



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

**INFORME CONSOLIDADO DE EVALUACION DE LA
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO

“PLANTA DE TRATAMIENTO MINERALES EN PILA”

PRESENTADO POR

CODELCO CHILE DIVISION CODELCO NORTE

JULIO DE 2003

Realizada la revisión de la Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.) del Proyecto "**Planta de Tratamiento Minerales en Pila**", sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (S.E.I.A.) por **Codelco Chile División Codelco Norte**, y de acuerdo a lo dispuesto en el D.S. N° 95/01, publicado el 7 de diciembre del 2002, que modifica y fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del D.S. N° 30/97, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de Ministerio Secretaría General de Presidencia, se puede informar lo siguiente:

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO Y SÍNTESIS DE SU EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto corresponde a una continuación de la explotación de los recursos minerales de Mina Sur, en el que se reemplaza el sistema de lixiviación en bateas por el de lixiviación en pilas dinámicas de baja altura, realizando un cambio tecnológico en el proceso.

El Caso Base 2002 consideraba que la Mina Sur cesaba sus operaciones en el año 2004 y consecuentemente, las instalaciones de la línea hidrometalúrgica, quedarían con una capacidad ociosa entre el 80 y 90%, a menos que existiese un proyecto que demostrara una rentabilidad sobre el mínimo exigido por las autoridades de Codelco, Cochilco y Mideplan. El proyecto "Planta de Tratamiento de Minerales en Pilas", que inició los estudios de Ingeniería de Perfil en 1996, mostraba índices económicos alentadores en este sentido, lo que se confirmó en la Ingeniería Conceptual, aún comparándolo con el Caso Base 2003, que considera la continuación de las operaciones de bateas hasta el año 2009 con los minerales de la Extensión Norte. La ventaja que tiene el proyecto sobre este Caso Base es la recuperación de la capacidad de lixiviación de 30.000 ton/día y un recurso de mineral mayor, al incluir sectores de la mina que el caso de referencia no puede tratar, ya que interfiere con sus propias instalaciones.

Sobre la base de lo anterior, el proyecto incrementará los excedentes, mejorará la utilización de las plantas y extenderá las operaciones del proceso hidrometalúrgico hasta el año 2012, mantendrá y prolongará la fuente laboral de empleados que trabajan en el área. Sin embargo, el proyecto debe al mismo tiempo mejorar la gestión al incorporar nuevas tecnologías, haciéndose cargo de los costos de capacitación y reconversión del personal.

La Planta de Tratamiento Minerales en Pila pretende restablecer la producción de 30.000 ton/día de mineral lixiviado, logrando así recuperar el ritmo de explotación de la mina, que es uno de los objetivos del proyecto.

1.1 Localización del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado administrativamente en la II Región de Antofagasta, Provincia de El Loa, Comuna de Calama, a unos 240 km al Noreste de la ciudad de Antofagasta, a unos 10 km aproximadamente al Noreste de la ciudad de Calama, y a unos 2.500 m.s.n.m. Las coordenadas UTM del punto centro del proyecto son las siguientes:

U.T.M: 7.528.907,303 Norte y 512.165,398 Este

En el Anexo N° 2 de la D.I.A. se adjuntó un plano de ubicación con la indicación de las distancias desde un punto central del área del proyecto a los sitios más relevantes de la zona que pudieran ser afectados negativamente.

1.2. Monto estimado de inversión.

El monto estimado de la inversión para el proyecto Planta, corresponde a US\$ 40.000.000 aproximadamente, a nivel de ingeniería conceptual, el que involucra costos directos, indirectos y contingencias. Este monto será invertido entre septiembre de 2003 y Abril de 2005, de acuerdo con la programación actualizada al inicio de la Ingeniería Básica.

1.3. Superficie a ocupar por el proyecto.

La superficie aproximada a ocupar por las distintas instalaciones del proyecto, se estima en 900 Hectáreas, que incluye el área de lixiviación, el botadero de rípios lixiviados, los chancadores, área de acopio de mineral grueso(stock pile), oficinas, casino, servicios higiénicos, etc. Un área de 120 Hectáreas será liberada principalmente en las zonas de bateas y del botadero de rípios.

1.4. Justificación de la localización.

Durante el estudio de Ingeniería Conceptual, se trabajó en la búsqueda de un área lo suficientemente grande para contener todas las instalaciones descritas en los numerales anteriores, que estuviese dentro del área industrial, que las pendientes naturales del terreno minimizaran los costos de los movimientos de tierra y que el subsuelo fuese condenado desde el punto de vista geológico. El emplazamiento elegido fue finalmente al Sureste de la Mina Sur, que además presenta menos interferencias con instalaciones existentes y posibilita opciones de crecimiento futuro.

1.5. Justificación del proyecto.

Se justifica este cambio tecnológico, para mejorar el aumento de eficiencia de extracción de cobre, introduciendo nuevos y mejores equipos de última tecnología y sistemas de control, siendo más eficiente a la vez, el sistema de manejo y tratamiento del mineral oxidado recuperando de esta forma las capacidades de producción de las plantas de SX y EW.

1.6. Descripción del Proyecto.

Con la finalidad de analizar los efectos sobre el medio ambiente, que implicaría la ejecución y operación de este proyecto, a continuación se describe la situación operativa sin proyecto y con proyecto futuro.

a. Descripción del proceso actual.

La División Codelco Norte, cuenta con el recurso mineral del rajo Mina Sur (18.000 ton/día), el cual se extrae de la mina, se somete a un proceso de chancado primario que reduce el tamaño máximo de 54" a un tamaño nominal de <7". El equipo tiene una capacidad de diseño de 2.000 ton/h y opera solo dos turnos al día.

El mineral chancado es enviado a tres silos de almacenamiento de 2.000 toneladas cada uno, mediante correas transportadoras de 2,6 km de largo. Desde estos silos, se alimenta el sistema de chancado secundario y terciario (los que cuentan con un sistema de captación de polvo), para obtener finalmente una granulometría de 20% > 3/8".

Luego el mineral es cargado a 2 tambores aglomeradores de 3,3 m de diámetro y 9,95 m de largo, en donde se le adiciona ácido sulfúrico, con la finalidad de mejorar la percolabilidad y la extracción de cobre en solución.

Este mineral aglomerado, es entregado a dos puentes cargadores, que alimentan a 14 bateas de lixiviación, depositándose en cada una de ellas, capas consecutivas de unos 60 cm de espesor hasta completar el 100% de su altura. La eficiencia del sistema de bateas, que trabajan por inundación, es del 68 al 75% en un ciclo completo de 8-10 días, lo que involucra la carga, reposo, lixiviación, lavado y descarga.

Una vez cargadas las bateas con mineral aglomerado, se inicia el proceso de extracción o lixiviación, el cual genera la solución enriquecida en cobre (PLS). Estas soluciones PLS son acumuladas en estanques de almacenamiento y conducidas mediante tuberías de polietileno, a los procesos de extracción por solventes (SX) y electro-obtención (EW), para la obtención de cátodos de cobre comercial de alta pureza.

El mineral agotado o ripio que queda al interior de las bateas, es posteriormente lavado y extraído de éstas, mediante cuatro puentes de excavación con baldes o dragas, que descargan este ripio, en una tolva ubicada en el extremo del puente. Este ripio es cargado en camiones de 170 toneladas de capacidad, y transportado al botadero de rípios de la División (botadero RAMS), para su disposición final.

b. Descripción del proyecto futuro.

La División Codelco Norte, ha realizado los estudios de ingeniería, para la materialización de una planta de tratamiento de minerales con una tecnología de lixiviación que reemplazará a las bateas.

Por el avance tecnológico que se ha logrado, en el tiempo transcurrido desde la construcción de la actual Planta (1915 Bateas y 1970 Línea de Chancado), al día de hoy, los proveedores han desarrollado e incorporado equipos más modernos y seguros para la operación de procesos hidrometalúrgicos, además, en sus suministros se incluyen sistemas y sensores que permiten el monitoreo y control automático de los equipos, lo cual, permite realizar diagnósticos preventivos (sistemas de alerta temprana) en los procesos, equipos e instalaciones, logrando eficiencias cercanas al 100%. Dentro de este desarrollo tecnológico, se encuentran los sistemas captadores y/o mitigadores de emisiones que permiten asegurar un nivel de control altamente eficiente.

La operación es básicamente igual al proceso actual, con chancado primario, secundario y terciario, transporte, acopio de mineral, aglomeración, conducción de soluciones y la construcción de pilas con el mineral aglomerado para el proceso de lixiviación. Es esta última instalación la principal diferencia que se introduce al proceso, consiste en la preparación de una superficie, acondicionada e impermeabilizada con anterioridad, donde se apilará el mineral aglomerado en capas de tres metros para someterlo a un proceso de lixiviación en un ciclo total de 108 días, 80 de los cuales son de riego intermitente.

Una o más de estas bateas se reutilizarán por el proyecto como piscina intermedia, para la regulación de flujo de Refino hacia la lixiviación de Rípios Chuquicamata existente y la nueva Planta PTMP. Podrían ser reutilizadas por otros proyectos de la División, opción que se analizará en su momento con las autoridades competentes. En caso de no tener ninguna utilidad, serán incorporadas en el Plan de Abandono general de la División.

b.1. Ubicación de la pila:

En el sector de emplazamiento de las Pilas existe un acuífero de carácter freático que representa la superficie equipotencial a una profundidad entre 50 y 60 metros desde la superficie del terreno. Las equipotenciales que a la fecha es posible trazar, indican una dirección de escurrimiento del flujo subterráneo hacia el Sur Poniente, con un gradiente hidráulico de aproximadamente de 1,4%. Este flujo, de acuerdo a los datos de permeabilidad que se ha podido establecer mediante la ejecución de pruebas de bombeo en los alrededores, debiera representar una velocidad de escurrimiento entre 0,8 y 4,7 cm/día.

Las curvas isopotenciales corresponden a un acuífero profundo desarrollado en gravas, desconectado del río Loa, el que escurre sobre una secuencia de calizas. En anexo N° 2 se adjunta Plano de Niveles de Agua Cuenca Calama.

