de Octubre de 2007.** El titular del proyecto mediante Carta GG N° 1034/2007 solicita la suspensión del plazo de evaluación.
- **24 de Octubre de 2007.** La COREMA acuerda suspender el proceso de evaluación a petición del titular, lo cual se consigna en la Resolución Exenta N° 0336/2007.
- **24 de Octubre de 2007.** La Secretaria de COREMA a través de la Carta 0524/2007, remite copia al titular del proyecto de la Resolución Exenta N° 0336/2007.
- **12 de Diciembre de 2007.** La Secretaria de COREMA a través de la Carta N° 0621/2007, remite copia al titular del proyecto de las observaciones ciudadanas al EIA.
- **19 de Diciembre de 2007.** El titular del proyecto mediante Carta GG N° 1042/2007 solicita extender la suspensión del plazo de evaluación.
- **19 de Diciembre de 2007.** La COREMA acuerda suspender el proceso de evaluación a petición del titular, lo cual se consigna en la Resolución Exenta N° 0411/2007.
- **19 de Diciembre de 2007.** La Secretaria de COREMA a través de la Carta N° 0635/2007, remite copia al titular del proyecto de la Resolución Exenta N° 0411/2007.
- **10 de Enero de 2008.** El titular del proyecto mediante Carta GMA N° 10/2008 entrega a la COREMA Adenda 2 del EIA.
- **11 de Enero de 2008.** La Secretaria de COREMA mediante el Ord. N° 0049/2008 remite un ejemplar de la Adenda 2 del EIA a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental que conforman el Comité Revisor.
- **29 de Enero de 2008.** El área de PAC mediante memo interno N° 010/2008 adjunta sistematización de observaciones ciudadanas.
- **30 de Enero de 2008.** La Secretaria de COREMA mediante la Carta N° 0066/2008, remite al titular del proyecto el Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones 3 al EIA.
- **30 de Enero de 2008.** El titular del proyecto mediante Carta GMA N° 0100/2008 solicita la suspensión del plazo de evaluación.
- **30 de Enero de 2008.** La COREMA acuerda suspender el proceso de evaluación a petición del titular, lo cual se consigna en la Resolución Exenta N° 0051/2008.

- **30 de Enero de 2008.** La Secretaria de COREMA a través de la Carta 0070/2008, remite copia al titular del proyecto de la Resolución Exenta N° 0051/2008.
- **05 de Febrero de 2008.** El titular del proyecto mediante Carta GMA N° 0101/2008 entrega respuestas a participación ciudadana.
- **21 de Febrero de 2008.** El titular del proyecto mediante Carta GG N° 1047/2008 entrega a la COREMA Adenda 3 del EIA.

1.3. Referencia a los Informes de los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental que Participaron en el Proceso de Evaluación del Proyecto.

1.3.1. Con relación a las observaciones al EIA.

- **Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones:** Ord. N° 745 del 24/04/07, recepcionado en igual fecha.
- **Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo:** Ord. N° 382 del 27/04/07 recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional de Vialidad:** Ord. N° 733 del 27/04/07, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería:** Ord. N° 2622 del 30/04/07, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional de la Dirección General de Aguas:** Ord. N° 422 del 30/04/07, recepcionado en igual fecha.
- **Corporación Nacional de Desarrollo Indígena:** Ord. N° 0155 del 30/04/07, recepcionado el 02/05/07.
- **Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal:** Ord. N° 206 del 01/05/07, recepcionado el 02/05/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales:** Ord. N° 1044 del 22/05/07, recepcionado el 23/05/07.
- **Ilustre Municipalidad de Calama:** Ord. N° 569 del 30/04/07, recepcionado el 03/05/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Salud:** Ord. N° 0393 del 04/05/07 recepcionado el 07/05/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas:** Ord. N° 400 del 08/05/07, recepcionado el 09/05/07.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo:** Ord. N° 122 del 09/05/07 recepcionado en igual fecha.
- **Superintendencia de Servicios Sanitarios:** Ord. N° 2098 del 07/05/07, recepcionado el 10/05/07.
- **Dirección Regional de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles:** Ord. N° 1992 del 27/04/07 recepcionado el 14/05/07.
- **Subsecretaría de Pesca:** Ord. N° 1445 del 29/05/07, recepcionado el 04/06/07.
- **Consejo de Monumentos Nacionales:** Ord. N° 2954 del 08/06/07, recepcionado el 14/06/07.
- **Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero:** Ord. N° 391 del 21/06/07 recepcionado en igual fecha.