La preparación del terreno incluye el relleno compactado por capas, de manera de asegurar que no ocurrirán asentamientos diferenciales aún cuando por eventuales

punzonamientos de la lámina impermeable, pudiesen existir fugas. La lámina, al ser instalada es inspeccionada 100% de manera de asegurar la estanquidad de sus uniones y la ausencia de punzonamientos u otros defectos. Por sobre la lámina, se ha diseñado un sistema de drenaje constituido por una capa drenante de 70 cm de material inerte y cañerías ranuradas lo que asegura la ausencia de napa freática, aspecto importante desde el punto de vista del escurrimiento de soluciones, que al tener presión cero, encuentra mayor dificultad traspasar eventuales poros de la lámina que viajar por la red de cañerías. En la Ingeniería Básica, la cual esta finalizando, se determinó considerar sólo la utilización de carpetas de HDPE de alta densidad, dejando de lado la utilización de las carpetas de LDPE.

Además, para un adecuado y seguro manejo de las soluciones que llegan y salen de las pilas, se contempla la construcción de 8 piscinas, denominadas según el líquido que almacenan, las cuales son, una de refinó o solución pobre, dos de PDS (PLS RCh) o solución efluente de los rípios Chuquicamata que también se utilizará para la lixiviación de las pilas, dos de PLS o solución rica, cada una con su respectiva piscina de decantación y otra de emergencia. Desde la piscina de PLS, se enviará la solución a la piscina existente en el sector de la Planta de extracción por solventes (SX), para la alimentación de ésta.

Todas estas piscinas estarán revestidas con doble lámina impermeable, entre las que se instalará dispositivos de detección de fugas. Contarán además, con instrumentación de control de alto y bajo nivel con acción automática de válvulas y/o bombas con señalización y alarmas en la Sala de Control Centralizada de manera de impedir rebalses.

El 100% de las cañerías que conectan las piscinas entre sí y con el área de lixiviación, estarán alojadas en canaletas revestidas capaces de conducir el total de los posibles derrames hasta pozas de recuperación, y finalmente, hasta la piscina de emergencia de gran capacidad, construida en la cota más baja del área que ocupa el proyecto, que se debe mantener vacía para recibir 43.000 m³, suficientes para soportar una interrupción de las operaciones por un lapso de 20 horas, para incorporar posteriormente los líquidos acumulados al proceso mediante bombas instaladas permanentemente.

El mineral agotado o ripio, será dispuesto a un costado de las pilas de lixiviación, cuyo terreno será preparado y sellado con carpetas geosintéticas, de manera similar al de las pilas. Este botadero, formado con un equipo apilador existente, tendrá una altura de 30 metros y recibirá materiales con 13% de humedad, lo que asegura que durante el depósito no se emitirá material particulado. Por otra parte, tal como sucede en el botadero de rípios actual, la superficie, por acción del proceso de secado, forma una costra de una consistencia suficiente para soportar la acción del viento impidiendo el desprendimiento de material particulado de su superficie. Finalmente, con la finalidad de contener posibles aguas lluvia o cualquier otro tipo de escurrimiento, se construirá canaletas que conducirán los líquidos a la piscina de emergencia.

Como medida de prevención última para la detección de posibles filtraciones al subsuelo, se construirá una serie de pozos de inspección, aguas arriba del PAD, entre el PAD y el botadero y aguas abajo del botadero.

Actualmente se tratan 18.000 ton/día de mineral (1.500 ton/h), en dos turnos de 6 horas (12 horas de chancado) y con un sistema de captación de polvo del tipo mangas en los chancadores. En el futuro (con proyecto) se tratarán 30.000 ton/día de mineral (1.500-1.579 ton/h) en 19-20 horas aproximadas de chancado. Con el objeto de mitigar la contaminación por material particulado y ajustarse a la Norma, se ha considerado diseños de edificios 100% cerrados, dotados de captadores con sistemas tipo mangas y/o con supresores de polvo del tipo neblina (con agua), tanto en los chancadores, stock piles y harneros. El polvo captado será devuelto al proceso. Las correas transportadoras serán cubiertas en su totalidad, entre el chancado primario y el área de aglomeración. Desde este punto en adelante no es posible cubrir las correas por la operación de los repartidores (tripper); además, después de la operación de aglomeración, la humedad del mineral se encontrará entre el 10-11% y no habría emisión de aerosoles ácidos ni de polvo.

La planta de aglomeración, donde se produce una reacción exotérmica, generada por la interacción del agua y ácido, contará con un extractor y lavador de aerosoles que precipita el ácido en un estanque por la acción de una lluvia fina de agua. La salida de los tambores como la correa de descarga estarán sellados para captar el 100% de estos aerosoles.

El dimensionamiento y selección de los equipos, para la capacidad de tratamiento de 30.000 ton/día, fue realizado en conjunto con los proveedores con programas computacionales, para simular las distintas condiciones de operación.

Las plantas consideradas para todo el proceso, son las siguientes:

- **Chancado primario.**

El chancado primario, se realizará con un chancador giratorio de 54"x75", que trabajará a una disponibilidad del 67%, tendrá las mismas dimensiones del chancador actual, pero estará dotado de tecnología que permita realizar diagnósticos de fallas, evitando ruido y vibraciones excesivas, lo que redundará en un mejoramiento del ambiente laboral de los trabajadores.

- **Acopio de mineral grueso (stock pile).**

El mineral proveniente de la planta de chancado primario, por medio de una correa transportadora cubierta, de velocidad media, se transfiere a un sistema de acopio de gruesos o stock pile, con una capacidad viva de 22.500 ton/día de almacenamiento, que servirá de pulmón para dar una continuidad al proceso posterior. Este acopio, tipo domo, estará cubierto 100% y contará con un sistema de captación de polvo en el túnel de salida donde estarán ubicados los alimentadores de dos correas. Los chutes de descarga y de traspaso serán cerrados, conectados al captador de polvo.

- **Chancado secundario.**

A continuación del stock pile y mediante 2 correas transportadoras cubiertas, continúa la fase de chancado secundario, la que se llevará a cabo con dos chancadores de cono tipo Metso modelo MP-800, que trabajarán con una disponibilidad del 75%, con aberturas (setting) de 34 mm, recibirán el mineral grueso rechazado desde ambos puentes de dos harneros tipo banana de doble puente de 3,5 x 7,0 m, con aberturas de 100 mm y 38 mm respectivamente, los que actúan como harneros de desbaste o scalping screen, evitando el exceso de chancado.

- **Chancado terciario.**

Mediante correas transportadoras cubiertas, el mineral de la fase de chancado secundario pasa a la etapa de chancado terciario, la cual se definió en circuito abierto, con dos chancadores de cono tipo Metso MP-800 y dos harneros de doble puente de 4,0 x 8,0 m aproximadamente, con un rango de abertura (setting) de 25 mm y 15 mm respectivamente. Los chancadores trabajan con una disponibilidad del 75% de capacidad y con un rango de abertura (setting) fijado en 19 mm. Los harneros terciarios serán alimentados desde una tolva de 980 m³ de capacidad, la que es alimentada a su vez, con una correa móvil.

Por otro lado, solo el mineral grueso (sobre tamaño) de los harneros terciarios, continúa hacia el edificio de los chancadores terciarios, los que serán alimentados desde una tolva de 980 m³ de capacidad, con alimentadores de correa enclavados en el nivel de carga de estos.

El mineral final del proceso de chancado, quedará con una granulometría 90% bajo 3/4", el cual es enviado vía correas transportadoras cubiertas, al área de aglomeración.

Los chancadores secundarios, los harneros secundarios y los chancadores terciarios estarán dentro de un edificio común y los harneros terciarios estarán en un edificio contiguo. Ambos edificios estarán cerrados 100% y contarán con sus respectivos captadores de polvo. Todos los traspasos entre alimentadores y harneros y entre estos y los chancadores o correas de salida, serán cerrados y conectados a los sistemas de captación de polvo.

- **Estación de muestreo.**

Con la finalidad de poder contar con elementos de control y balance metalúrgico del proceso, se ha considerado disponer de una estación de muestreo con capacidad de extraer 1.200 kg/hora, ubicada en el traspaso antes de los silos de alimentación del mineral a los aglomeradores.

- **Aglomeración.**

La planta de aglomeración cuenta con 3 silos dosificadores de 500 m³ de capacidad viva, y un sistema de transporte compuesto por sendos alimentadores de correa y correas con pesómetros enclavadas con 3 tambores aglomeradores de 12,12 m de largo x 3,86 m de diámetro, los cuales serán instalados a la intemperie. Estos tambores serán utilizados para producir el proceso de curado del mineral, que acelera la extracción de cobre y la aglomeración de los finos presentes, mediante la adición de ácido sulfúrico concentrado, agua y/o refino.

El flujo nominal de mineral será de 1.667 ton/hora, y el flujo de diseño de la planta se calculó para 2.000 ton/hora secas. Por otro lado, el tiempo nominal de operación de la planta será de 18 horas durante 360 días/año.

En esta etapa de aglomeración, se adicionarán como promedio 25 l/ton de agua y 40-60 kg/ton de ácido sulfúrico al mineral pasante. Se ha considerado como valores máximos de diseño 60 l/ton de agua y 90 kg/ton de ácido sulfúrico.

- **Lixiviación.**

Para la orientación de esta área respecto de su ubicación final, fueron consideradas las pendientes longitudinales y transversales, volúmenes, cortes y rellenos para la posición definitiva.

El sector de lixiviación tiene un largo total de 2.343 m, un ancho total de 830 m y una altura de las pilas de 3 m. A la vez, las pilas de lixiviación, de 350 m de ancho, tendrán una calle central de 60 m de ancho y espacios laterales de 35 m con un espacio al final de la pila para el retorno del apilador de 350 m en cada extremo. Toda el área del sector de lixiviación (PAD), posee una capa de material inerte de 70 cm de espesor, por sobre la lámina de LDPE de 0,5 mm de espesor, como mínimo. Este espesor de la carpeta ha demostrado que por su flexibilidad, es menos propenso al punzonamiento y soportaría en mejor forma el estiramiento.

El criterio a utilizar en el proceso de lixiviación, es el de lixiviar en "módulos", lo que significa que en un momento habrá módulos en lixiviación, en reposo, de holgura, en drenaje, en carga, en descarga y en instalación de la malla de riego, por lo que será un sistema muy dinámico. El regadío de las pilas en lixiviación, se realizará mediante un sistema de goteros y micro-aspersores distribuidos en una matriz diseñada para inyectar unos 8 l/h/m² en forma instantánea, pero como habrá periodos de reposo equivalentes a los periodos de riego, el flujo medio por día será de 4 l/h/m².

En el manejo del mineral dentro de la pila, fue considerado para el carguío, un apilador móvil montado sobre una correa con repartidor la que, a su vez, está montada sobre una serie de módulos móviles, cada uno con oruga autopropulsada, y para la descarga, una correa modular autopropulsada similar a la anterior, la que es alimentada por una roto

pala autónoma, existente. Además, se ha definido que la alimentación y la descarga de la pila, se efectuará por el cabezal Noreste de la misma.

En la fase operativa, se procederá a irrigar el módulo por un periodo de corta duración (primera semana) con la red de aspersores, con el propósito de lograr un asentamiento uniforme del módulo, evitando así, canalizaciones futuras. Posteriormente por espacio de unos 50 días se utilizará la lixiviación por goteo con PDS, con un contenido de cobre de 2–3 g/l y 2 kg/m³ de ácido sulfúrico. El resto del ciclo de 80 días de riego por goteo se hará con refino, proveniente de la planta SX, con un contenido de ácido de 17 gpl y concentración de cobre de 0,8 gpl.

Según las pruebas realizadas por la División, el poder de lixiviación del PDS, es idéntico al del refino que proviene de la planta de SX, por lo que no se presentaría un incremento del ciclo de lixiviación, al utilizar la solución PDS. El resultado que se obtendría con este sistema, sería una solución PLS con 9 a 10 kg/m³ de Cu y 5-6 kg/m³ de ácido sulfúrico, con un flujo de 2.071 m³/h, aproximadamente.

Los flujos de PDS y de refino, podrán ser ajustados con la concentración de ácido necesaria, según los consumos de las unidades geológicas del mineral.

En el Adenda N° 4 entregó los planos correspondientes al área del proyecto a escalala 1:20000, para mayor claridad de lectura. Ver Anexo N°4 adicionalmente a un plano geológico del proyecto.

A continuación se resumen los parámetros más importantes del proceso de lixiviación:

Tabla N° 1, Parámetros de funcionamiento del proceso de lixiviación.

Parámetro	Dos etapas Con PLS rípios Chuquicamata	Unidad
Mineral fresco (seco)	1.667	ton/h
Mineral fresco (seco)	30.000	Ton/día
Ley para diseño	1,5	%
Ley para balance	1,44	%
Recuperación total de cobre	79,0	%
Razón de lixiviación (on)	1,94	m ³ / tm
Tasa de irrigación instantánea	8,00	l/h/m ²
Altura de la pila	3,00	M
Humedad del mineral fresco ROM (para balance)	5,0	%
Humedad del mineral fresco ROM (máx. de diseño)	8,5	%
Humedad del mineral fresco ROM (min. de diseño)	2	%
Humedad del mineral curado y aglomerado	10 –11	%
Humedad de trabajo de la pila	16,00	%
Humedad retenida en los rípios drenados	13,00	%
Relación riego reposo	1	----
Ángulo de reposo del mineral	37 a 41	°
Días de operación por año	360	Días
Días de carga por módulo	1,00	Días
Cantidad de pilas en el PAD de lixiviación	2	Un
Módulos en reposo para curado	6	Un
Módulos de holgura	6	Un
Módulos en drenaje	6	Un
Módulos en carga	1	Un
Módulos en descarga	1	Un
Módulos en operación	80	Un
Largo módulo	350	M
Ancho calle central	60	M
Espacio lateral (35 m por lado)	70	M

Consumo de ácido en lixiviación (Total)	60	Kg/ton
Consumo de ácido en la etapa de curado	50 a 60	Kg/ton
Espacio al final de la pila para retorno del apilador	350	m
Tasa de evaporación en la pila	7,5	l/m ² /día
Disponibilidad de la planta	75	%

Tabla N° 2, Cálculos del PAD de lixiviación.

Parámetro	Dos etapas Con PLS rípios Chuquicamata	Unidad
Tiempo de riego	80	días
Módulos en proceso	80	un
Total módulos ajustado al número de pilas	108	un
Ciclo total ajustado a módulos	108	días
Base del talud	3,57	m
Manto del talud	4,67	m
Volumen total del módulo	22.864	m ³
Ancho del módulo	22	m
Superficie basal del módulo	7.700	m ²
Ancho de corona	342,86	m
Volumen útil del módulo (considera solo corona)	22.629	m ³
Factor de utilización de la pila	98,9	%
Superficie de pilas	83,1	Ha
Ancho total PAD	830	m
Largo total PAD, incluyendo áreas de giro	2.178	m
Superficie total PAD	1,81	Km ²
Tonelaje por módulo (seco)	30.000	ton
Capacidad total en el PAD (seco)	3.240.000	ton
Flujo instantáneo por módulo	60,9	m ³ /h
Evaporación por módulo	2,4	m ³ /h
Material curado a pilas (seco)	30.000	Ton/día
Ripio a botadero (seco)	28.500	Ton/día
Ley del ripio	0,3	%
Cobre recuperado	333,3	Ton/día

- **Lavado de los rípios.**

Técnicamente, no hay lavado de los rípios, si no solo una lixiviación final con refino, con esto se pretende dejar una impregnación de aproximadamente 0,8 g/l de cobre en la humedad remanente de la masa.

Las soluciones recogidas se derivarán a la piscina decantadora o desarenadora, para luego pasar a la de PLS, para ser impulsadas posteriormente a la Planta de SX.

- **Disposición de los rípios.**

Los rípios que se generen del proceso de lixiviación, serán dispuestos en un botadero en un sector paralelo al "Pad" o área de lixiviación, el cual tendrá dimensiones finales de 960 m de ancho x 2.300 m de largo x 30 m de altura y tendrá una capacidad sobre los 66 millones de m³.

El sistema de acopio de los rípios, se realizará mediante una correa móvil de 450 m de longitud, la cual se desplazará de Este a Oeste. El ripio proveniente de las pilas de lixiviación (Pad), llegará a la correa móvil mediante correas transportadoras. La correa móvil contará además, con un carro de que se desplaza a lo largo de la correa móvil que posee una correa transversal para depositar el material en el talud del botadero.

Para el acopio de los rípios, se contempla un área encarpetaada con una membrana de 0,5 mm de LDPE como mínimo. Con el objeto de detectar roturas de la membrana de LDPE, se construirá en el extremo Sur del acopio, una línea de pozos de registro y en la superficie basal en el costado Sur de los rípios, habrá una canaleta encarpetaada para guiar los posibles escurrimientos, hacia la piscina de recolección, ubicada en el extremo Suroeste.

- **Manejo de soluciones.**

La lixiviación de los módulos se realizará con dos soluciones; una constituida por el 100% de los efluentes de la lixiviación de los rípios Chuquicamata (PLS RCh ó PDS), estimada en la fecha que se inicie las operaciones en 1.500 m³/h y otra, en forma complementaria (650 m³/h) proveniente directamente de la Planta SX llamado refino. El PLS RCh, que actualmente es bombeado a SX, será interceptado y desviado antes la estación Booster y llegará a la piscina de PDS. Ambas soluciones llegarán a las respectivas piscinas desde donde se alimentará a las pilas, también por gravedad. Por ser estas soluciones de lixiviación complementarias, en la medida que disminuya la de PLS RCh, aumentará la de refino de manera de mantener el flujo total. La solución efluente de las pilas, será recolectada en una cañería de solución de PLS resultante de la etapa de lixiviación, la que es enviada a la piscina desarenadora y de ahí pasa a la piscina de PLS, desde donde será bombeada a la piscina de ingreso (existente) a la Planta de SX, pasando por una estación de re-impulsión (booster existente), ubicada en donde se encuentra el chancador primario actual de Mina Sur. La cañería de recolección, al pie de cada pila, tendrá una canaleta paralela de emergencia para recolectar y conducir ante eventuales desperfectos o durante mantenciones de la cañería. Cada módulo tendrá la alternativa de enviar las soluciones efluentes a la cañería o a la canaleta, mediante válvulas tapón.

Las cañerías que conducen soluciones, agua y ácido sulfúrico, que alimentan el proceso de irrigación de las Pilas trabajan por gravedad y por lo tanto tienen un régimen de flujo tipo acueducto. Asimismo, el sistema de recolección de afluentes de las Pilas trabaja en este mismo régimen. Las únicas líneas que serán sometidas a presión son aquellas que serán bombeadas desde:

- a).- Pozo de bombas PLS hasta Estación bombas Booster existentes, las que reimpulsan hasta la Planta Extracción por Solvente existente (SX), desde y Piscina de emergencia serán impulsadas por bombas.
- b).- Desde pozo de Bomba Anexo PLS a piscina de PDS
- c).- Desde pozo de Bomba piscina de Emergencia a piscinas de PLS

En el anexo N° 1 del Adenda N° 1 se identificó cada una de las cañerías principales y régimen de funcionamiento según la siguiente tabla:

TABLA N° 3 : Régimen de Funcionamiento Cañerías Principales

ITEM	DESCRIPCION DE LA CONDUCCION	REGIMEN
01	Refino desde SX a Piscina Refino PTMP	Gravedad
02	Estanque de PDS a piscina de PDS Planta PTMP	Gravedad
03	Desde Piscina de Refino PTMP a Pilas de Lixiviación	Gravedad
04	Desde Piscina de PDS PTMP a Pilas de Lixiviación	Gravedad
05	Recolección de Soluciones de Pilas hasta Piscina de PLS PTMP	Gravedad

06	Agua Industrial desde centro de distribución a Estanque Agua PTMP	Gravedad
07	Desde Estanque de Agua Industrial a Aglomeración	Gravedad
08	Acido Sulfúrico desde Estanque Planta Existente a Estanques PTMP	Gravedad
09	Desde Estanque de Acido Sulfúrico PTMP a Aglomeración	Gravedad
10	Desde Estanque de Acido Sulfúrico PTMP a Lixiviación Pilas	Gravedad
11	Recirculación de PLS a Piscina de PDS PTMP	Impulsión
12	Desde Estación de Bombas de PLS a Estación Booster existente	Impulsión
13	Desde Piscina de Emergencia a Piscinas de PLS PTMP	Impulsión

- **Sistemas de control.**

Los sistemas de control e instrumentación para la planta en general, fueron diseñados para tener un alto grado de confiabilidad y seguridad, considerando que la planta solo podrá operar mediante el sistema de control y que su operación será altamente automatizada.