1.3.2. Con relación a observaciones al Adenda N°1:

- **Ilustre Municipalidad de Calama:** Ord. N° 1208 del 11/09/07, recepcionado el 14/09/07.
- **Corporación Nacional de Desarrollo Indígena:** Ord. N° 344 del 20/09/07, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería:** Ord. N° 4874 del 20/09/07, recepcionado en igual fecha.
- **Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones:** Ord. N° 1736 del 14/09/07, recepcionado el 21/09/07.
- **Dirección Regional de la Dirección General de Aguas:** Ord. N° 1023 del 20/09/07, recepcionado el 21/09/07.



- **Dirección Regional de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles:** Ord. N° 578 del 14/09/07 recepcionado el 21/09/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo:** Ord. N° 863 del 20/09/07 recepcionado el 21/09/07.
- **Dirección Regional de Vialidad:** Ord. N° 1757 del 25/09/07, recepcionado en igual fecha.
- **Subsecretaría de Pesca:** Ord. N° 2138 del 26/09/07, recepcionado el 27/09/07.
- **Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal:** Ord. N° 440 del 27/09/07, recepcionado en igual fecha.
- **Superintendencia de Servicios Sanitarios:** Ord. N° 3552 del 24/09/07, recepcionado el 28/09/07.
- **Consejo de Monumentos Nacionales:** Ord. N° 5018 del 26/09/07, recepcionado el 02/10/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales:** Ord. N° 2872 del 02/10/07, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo:** Ord. N° 325 del 27/09/07 recepcionado el 04/10/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Salud:** Ord. N° 183 del 05/10/07 recepcionado el 08/10/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas:** Ord. N° 912 del 27/09/07, recepcionado en igual fecha.

1.3.3. Con relación a observaciones al Adenda N°2:

- **Dirección Regional de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles:** Ord. N° 052 del 15/01/08 recepcionado el 16/01/08.
- **Ilustre Municipalidad de Calama:** Ord. N° 080 del 17/01/08, recepcionado el 22/01/08.
- **Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo:** Ord. N° 0080 del 23/01/08 recepcionado en igual fecha.
- **Subsecretaría de Pesca:** Ord. N° 168 del 23/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Superintendencia de Servicios Sanitarios:** Ord. N° 251 del 22/01/08, recepcionado el 25/01/08.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería:** Ord. N° 0440 del 25/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería:** Ord. N° 452 del 25/01/08, recepcionado el 28/01/08.
- **Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal:** Ord. N° 13 del 29/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Secretaría Regional Ministerial de Salud:** Ord. N° 29 del 29/01/08 recepcionado en igual fecha.
- **Consejo de Monumentos Nacionales:** Ord. N° 0499 del 29/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Corporación Nacional de Desarrollo Indígena:** Ord. N° 026 del 29/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional de la Dirección General de Aguas:** Ord. N° 072 del 29/01/08, recepcionado en igual fecha.

1.3.4. Con relación a observaciones al Adenda N°3:

- No se realizaron observaciones al Adenda N°2.

1.3.5. Referencia a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental que no emitieron pronunciamiento sectorial en el proceso de evaluación del proyecto.

- **Secretaría Regional Ministerial de Agricultura:** no se pronuncio en todo el proceso.
- **Ilustre Municipalidad de Ollague:** no se pronuncio en todo el proceso.