Se ha evaluado la alternativa de la instalación de dos centros de control, los cuales estarán en la sala de control de chancado primario y en la sala de control central del área de lixiviación. Cada uno de estos centros de control, contará con estaciones que serán las ventanas al proceso y por medio de las cuales, el operador comandará y supervisará las distintas áreas del proyecto, y a la vez tendrá acceso a la información de otras áreas relacionadas.

- **Servicios anexos.**

Corresponde a todos los servicios auxiliares necesarios para la operación de la planta, y el proceso de los minerales, tales como el suministro de ácido sulfúrico, energía eléctrica, agua potable e industrial, y en general toda la infraestructura de apoyo como son las edificaciones.

- **Suministro de ácido sulfúrico:**

Este suministro se obtendrá de los estanques de almacenamiento existentes en el área de la Planta de Ácido Sulfúrico, de la Fundición de Concentrado de la División. Desde estos estanques se conectará una cañería de acero carbono, instalada dentro de una canaleta revestida con lámina impermeable y su conducción se hará por gravedad por una ruta paralela distante unos 100 m al Oeste del camino interno que conduce a la Puerta N° 4, hasta los estanques acumuladores del proyecto.

Las uniones de esta cañería serán protegidas con fundas especiales, (uniones enflanchadas o soldadas) para evitar la proyección de ácido, y los estanques tendrán un foso de contención de derrames equivalente al 110% de la capacidad de los mismos.

El proyecto reutilizará 2 estanques de 200 m³ c/u del sector RAMS, y se instalará uno nuevo de 1.100 m³, para tener un volumen total de 1.500 m³ (2.700 ton) suficientes para un día de operación a la tasa de diseño. El área de los estanques contará con un foso impermeabilizado resistente a la acción del ácido.

- **Suministro de energía eléctrica:**

La potencia requerida, que a nivel de ingeniería conceptual se ha definido en 16 MW, se obtendrá de la Red de la División Codelco Norte existente, por lo que no se requerirá de una mayor potencia por parte de las empresas generadoras. Para la alimentación eléctrica del proyecto, se considera una línea eléctrica de unos 10 km de longitud en 220 kV, en circuito simple desde una derivación ubicada a 4 km de Chuquicamata, en el Sector de Monte Cristo (líneas existentes), hasta la Sub-estación dispuesta para el proyecto ubicada próximo al Pad de lixiviación y el Chancador secundario y terciario. Internamente la distribución se realizará en 13,8 kV.

La potencia y el consumo se calculan en forma diferente. La potencia es la suma de las potencias de todos los equipos instalados y es la que se solicita a Servicios Eléctricos, en tanto el consumo, es la energía que en un momento dado se está utilizando siendo siempre menor a la potencia, ya que muchos equipos pueden estar detenidos y otros funcionando a una menor potencia, respecto de su capacidad.

La subestación del proyecto, será del tipo encapsulada, con transformador de respaldo, muros corta fuego y sistema contra incendio (detección y extinción automáticas), desde donde, se hará la distribución con líneas aéreas en postes hacia distintos puntos de utilización. Eventualmente, se utilizará las estructuras de las correas transportadoras para el trazado de la energía eléctrica a puntos de consumo.

- **Suministro de agua potable e industrial:**

En el Caso Base 2003, la Gerencia Hidrometalurgia Sur ha proyectado consumir en sus faenas operacionales 80 l/s de agua industrial, entre los años 2003 y 2009. De acuerdo con un balance dinámico realizado en la Ingeniería Básica del Proyecto, el consumo de agua no superaría lo indicado en el Caso Base pero se prolongaría hasta el año 2012. La mantención de este valor se debe a que por la necesidad de la construcción del rajo de la ENMS, se debe drenar la masa de gravas saturadas a raíz de la lixiviación del botadero de ripios, iniciada en 1987, que por el volumen acumulado, hará contribuciones importantes en los años siguientes. El consumo de agua potable será de 1,0 a 1,5 l/s, esto se debe fundamentalmente, a que todo el personal que va a operar en el proyecto, será trasladado desde las actuales operaciones (en bateas), así como sus consumos de agua potable e industrial al proyecto actual.

El agua será captada desde las Redes existentes de la División (no extrayendo desde fuentes distintas a las ya autorizadas), por medio de cañerías de acero carbono o de HDPE, según la presión que deba soportar, desde algún punto del área de fundición y los trazados seguirán el camino a la Puerta N° 4, desde donde se distribuirá a los distintos puntos de consumo.

En Tabla N°2 del Anexo N° 3 del Adenda N° 1, se entregó un Balance de Agua Actualizado de Codelco Norte (Mayo 2003), donde se explicita el consumo de agua del proyecto con relación a la condición base, que a su vez incluye los proyectos con RCA favorable que aún no están en operación, identificando a su vez las fuentes que dan cuenta de la demanda proyectada.

El titular hace notar que el sistema de abastecimiento de agua para los procesos y proyectos de Codelco Norte actúa como un Centro de Despacho, donde no se identifica específicamente, en la mayoría de los casos, el aporte directo de una fuente en particular, debido a que las aguas en su mayor proporción son mezcladas en estanques de almacenamiento con las demás y con las aguas provenientes de los procesos de reciclaje, además, el sistema operado de esta forma, proporciona a la División la flexibilidad suficiente para cubrir la variabilidad de los consumos, evitando descalces del balance de agua al redistribuir el consumo del sistema para ajustarse a los caudales de extracción comprometidos en las fuentes.

En lo que se refiere al proyecto, se hace notar que entre los años 2005 y 2009, el consumo es de 25 l/s, manteniendo el consumo base del proceso mina Sur – Óxidos (aprox. 80 l/s como promedio) al permitir la Recirculación de soluciones en todo el proceso. Entre los años 2010 y 2012 el consumo del proyecto se mantiene en 25 l/s, lo que aumenta el consumo base a un promedio de 58 l/s por el aumento de la vida útil del proceso de Mina Sur Oxidos. Esta situación no implica alterar la explotación de las actuales fuentes de agua, de acuerdo a lo presentado en balances de proyectos anteriores, cubriendo la mayor demanda con el excedente que se produce con la implementación de proyectos de Recirculación de agua y compras de agua.

Sobre la base de la página 16 de la D.I.A (Suministro de agua potable e industrial) el titular señala que para el presente proyecto se estima consumir en sus faenas operacionales unos 80 l/s de agua industrial, entre los años 2003 y 2009. Sin embargo, se indica además que este consumo se prolongaría hasta el año 2012. Además y sobre este mismo punto, el titular señala que el agua será captada desde las redes existentes de la División por lo cual no se extraerán recursos hídricos desde fuentes distintas a las ya autorizadas. Al respecto el SAG solicitó al titular aclarar las fuentes de agua a utilizar, en función de las ambientalmente autorizadas a través del S.E.I.A., el consumo total durante la vida útil del proyecto y la relación con las observaciones anteriores (letras a y b) y como se condice el presente proyecto con respecto a la demanda de recursos hídricos que forman parte integral del Balance de Agua Codelco Norte Caso Base 2002 (Revisión 3 de Julio del 2002) que fue presentado por el titular en el marco de la evaluación ambiental del proyecto "Optimización Integral Concentradora A-2" (Resolución de Calificación Ambiental N° 0055 de fecha 14.04.03 de COREMA II Región). Lo anterior considerando que en dicha oportunidad el Balance de Agua presentado fue la última actualización oficialmente reconocida por este Servicio. Existen modificaciones al Balance anteriormente presentado.

El titular señaló que es conveniente aclarar, que en la página 16 de la D.I.A. no se dice que el proyecto demandará 80 l/s, sino que los procesos de Hidrometalurgia Sur, que corresponde al proceso Mina Sur – Óxidos, ha proyectado consumir en sus faenas operacionales dicho caudal de agua industrial, lo que corresponde a la totalidad del proceso incluyendo al proyecto, tal como se explica en la respuesta al punto 3 de las observaciones de SEREMI de Obras Públicas, Región de Antofagasta. En relación con la prolongación del consumo hasta el año 2012, también se aclara en la misma respuesta, que además explica el nulo impacto en la explotación de las actuales fuentes.

Cuando se indica que la División no extraerá recursos hídricos desde fuentes distintas a las ya autorizadas, se debe entender que el caudal proveniente de estas fuentes no excederá a lo declarado en los balances presentados en las D.I.A.'s de proyectos anteriores ni que se considera la explotación de nuevas fuentes para suplir una mayor demanda, tal como lo indica el Balance presentado en la Tabla N°2 del Anexo N°3.

Con respecto a la demanda de recursos hídricos que forman parte integral del Balance de Agua Codelco Norte Caso Base 2002 (Revisión 3 de Julio del 2002), que fue presentado por el titular en el marco de la evaluación ambiental del proyecto "Optimización Integral Concentradora A-2", si existen diferencias correspondientes ajustes de la proyección y que se explican de acuerdo a lo siguiente:

1. La proyección se hace entre los años 2003 y 2012, cambiando la proyección 2002 - 2010.
2. Ajuste del consumo base proyectado para los procesos Chuquicamata, integrando proyectos de recirculación de agua ya materializados, como son "Recuperación Agua Enfriamiento Escorias" y "Recuperación Agua Periferia Mina Sur", y por una proyección actualizada de los consumos bases producto de la revisión anual del Plan Minero, modificando el vector de consumo medio anual entre los años 2003 y 2010, como se indica a continuación (en l/s):

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
17	-8	52	50	27	42	64	-13

3. El consumo base 2003 Chuquicamata se separa en dos ítemes:
 - Consumo Base 2003 Chuquicamata sin Mina Sur Óxidos
 - Consumo Total Mina Sur – Óxidos, que a su vez se abre para detallar el impacto del proyecto PTMP en la demanda total.
4. En lo que respecta a la oferta, se mantiene inalterable el consumo en cada una de las fuentes que conforman el total de la fila denominada Actuales fuentes. El resto de la oferta para cubrir la demanda proyectada se conforma por proyectos de reciclaje de aguas, en ejecución, y suministro de agua desde terceros.

En el Anexo N° 3 y 4 del presente informe se presenta el balance de Agua caso Base 2002 y la revisión realizada hasta Mayo de 2003. (Adenda N°1)

• **Aguas servidas:**

Para las necesidades del proyecto, se contará con 2 plantas de tratamiento de aguas servidas (una para el sector cívico y la otra para el sector industrial), las cuales tendrán una capacidad de tratamiento para 800 personas sumando personal propio y de terceros, distribuidos en tres turnos. Estas plantas estarán ubicadas en un lugar cercano al mayor uso o flujo de personas, como serán las oficinas, comedor y casa de cambio. También serán realizadas obras sanitarias menores en el edificio de chancado primario.

Información de las plantas de tratamiento de aguas servidas:

- Posee un sistema de sedimentación y digestión de sólidos gruesos (descomposición anáerobica).
- Sedimentación y solubilización de partículas de menor tamaño (descomposición anáerobica).
- Filtro biológico (descomposición aeróbica).
- Se reducen los coliformes en un 95% y el DBO5 en un 90%.
El efluente está disponible para el riego de plantas o para ser utilizado en los WC.
(se cumplirá con la norma de riego, 1.333 of.84)

En el proyecto se considera la utilización para riego (camino o jardines), eliminando la posibilidad de consumo humano.

• **Oficinas, casino y casa de cambio:**

Las oficinas, el casino y la casa de cambio serán de material sólido y se encontrarán ubicadas al costado Noreste del proyecto (Pad).

Oficinas: se encontrará toda el área administrativa.

Casino: será utilizado como comedor en donde cada trabajador podrá calentar su almuerzo, comida u otro (no habrá personal para la preparación de comidas) y solo habrá algunas personas para la limpieza de éste, además de contar con baños y otras comodidades.

Alternativamente, de acuerdo a futuros contratos que realice la División, una empresa externa entregará y distribuirá las raciones de comida necesarias, hasta el lugar de consumo en el casino.

Casa de cambio: contará con áreas de guardarropas, duchas, baños, con áreas destinadas a hombres y mujeres y facilidades para comunicaciones. Lo anterior, en cumplimiento

- **Telecomunicaciones:**

El proyecto utilizará todos los sistemas que la División tiene para las comunicaciones, tanto interna como externa, tales como, telefonía, radiocomunicaciones, datos, internet, altavoces y sistema de cámaras de TV.

El sistema consiste en una conexión a la Red principal Chuquicamata y a las sub-redes de esta, que permiten interconectar a todos los usuarios de tecnología de información de la División. A su vez, esta Red está conectada a las otras redes Divisionales y a sus sistemas corporativos, vía una Red Wan.

La Red telefónica y de data, se realizará mediante el tendido de un enlace de fibra óptica, que permita cursar comunicaciones de datos, control, telefonía y video conferencias.

- **Accesos e infraestructura vial.**

El proyecto no considera nuevos accesos desde la infraestructura vial externa al área industrial consolidada, solo se construirá caminos internos, los cuales se comunicarán con otros en uso. Los caminos internos serán de uso eventual por los vehículos de operación y mantención.

1.7. Principales actividades durante la construcción.

A continuación, se indica las actividades e instalaciones relevantes durante la implantación del proyecto:

1. Preparación superficie pilas.
2. Preparación superficie botadero ripios.
3. Preparación superficie piscinas y piscina (o foso) recolector de fugas de los estanques de ácido sulfúrico.
4. Movimiento de tierra y montaje de Chancadores primario, secundario y terciario.
5. Fundaciones y montaje de edificio de Acopio de gruesos
6. Coreas transportadoras.
7. Aglomeradores.
8. Montaje de equipos de manejo de materiales dentro del PAD.
9. Preparación de superficie y montaje de equipos en el área de botadero.
10. Obras para el suministro de los servicios: Energía eléctrica, agua, ácido y aire.
11. Oficinas, casa de cambio, casino y plantas de tratamiento de aguas servidas.

Durante la construcción podemos distinguir varias fuentes de emisión, como las siguientes:

- Emisión de polvo producto de los movimientos de tierra
- Desechos industriales no peligrosos provenientes de despuntes de materiales.
- Desechos domésticos provenientes de las instalaciones de faenas.

Las tres fuentes de emisión, serán mitigadas controlando el destino de los desechos a los lugares autorizados dentro de los recintos industriales de la División y exigiendo a los contratistas que las mantenciones de sus equipos sean realizadas en sus propios talleres en Calama.

En cuanto a las emisiones de polvo durante la construcción, se especificará en las bases de licitación que los contratistas deberán contar los equipos necesarios para humedecer previamente las áreas a ser excavadas, de manera de mitigar la emisión de polvo. Por otro lado, las operaciones de esta actividad serán realizadas en horario diurno, cuando el

viento tiene una dirección hacia el Este, alejándose de las demás instalaciones de Chuquicamata.

Volúmenes de movimiento de tierra (excavación y relleno):

- Area del PAD	1.500.000 m ³
- Piscina de refino (1):	11.800 m ³
- Piscina de PDS (2):	11.800 m ³ c/u
- Piscina de PLS (2):	19.200 m ³ c/u
- Piscina decantadora o desarenadora (2):	28.800 m ³ c/u
- Piscina de emergencia (1):	43.200 m ³
- Chancador Primario	7.000 m ³
- Acopio gruesos	8.000 m ³
- Chancado secundario, terciario	2.000 m ³
- Harneros terciarios	1.000 m ³
- Aglomeración	2.000 m ³
- Botadero	700.000 m ³

1.8. Programa maestro (construcción, montaje y puesta en marcha).

En la materialización del proyecto, tendrán una participación importante diferentes empresas de servicios como oficinas de ingeniería, proveedores de equipos e insumos y empresas de servicios, construcción y montaje.

El tiempo estimado considerado para la realización del proyecto, es de 30 meses contados desde el inicio de la ingeniería básica y de detalle, hasta la entrega de las instalaciones a la Gerencia Hidrometalurgia Sur.

Dentro del tiempo considerado en la realización de este proyecto, la actividad de construcción y montaje, se estima en 18 meses y la puesta en marcha en 3 meses de duración aproximada. A la vez, dentro del período de los 30 meses, está considerado el proceso de adquisiciones, ingeniería de detalles, aprobación del financiamiento. Adicionalmente al plazo indicado, se estima unos cuatro meses de transición, periodo en que ambas plantas, bateas y pilas, estarán funcionando de manera que la producción de cobre no baje de la promesa del caso base 2003.

1.9. Fechas estimadas de inicio y término de las obras.

La fase de ingeniería de detalle, adquisiciones y construcción estimada para el proyecto dependerá de la aprobación de la inversión y comenzaría en septiembre de 2003. En enero de 2005 se iniciaría la puesta en marcha para terminar en abril de 2005 fecha en que comenzaría la etapa de marcha blanca para finalmente alcanzar el 100% de la capacidad de operación de la planta en septiembre de 2005.

1.10. Descripción cronológica de las distintas fases.

En anexo N°3 se adjuntó carta Gantt de las actividades del proyecto.

1.11. Mano de obra.

La mano de obra a utilizar por el proyecto, a nivel de ingeniería conceptual, se divide en dos áreas específicas:

Etapa de construcción: 600 personas (500 directos y 100 indirectos), promedio mensual, pudiendo llegar a un máximo superior a 1.000 personas, en los meses de máxima actividad

Etapa de operación: 300 personas (250 directos y 50 indirectos)

En la etapa de ingeniería básica se está estudiando ambas cifras y en la etapa de

ingeniería de detalle debe estudiarse con profundidad este tema. Todo el personal que trabajará en la fase de operación, será de la División Codelco Norte.

1.12. Condiciones de operación del proyecto.

Las instalaciones, equipos y materiales están calculados para realizar un servicio de operación continua las 24 horas/día, 360 días/año. Será operado principalmente desde una sala de control centralizada, ubicada en el barrio industrial y con una sala de control específica en el Chancador primario.

1.13. Vida útil.

El diseño de la planta fue considerado para una vida útil de 25 años.

1.14. Etapa de abandono.

El objetivo fundamental que se desea en esta etapa, es recuperar la condición original del lugar en aquellos aspectos en que sea factible, y al mismo tiempo poder dejar controlados aquellos aspectos que pudieran dar origen a impactos ambientales durante el abandono.

A) Las acciones y criterios que se considerarán para el botadero de ripios, se describen a continuación:

- Estabilidad:

La estabilidad del botadero, quedará asegurada basada en los criterios de la estabilidad de los taludes en su construcción, según lo indique la ingeniería.

- Evacuación de aguas lluvias:

En todo el perímetro del depósito, se construirán canales colectores de aguas lluvias, para impedir que los escurrimientos superficiales entren en contacto con los ripios, de tal manera que se garantice una condición segura de abandono de largo plazo. De tal forma, las obras de apilamiento quedarán protegidas contra la acción de eventuales flujos superficiales de agua.

- Infiltración de soluciones al subsuelo

Al estar instalada una membrana impermeable bajo el depósito de ripios, esta detendría cualquier eventual infiltración de solución del botadero, hacia el sub-suelo. El hecho de que la altura final del botadero sea de 30 m, sumado a la alta tasa de evaporación y a la baja permeabilidad del material depositado en las condiciones contempladas por el proyecto, contribuirían a impedir que cualquier solución alcance la superficie de la membrana por los cortos tiempos y escasa ocurrencia de precipitaciones registradas en la zona.

B) Otras acciones y criterios que se considerarán para las restantes áreas del proyecto, una vez finalizado este, son las siguientes:

• Chancadores primario, secundario y terciarios:

- Utilización de éstos para otros proyectos de la División.
- Venta de cada uno de ellos (juntos o separados) o partes.
- Desmontar y disponer las partes en los vertederos autorizados de la División.

• Correas, planta de aguas servidas, aglomeradores, stock piles, estanques de ácido sulfúrico, roto-pala y esparcidor:

- Utilización de la infraestructura para otros proyectos de la División.
- Venta de cada uno de ellos (juntos o separados) o partes.