- **Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero:** no se pronunció a la Adenda N° 1 del EIA

1.3.6. Con relación a los Pronunciamientos Favorables.

- **Dirección Regional de Obras Hidráulicas:** Ord. N° 145 del 02/05/07 recepcionado el 03/05/07.
- **Dirección Regional del Pesca:** Ord. N° 330169407 del 31/05/07, recepcionado el 04/06/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones:** Ord. N° 1736 del 14/09/07, recepcionado el 21/09/07.
- **Dirección Regional de Vialidad:** Ord. N° 1757 del 25/09/07, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo:** Ord. N° 325 del 27/09/07 recepcionado el 04/10/07.
- **Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas:** Ord. N° 912 del 27/09/07, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles:** Ord. N° 052 del 15/01/08 recepcionado el 16/01/08.
- **Ilustre Municipalidad de Calama:** Ord. N° 080 del 17/01/08, recepcionado el 22/01/08.
- **Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo:** Ord. N° 0080 del 23/01/08 recepcionado en igual fecha.
- **Subsecretaría de Pesca:** Ord. N° 168 del 23/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Superintendencia de Servicios Sanitarios:** Ord. N° 251 del 22/01/08, recepcionado el 25/01/08.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería:** Ord. N° 0440 del 25/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería:** Ord. N° 452 del 25/01/08, recepcionado el 28/01/08.
- **Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal:** Ord. N° 13 del 29/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Secretaría Regional Ministerial de Salud:** Ord. N° 29 del 29/01/08 recepcionado en igual fecha.
- **Consejo de Monumentos Nacionales:** Ord. N° 0499 del 29/01/08, recepcionado en igual fecha.
- **Dirección Regional de la Dirección General de Aguas:** Ord. N° 072 del 29/01/08, recepcionado en igual fecha.

1.3.6. Con relación a los Pronunciamientos Desfavorables respecto al Proyecto.

- **Corporación Nacional de Desarrollo Indígena:** Ord. N° 026 del 29/01/08, recepcionado en igual fecha.

ANEXO N° 02

SINTESIS DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

1. INTRODUCCIÓN.

En base a la Ley de bases del Medio Ambiente 19.300, se establece mecanismos que permiten asegurar la participación informada de las organizaciones ciudadanas y



personas naturales en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Esta participación ciudadana constituye un medio por el cual las organizaciones y las personas naturales que se sientan afectadas o beneficiadas por un proyecto o actividad, puedan informarse respecto a la dimensión de los potenciales impactos (negativos o positivos) que puedan generar el proyecto, y expresar sus opiniones respecto al mismo frente a la autoridad competente.

Dentro de este sistema, para el Proyecto “Lixiviación de Sulfuros, Sulfolix”, del titular **Sociedad Contractual Minera El Abra**, se realizó el siguiente Programa de Participación Ciudadana por el Área de Educación Ambiental y Participación Ciudadana.

2. DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

2.1. Diagnóstico y Focalización

Un extracto visado del EIA fue publicado en el Diario Oficial y en el Diario El Mercurio de Antofagasta, ambos con fecha 28 de Marzo de 2007 (Artículo 27 de la Ley 19.300), por lo que el plazo en que las organizaciones sociales y personas naturales pueden hacer observaciones ciudadanas a este proyecto vence el día 12 de Junio de 2007 (Artículo 29 de la Ley 19.300).

Una vez publicado el extracto, se dio inicio al periodo de 60 días de plazo en el cual las personas naturales y organizaciones sociales pudieron emitir sus observaciones al Estudio y dirigirlas a esta Dirección Regional. **El plazo final para recibir observaciones fue el día 12 de Junio de 2007.**

2.1.1. Diagnóstico

Consistió en una primera aproximación a variables ambientales, sociales y económicas del lugar donde se emplazaría el proyecto, facilitando la identificación de los actores sociales del proceso.

A su vez, enmarcado en el EIA publicado con fecha última 28 de Marzo de 2007, se realizó, en primer lugar, una evaluación del resumen ejecutivo, componentes centrales del EIA y contacto con CONADI, la Ilustre Municipalidad de Calama con el fin de coordinar las reuniones de apresto y Discusión Ciudadana.

a) Actividades realizadas

a.1) Discusión Ciudadana

La entrega de invitaciones a los talleres se coordinó con CONADI, y los municipios de Calama y Ollagüe.