- Desmontar y disponer las partes en los vertederos correspondientes de la División.
- **Piscinas:**
 - Utilización de éstas para otros proyectos de la División.
 - Utilización de éstas como depósito de residuos industriales, opción que se analizará en su momento con la autoridad competente, o serán desmanteladas y los restos de carpetas dispuestas en vertederos autorizados.
 - Desarme y disposición de sus partes en los vertederos autorizados de la División.
- **Energía eléctrica:**
 - Las líneas eléctricas, serán utilizadas para otros proyectos de la División, por lo que solo se procedería a re-distribuir el o los tendidos hacia los puntos de consumo futuros.
- **Cañerías, tuberías y bombas:**
 - Se utilizarán para otros proyectos de la División.
 - Desarme y venta de sus partes (juntas o separadas).
 - Desarme y disposición de las partes en los vertederos autorizados de la División.
- **Oficinas, sala de cambios y casino:**
 - Se ocuparán para otros proyectos de la División.
 - Se desmantelarán y se venderán sus partes y/o estructuras.
 - Se desmantelarán y demolerán las obras y los residuos serán dispuestos en los vertederos autorizados de la División.
 - **Sub-estación eléctrica:**
 - Se ocupará para otros proyectos de la División.
 - Se venderá completa o por partes.
 - Se desmantelará y sus partes serán depositadas en los vertederos autorizados de la División o en otro lugar autorizado.

1.15. Medidas de contingencias.

El proyecto tiene contemplado, una serie de acciones conducentes a manejar de la mejor forma posible, las contingencias que se puedan presentar, las cuales son:

1. Existencia de válvulas de corte automático y/o manual en todos las cañerías o tuberías, detención enclavada de bombas, cuando los sensores detecten derrames de cualquier tipo. Las tuberías serán instaladas dentro de canaletas revestidas con lámina de HDPE, las que tendrán pozos de recolección en los puntos de menor cota.
2. Habrá una piscina de emergencia, que podrá contener las soluciones ácidas por períodos de corte de energía eléctrica de hasta 15 horas.
3. Se detendrá el proceso de lixiviación en caso de lluvias torrenciales, movimientos sísmicos fuertes, cortes de energía eléctrica, etc.
4. Habrá canales de desviación de aguas lluvias, en los lugares de mayor riesgo.
5. En caso de exceso de vientos, se detendrá la lixiviación y como medidas de seguridad, se dejarán las correas con carga.

6. En caso de haber derrames de soluciones hacia el terreno natural, se procederá a extraer todo el material contaminado y dejarlo en el botadero de rípios.

Recomendaciones de seguridad adicionales:

- Revisión periódica de los sistemas.
- Control de las operaciones.
- Inspecciones y mediciones periódicas a todo el proceso.
- Planificación de la mantención basada en conceptos de confiabilidad

a. Piscina de emergencia:

Basado en la ingeniería del proyecto, la piscina de emergencia tendrá una capacidad para soportar un lapso de emergencia por corte de Energía de 15 horas nominales. La capacidad de diseño considerada es de 20 horas, suficiente para soportar, además de un corte de Energía, una rotura simultánea de cañería.

El área del proyecto se ubica en la parte baja de la "Pampa Chuquicamata - Calama" que se inclina con dirección Sur-Oeste (pág.49 de la D.I.A.). En caso de un evento de precipitaciones excesivas, serán desviados los canales colectores de aguas lluvias, a fin de evitar el escurrimiento hacia cauces naturales y por tanto su contaminación.

En el caso de las aguas lluvias encausadas en terreno natural, estas serán desviadas hacia algún punto aguas abajo, para que sigan escurriendo en forma natural. En cuanto a las aguas de lluvias que caigan en el sector de las pilas de lixiviación y en el sector de los rípios lixiviados, estas agua serán canalizadas hacia la piscina de emergencia y después ingresadas al proceso, para su utilización.

1.15.1. Medidas de monitoreo.

Basado en experiencias anteriores de la División, y con el propósito de poder determinar si existen fugas de soluciones del Pad de lixiviación y del botadero de rípios, el proyecto tiene contemplado construir los siguientes pozos piezométricos:

- a) 4 pozos de 4 m de profundidad y 3" de diámetro, ubicados aguas arriba del Pad de lixiviación.
- b) 4 pozos de 4 m de profundidad y 3" de diámetro, ubicados entre el Pad de lixiviación y el botadero de rípios.
- c) 5 pozos de 4 m de profundidad y 3" de diámetro, ubicados aguas abajo del botadero de rípios.

Se registrará la existencia de líquidos, mediante un conductímetro, antes de iniciar las operaciones y, en caso positivo, se analizará su composición química.

Frecuencia de monitoreo: Este se realizará cada 6 meses de la misma forma para detectar cambios.

En el Adenda N°1, se entregaron las coordenadas estimadas de los pozos de monitoreo.

c. Derrames

- En caso de derrame de elementos líquidos contaminantes al suelo, se procederá a extraer de éste la mayor cantidad de líquido del sector, para llevarlo a un lugar seguro y que cuente con medidas de seguridad para su manejo.
- Se extraerá el suelo contaminado, el cual será dispuesto al interior del botadero de ripios lixiviados.
- Dependiendo de la magnitud del derrame y como medida de restauración, se procederá a depositar suelo de las mismas características del sector, y dejar el área lo más parecido al entorno.

d. Control de Calidad de las Uniones

El trabajo y ensayos de control de calidad a realizar, será certificado por alguna empresa externa a Codelco Norte, y que sea reconocida por la autoridad sanitaria.

1.16. Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto.

El proyecto generará emisiones y desechos durante la etapa de construcción, operación y eventualmente en la etapa de abandono (residuos), las que se mencionan a continuación:

1.16.1. Etapa de Construcción.

a) Emisiones a la atmósfera:

Emisión	Manejo
Material particulado	<ul style="list-style-type: none"> • Se reducirá el levantamiento de polvo con un adecuado control de velocidad de vehículos y maquinarias. • Se regará diariamente el área de trabajo de la construcción y/o montaje y sus accesos, actividad que será solicitada por bases a los contratistas.
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Estas emisiones se restringirán exclusivamente al funcionamiento de vehículos, maquinarias y montaje de obras. Estas emisiones son inherentes a las obras de construcción y/o montaje y son ocasionales y localizadas. • Tanto la División como los contratistas harán respetar el D.S. N°594/99 del Servicio de Salud, en lo referente al ruido y a los equipos de protección personal.

a. Identificación y cuantificación de fuentes de MP-10.

A continuación se presenta un listado de todas las actividades del proyecto que implicarían una fuente de emisión de MP-10 en el área de la planta y mina:

Fuentes puntuales:

- Descarga de mineral a tolva de recepción de chancador primario.
- Chancado primario del mineral.
- Acopio de gruesos (stock pile).
- Harneo secundario.
- Chancado secundario del mineral.
- Chancado terciario del mineral.
- Harneo terciario.
- Silos alimentadores a aglomeradores (acopio de finos)

Fuentes lineales:

- Vehículos livianos y camiones de servicio.

Fuentes difusas:

- Erosión de la zona activa del botadero de ripios

La erosión eólica de la superficie del botadero será mínima, considerando que durante el proceso de secado de la superficie del material depositado se forma una costra resistente a la acción del viento, tal como sucede en el actual botadero de ripios que opera actualmente con las bateas.

La forma de obtener los factores de emisión del proyecto, están dadas por las formulas de la environmental protection agency usa (epa), ap-42 y sus actualizaciones de los años 1995 a 1998.

a.1. Cuantificación de las emisiones de MP-10.

En el Adenda N°1 (anexo 1 y 2 del presente informe), aparece resumido el cálculo de emisiones de material particulado respirable, para el proyecto en su fase de operación.

De acuerdo a los cálculos realizados, las descargas del mineral al chancador primario, más la circulación de vehículos y la erosión de las zonas activas del botadero de ripios y del sector del acopio de gruesos, es donde se alcanza las mayores emisiones, se obtiene un valor de 20,24 kg/día. Por otro lado, si se considera que la humedad del ripio que se extrae de la pila agotada es de un 13%, este no generaría polvo al ser descargado en el botadero y una vez dispuesto el ripio se seca y forma una especie de costra dura en su superficie, lo que hace que la emisión de material particulado por acción del viento, tienda a cero, lo que lleva a que las emisiones sean despreciables, no afectando la calidad del aire en el entorno. Este proceso se puede apreciar claramente en el botadero en operación formado por el ripio proveniente de las bateas, cuya emisión de polvo, tanto durante el depósito como en cualquier tiempo posterior, es ínfima o insignificante.

El resto de las áreas contribuyen, según cálculo, con 6,19 kg/día de polvo (fracción respirable), valor que no es significativo.

Fuentes lineales.

Para calcular las emisiones de material particulado en caminos no pavimentados, se debe calcular un factor de emisión (gr), emitidos por vehículo por cada kilómetro transitado, un coeficiente de tamaño de partícula emitida, el contenido de finos del camino (%), la humedad del camino (%) y el peso medio de los vehículos (Ton).

Fuentes difusas.

Para determinar el factor de emisión de erosión eólica de superficies, se requiere de un factor de emisión (k/día), por cada hectárea de superficie activa, el porcentaje del tiempo en que el viento excede los 5,4 m/s a la altura media de la pila, el contenido de finos del suelo o material apilado (%) y el número de días al año con precipitación igual o mayor que 0,254 mm. (Fuente: Environmental Protection Agency USA (EPA), 1995. Capítulo 11)

Este factor es muy representativo de las emisiones de PTS (no se considera un coeficiente del tipo k (tamaño de partícula), utilizado en la emisión de caminos, en donde se pueden diferenciar distintos tamaños de partículas).

a.2. Medidas de control de emisiones.

Las medidas que el proyecto integra en sus labores operacionales, tienen como propósito aminorar todos los impactos ambientales negativos que pudiera presentar el proyecto, para que de esta forma cumpla con toda la normativa aplicable a éste.

Al respecto, los chancadores, acopio de mineral grueso (stock pile) y harneros, podrían tener instalados algunos de los sistemas que a continuación se describen:

Un sistema captador de polvo del tipo manga, en donde el polvo se deposita sobre un silo que posee una válvula rotatoria, la cual lo vuelve a depositar en forma suave sobre la correa transportadora que sale de los chancadores. La eficiencia del sistema es del 97%.

Equipos colectores de polvo, que poseen una eficiencia del 99,5% o mayor, para capturar partículas de un tamaño inferior a 0,5 μ . El aire limpio entregado por los colectores no excederá en 0,02 gr de polvo por m³ de aire. El diseño del colector de polvo, será del tipo "pulse-jet" con un ciclo de limpieza controlado automáticamente. El diseño considera la condición de que el equipo será utilizado para un trabajo continuo y al aire libre (outdoor), por lo que el intervalo de tiempo en que cada vez las mangas son pulsadas para su limpieza, debe variar desde 0 a 30 segundos en forma continua, o en su defecto, podrán ser equipos del tipo supresores de polvo del tipo nebulizadores hidráulicos o hidroneumáticos, los cuales podrán operar durante las 24 horas del día los 360 días del año. Estos sistemas son instalados principalmente en las plantas de chancado, harneros, stock pile y chutes de traspaso de las correas, los cuales deberán asegurar una eliminación igual o mayor que 90% del polvo.

Los equipos a utilizar en la colección y/o supresión del polvo y su ubicación final, está siendo definida en la etapa de Ingeniería Básica y de detalle.

Sistema lavador de gases (scrubber): Este equipo deberá funcionar bajo condiciones severas las 24 horas del día, ya que será instalado en los tambores aglomeradores desde donde se aspirará los aerosoles y vapores ácidos para evitar su salida al exterior. El sistema consiste en someter los gases a una lluvia de agua para arrastrar el ácido hacia un estanque inferior, de manera que el aire limpio salga por la chimenea y el estanque sea purgado cuando la concentración de ácido alcance un nivel prefijado. La purga del estanque se incorporará a los flujos de operación.

Medidas adicionales en el control de emisiones de material particulado y fugas de soluciones:

- Riego permanente de caminos.
- Correas cubiertas totalmente desde chancado hasta aglomeración.
- Encapsulamiento de edificios.
- Encarpetado de piscinas, con sistema detector de fugas.
- Control visual y por circuito de T.V.
- Control por instrumentación y alarmas.
- Control de velocidad de vehículos.
- Sistema automático de monitoreo y diagnóstico de equipos principales o críticos.

Con relación al plan de Descontaminación que se establece en el Decreto Supremo N°206/2000, el titular señaló lo siguiente:

Basado en los valores de la situación actual: 30.000 tpd de este documento, Las emisiones de material particulado respirable (MP10) son de 1.101 Kg/día. En la situación con proyecto PTMP, según los calculos de emisiones realizados, las emisiones de MP10 se reducen a 379 Kg/día. Esta diferencia contribuye positivamente al Plan de Descontaminación de Chuquicamata (D.S. N° 206/2000).

b) Residuos

Residuos	Manejo
Sólidos Industriales no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos industriales sólidos no peligrosos (despunte de fierros, tubos, maderas, etc.), serán trasladados en camiones adecuados al vertedero autorizado de la División, ubicado en el sector Puerta Acceso N°4, aprobado según Resolución N°5.928/97 del S.S.A. (ver anexo 5 Resolución) • Los residuos sólidos industriales reutilizables se llevarán a un patio de salvataje para su uso posterior al interior de la División.
Sólidos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> • Estos serán dispuestos en bolsas plásticas para la basura. Estas bolsas serán retiradas por personal contratista y llevadas al vertedero autorizado de residuos domésticos de la División, ubicado en el sector Puerta de acceso N°6, aprobado según

	Resolución N°424/96 del S.S.A.(ver anexo 6 Resolución).
Líquidos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> Estos corresponden exclusivamente a los generados por la permanencia de los trabajadores en las faenas durante esta etapa. Para tales efectos, las empresas contratistas deberán ejecutar obras tempranas del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas, y/o poseer baños químicos, de acuerdo a las especificaciones descritas en el punto 2.14.

1.20.2. Etapa de operación.

a) Emisiones a la atmósfera.

Durante la etapa de operación del proyecto, las emisiones de material particulado producto del proceso de chancado, acopio y transporte del mineral hacia el sector de las pilas, serán menores, pues estas emisiones son minimizadas con los sistemas mitigadores incorporados al proceso. Constantemente se regarán los caminos internos del proyecto. (ver punto 3: Evaluación de las emisiones)

En cuanto a las emisiones ácidas producidas en el proceso de aglomeración, estas serán mitigadas con un sistema lavador de gases (scrubber), por lo que las emisiones ácidas solo podrán ser percibidas levemente en el entorno más cercano a los aglomeradores.

b) Residuos sólidos y líquidos.

Durante la operación del proyecto habrá solo generación de residuos industriales sólidos producto del proceso de lixiviación, ya que el mineral agotado quedará como un residuo industrial del proceso de lixiviación. Este residuo quedará en un botadero a un costado del Pad de lixiviación y tendrá una granulometría tal que hace imposible su desplazamiento por acción del viento. Por otra parte, la humedad del ripio estará dentro del rango de 10-13% aproximadamente, lo que contribuirá a que el impacto por material particulado sobre el entorno sea casi nulo.

El proyecto no emitirá residuos líquidos industriales (RILes), ya que todas las soluciones obtenidas del proceso de lixiviación, serán utilizadas en la Planta de SX y EW para la obtención de cátodos de cobre.

**CAPITULO 2. CONCLUSIÓN RESPECTO DE LOS PERMISOS AMBIENTALES,
TITULO VII DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 2º DEL
D.S. 95/01, QUE MODIFICA Y FIJA EL TEXTO REFUNDIDO,
COORDINADO Y SISTEMATIZADO DEL D.S. Nº30/97 DEL MINISTERIO
SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA.**

2.1. Los rípios lixiviados a disponer serán lavados y drenados, quedando solo un remanente de humedad (10-13%), acidez y cobre adherido y una vez que concluya su vida útil al cierre y abandono de la obra, constituirá un residuo industrial sólido, por lo que corresponde aplicar el Art. Nº 90 del D.S. Nº 95/01.

2.2. Con relación a los antecedentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de acuerdo a la letra c) del Art. Nº91 del D.S. Nº95/01, junto con la memoria de cálculo para poder tramitar el permiso sectorial correspondiente, previa solicitud formal del proponente.

El titular señaló que una vez obtenidos todos los antecedentes de la ingeniería de la o las Plantas de tratamientos de aguas servidas, se enviarán todos los antecedentes Técnicos al Servicio de Salud para la tramitación del permiso referente al artículo 71 letra b) del D.F.L. Nº 725/67. (Código Sanitario)

2.3. Con respecto al permiso ambiental sectorial establecido por el Artículo 96 del D.S. Nº 95/2001 Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del Reglamento del S.E.I.A., referido al Cambio de Uso de Suelo, el SAG señaló que para el presente proyecto no aplica. Lo anterior, en consideración a los antecedentes con que cuenta este Servicio y que indican que el área de emplazamiento del proyecto está situada en los terrenos pertenecientes a la Segunda Servidumbre de la División Codelco (Chuquicamata) y que permitió en su momento la obtención de Cambio de Uso de Suelo amparado en lo siguiente:

Segunda Servidumbre: Esta Servidumbre data del año 1952 y considera 7.422,14 hás. (Inscripción Registro de Gravámenes y Prohibiciones: Escritura pública que redulo el Dec. Sup. Nº 1.585, con anotación al margen, rola a fojas 1, Nº 1 del año 1953 - Conservador de Bienes raíces de El Loa)

"... la presente escritura comprende los gravámenes sobre el predio sirviente, que se señalan en los artículos ochenta y seis y siete del Código de Minería y que pasa a insertarse: Primero: El de ser ocupados, en toda la extensión necesaria, por canchas y depósitos de minerales, desmontes, relaves, escorias; por plantas de extracción y beneficio de minerales y por canales, tranques, cañerías, habitaciones, construcciones y demás obras complementarias. Segundo: Los establecidos en beneficio de las empresas concesionarias de servicios eléctricos, de acuerdo con la legislación respectiva; y Tercero: el de tránsito y el de ser ocupados por caminos, ferrocarriles, cañerías, planos inclinados, andariveles, que unan la pertenencia con los caminos públicos, establecimientos de beneficio, estaciones de ferrocarril, puertos de embarques o centros de consumo."

2.4. Aplica el Permiso Ambiental Sectorial contenido en el Artículo Nº 88 del D. S. Nº 95/2001, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, debe ser solicitado tanto para las Pilas de Lixiviación como para el Botadero.

CAPÍTULO 3. CONCLUSIÓN RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL Y A LA PERTINENCIA DE REALIZAR UNA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 11 DE LA LEY 19.300.

3.1. CONCLUSIONES RESPECTO A LA NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE.

3.1.1. Marco Constitucional Ambiental, Constitución Política de la República de Chile de 1980.

La Constitución Política de 1980 consagra en su Artículo 19 N°8 que todas las personas tienen el derecho a "vivir en un medio ambiente libre de contaminación" y que "Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y de tutelar la protección de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger al medio ambiente."

Además establece en su Artículo 19 N°21 el Derecho a desarrollar actividades económicas respetando la moral, el orden público, la seguridad nacional y las normas legales que la regulen. Reconociendo el mismo artículo N°24 el Derecho de Propiedad sobre diversas clases de bienes, sean estos corporales o incorporales.

3.1.2. Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.

a) Consideración General

Esta Ley, por una parte desarrolla y delimita el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, estableciendo los márgenes tolerables y legítimos de alteración al medio ambiente que no constituyen infracción a este derecho y, por otra parte, establece un Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental de los Proyectos susceptibles de producir efectos importantes sobre el medio ambiente, permitiendo a los interesados en desarrollar tales Proyectos, someterse a una evaluación científico-técnica única que, en caso de tener resultados favorables, le dejará en situación de obtener todos los permisos, autorizaciones y aprobaciones de carácter ambiental necesarios para el desarrollo de la actividad que se pretende llevar a cabo en los plazos que estipula.