En esta etapa de discusión se revisa la Ley 19.300; el Sistema de Evaluación de Impacto ambiental; estado administrativo del proyecto; además del sentido y las características del proceso de Participación Ciudadana. Además, según la Ley, corresponde a la presentación del proyecto y su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental a la comunidad con el objeto de abrir un espacio de discusión, aclaración de dudas y expresar las preocupaciones de la comunidad, directamente al titular.

A continuación, expresamos las actividades realizadas, con el fin de realizar una adecuada instancia de Discusión Ciudadana.

b) Territorio o localidades focalizadas

- Calama
- Ollagüe

c) Personas y/o Organizaciones Focalizadas

Para la realización del taller se cursaron invitaciones a representantes de juntas de vecinos de Calama, representantes de organizaciones indígenas urbanas de Calama, comunidades indígenas de las Áreas de Desarrollo Indígena Alto El Loa, las que fueron distribuidas en colaboración con la Ilustre Municipalidad de Calama, la Ilustre Municipalidad de Ollagüe y CONADI. Junto a ello, se informó vía correo electrónico a aquellos asistentes de otros talleres de Participación ciudadana realizados en la ciudad de Calama.

d) Eventuales o Manifiestos Focos de Preocupación o Conflictos

El EIA en evaluación ha encontrado una clara y dura oposición de parte de las comunidades indígenas del Área de Desarrollo Indígena Alto El Loa. Principalmente las comunidades cercanas a la comuna de Ollagüe. El aspecto del EIA más cuestionado es la extracción del recurso agua, y la posible afectación a la flora y fauna de los ecosistemas aledaños al área de influencia del proyecto.

2.2. Apresto y Discusión Ciudadana

2.2.1. Actividades realizadas

Se desarrollaron 4 talleres de participación ciudadana. En tales ocasiones se dio a conocer la Ley 19.300; el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; estado administrativo del proyecto y, el sentido y las características del proceso de Participación Ciudadana y, a su vez, se realizó, posteriormente, el Taller de Discusión Ciudadana, donde el Titular expuso el Proyecto.

A continuación se presenta un detalle del programa de Actividades de Participación ejecutadas:

Lunes 16 de Abril:	Taller en la ciudad de Calama Lugar: Ilustre Municipalidad de Calama
Martes 17 de Abril:	Taller en la localidad de Ollagüe Lugar: Escuela San Antonio de Padua
Miércoles 25 de Abril:	Taller en la ciudad de Calama Lugar: Ilustre Municipalidad de Calama
Jueves 26 de Abril:	Taller en la localidad de Ollagüe Lugar: Escuela San Antonio de Padua

2.2.2. Nº de Personas y/o Grupos que Participaron durante esta Etapa (Apresto-Discusión)

Cuadro Resumen:

Comuna	Localidad	Nº Total de Participantes	Mujeres	Hombres	Nº de Organizaciones Participantes
Calama	Calama	62	30	36	
Ollagüe	Ollagüe	58	25	29	
TOTAL		120	55	65	

2.2.3. Numero de Copias de los Materiales de Difusión Distribuidos

Durante el desarrollo de los talleres fueron distribuidas cartillas informativas del EIA. El número de cartillas distribuidas fue cercana a las 150 copias. Junto a ello se hizo entrega



de dípticos sobre la Participación Ciudadana. El número de copias entregadas fue de superior a 150 copias.

2.2.4. Sistematización de las Preocupaciones y Opiniones Reflejadas en Reuniones Realizadas

Adjunto al expediente de evaluación se anexan Minutas de los 4 los talleres de participación ciudadana desarrollados.

2.2.5. Evaluación de los participantes

Sin información

2.3. Sistematización de Observaciones Ciudadanas

2.3.1. Número de Observaciones Recepcionadas

Comuna	N° de Observaciones Ciudadanas Presentadas por Personas Naturales		N° de Observaciones Ciudadanas Presentadas por Organizaciones (Jurídicas)	Total
	Hombres	Mujeres		
Ollagüe	1		1	2
Calama	1	1	3	5
TOTAL	2	1	4	7