De este modo, la Ley N° 19.300 constituye la norma más importante en materia ambiental y comprende el marco regulatorio al cual deberá someterse el Proyecto objeto de la presente Declaración de Impacto Ambiental.

b) Materias que regula

Entre las materias de mayor relevancia que trata esta Ley, en lo que se relaciona al Proyecto en cuestión, se encuentran la relativa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo al artículo 8 de la Ley de Bases del Medio Ambiente, "Los proyectos o actividades señaladas en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley"

El artículo 10 letra i, señala específicamente que deben someterse al S.E.I.A. los "Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda", lo que es ratificado en el Reglamento del S.E.I.A (D.S. N° 95 del 7.12.02) en su artículo 3 letra i.

De igual forma en el Artículo 9 se establece que el titular de todo proyecto o actividad comprendido en el Artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental. Entendiéndose como una Declaración de Impacto Ambiental al "Documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes" y por Estudio de Impacto Ambiental al "Documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos".

c) Forma de cumplimiento

En virtud de lo señalado en esta Declaración, y dado que no concurren los elementos que determinan la presentación de Estudio de Impacto Ambiental, se presentará una Declaración de Impacto Ambiental con el objeto de asegurar que el Proyecto cumpla con todas las normas legales y reglamentarias aplicables.

3.1.3. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Este nuevo Reglamento D.S. N° 95 del 7.12.02, establece la obligatoriedad para todos los Proyectos enumerados en el Artículo 10 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, a ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (S.E.I.A). Determina los criterios para distinguir cuando corresponde la realización de una Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.) o un Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A). Por otra parte establece los contenidos mínimos para los D.I.A. y E.I.A. y los procedimientos para su tramitación.

3.1.4. Normativa específica de carácter ambiental.

A continuación, se resume la normativa de carácter ambiental aplicable al proyecto:

Aspecto ambiental: Emisiones a la atmósfera y Calidad del aire.

Normativa:

- D.S. N° 144/61 del Ministerio de Salud. Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.
- D.S. N° 110 del 6.03.03 que deja sin efecto a la Resolución N° 1.215/78 del Ministerio de Salud. Establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica.
- D.S. N° 45/01 que modifica al D.S. N° 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece normas de calidad primaria para material particulado respirable MP-10.

Pertinencia con el proyecto: El proyecto generará emisión de material particulado (polvo), en las fases de traspaso de mineral, chancado, harneo, stock pile y tránsito vehicular. Además, de las emisiones de gases provenientes de la combustión de los vehículos y maquinarias.

Forma de cumplimiento: Aunque las emisiones de material particulado serán menores, se dispondrá de sistemas mitigadores de polvo en puntos específicos y se contará además, con un constante regadío de caminos y control de velocidades vehiculares. Cabe destacar, que el proyecto se ubicará en un área industrial minera consolidada antigua y a unos 5 km del centro poblado más cercano (Chuquicamata) y a unos 10 km de la ciudad de Calama, por lo que el impacto sobre estos lugares sería mínimo o nulo.

Las emisiones de gases vehiculares y de maquinarias en la fase operativa serán reducidas, no involucrando efectos significativos en la calidad del aire, ya que la operación es casi totalmente automatizada, y contará con los mecanismos de control señalados anteriormente.

Aspecto ambiental: Emisión de ruido.

Normativa:

- D.S N° 146/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y Ministerio de Salud. Establece normas de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas (Documento elaborado a partir de la revisión de la Norma de Emisión contenida en el D.S. N° 286/84 del Ministerio de Salud).
- D.S N° 144/61 del Ministerio de Salud. Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza (incluye ruidos).
- D.S. N° 594/99, Título IV, párrafo III, puntos 1 y 2 (ruido y vibraciones), Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Pertinencia con el proyecto: Durante la fase de operación se generará ruidos y vibraciones, producidos por las maquinarias y equipos involucrados.

Forma de cumplimiento: El proyecto se desarrollará en una zona industrial minero consolidada antigua, desprovista de población receptora, susceptible de ser afectada, y solo se encontrarán las personas ligadas a dicha actividad, los cuales contarán con todos los equipos de prevención y seguridad personal. Además, el Dpto. de prevención de riesgos de la División, hará cumplir la reglamentación vigente.

Aspecto ambiental: Provisión de agua potable.

Normativa:

- Artículo 71 letra a), Decreto Fuerza de Ley N° 725/68, Código Sanitario. Se regulan los permisos para la construcción, reparación, modificación y ampliación de obras particulares de provisión de agua potable.
- D.S. N° 594/99, Título II, párrafo II, artículos 12 al 15, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Pertinencia con el proyecto: El agua se obtendrá de la red existente de la División.

Forma de cumplimiento: La División cuenta con una Planta de Tratamiento autorizada y su respectiva red de distribución de agua potable, por lo que ésta cumple con los requisitos físicos, químicos, radioactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia.

Aspecto ambiental: Disposición de aguas servidas.

Normativa:

- Artículo 71 letra b), Decreto Fuerza de Ley N° 725 de 1968, Código Sanitario. Regula los permisos para la construcción, reparación, modificación y ampliación de obras de evacuación o disposición de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.
- D.S. N° 594/99, Título II, párrafo IV, artículos 21 al 26, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- Norma 1.333 of. 84. Norma de riego. Ministerio de Agricultura.

Pertinencia con el proyecto: El proyecto utilizará un sistema de disposición y tratamiento de aguas servidas nuevo (Planta de tratamiento de aguas servidas).

Forma de cumplimiento: El proyecto contará con sistemas de tratamiento de las aguas servidas nuevos, los que estarán en conformidad con el reglamento específico vigente. Los lodos generados por las plantas serán extraídos y manejados en su totalidad por una empresa externa autorizada, designada a través de licitación antes de que la planta inicie las operaciones.

Aspecto ambiental: Residuos sólidos.

Normativa:

- Artículos 80 y 81, Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1968, Código Sanitario. Regula la instalación y el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.
- Artículo 71, letra b) del Decreto con Fuerza de Ley 725/68 del Código Sanitario. Regula la disposición final de residuos industriales o mineros.
- D.S. N° 721/85 del Ministerio de Minería, sobre botaderos en minas de tajo abierto, según el Reglamento de seguridad minera.

- D.S. N° 594/99, Título II, párrafo III, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Pertinencia con el proyecto: El proyecto generará un residuo industrial sólido no peligroso como es el ripio lavado (mineral tratado) del proceso de lixiviación, el cual será depositado en el vertedero correspondiente.

Aquellos residuos industriales no peligrosos recuperables serán dispuestos en el patio de salvataje, en espera de poder ser reutilizados.

En cuanto a los residuos sólidos domésticos, serán dispuestos en el vertedero autorizado de la División, según la normativa vigente y la reglamentación interna.

Formas de cumplimiento: Se solicitará el permiso necesario para la disposición final de residuos sólidos industriales no peligrosos (ripios lixiviados), a los servicios pertinentes.

Aspecto ambiental: Condiciones sanitarias y ambientales básicas.

Normativa:

- Decreto Supremo N° 594/99, del Ministerio de Salud. Regula las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Pertinencia con el proyecto: Por la naturaleza del proyecto y por la cantidad de personal involucrado tanto en la fase de construcción como de operación, la División se ve en la obligación de tomar medidas adecuadas de control de salud y bienestar para los trabajadores, incluyendo las medidas de seguridad.

Formas de cumplimiento: De acuerdo con las políticas de la empresa es obligación el uso de elementos de protección personal y no ingresar a lugares no permitidos, sin la autorización necesaria, y de cumplir con toda la normativa de seguridad y de exigencias del Dpto. de prevención de riesgos de la División.

Aspecto ambiental: Contaminación lumínica.

Normativa:

- Decreto Supremo N° 686/98, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (vigente desde el 01 de Octubre de 1999).

Pertinencia con el proyecto: La operación del proyecto será las 24 horas del día, los 365 días del año, por lo que deberá contar con sistemas de iluminación artificial externos e internos.

Formas de cumplimiento: De acuerdo con las políticas de la empresa, se evitará la emisión de la luz hacia el cielo y la emisión de la luz en el rango no visible para el ojo humano, para proteger la calidad astronómica del cielo de la II Región.

Aspecto ambiental: Protección de monumentos nacionales.

Normativa:

- Ley N° 17.288/70, del Ministerio de Educación. Consejo de Monumentos Nacionales y su Reglamento (D.S. N°484/90).

Pertinencia con el proyecto: Se refiere a la probabilidad que durante las excavaciones, obras de montaje, construcción y movimiento de tierra, el proyecto pudiera encontrar piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico.

Formas de cumplimiento: Se detendrá la obra en el lugar del hallazgo y se avisará al Gobernador de la comuna y a las instituciones correspondientes en caso de encontrar los elementos precedentemente señalados.

Adicionalmente dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental, los órganos de la administración del estado que conformaron el comité revisor solicitaron considerar la siguiente normativa ambiental y sectorial.

- Resolución N° 1001/1997 del S.S.A., que señala la obligatoriedad de comunicar a este organismo, todo derrame u otro tipo de accidente, en los que se involucre sustancias químicas.
- D.F.L N° 1, Ley General de Servicios Eléctricos y su Reglamento (D.S. N°327/97), publicado en el diario oficial el 10.09.98.

- Norma Oficial NSEC 5.n71, sobre Electricidad e Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes (Norma de Diseño). Se deberá comunicar a la SEC, la puesta en servicio de la obra, a lo menos unos 15 días antes, adjuntando los antecedentes necesarios.
- Norma Oficial NSEC 6.E.71, referente a los cruces y paralelismo de líneas eléctricas (Norma de Diseño).
- Se deberá comunicar a la SEC, la puesta en servicio de la obra, a lo menos unos 15 días antes, adjuntando los antecedentes necesarios.
- El fluido dieléctrico a usar en los transformadores y condensadores de la Planta, será aceite mineral sin PCB's (Resolución 610/82 de la SEC, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
- Norma Oficial NSEC 5. n 71, sobre electricidad e instalaciones eléctricas de corrientes fuertes (Normas de Diseño).
- D.S. N° 254 del 28.04.95. Aprueba el Reglamento de seguridad para el transporte y distribución de gas natural. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

3.2. CONCLUSIÓN RESPECTO A LOS EFECTOS CARACTERÍSTICAS Y CIRCUNSTANCIAS ESTABLECIDAS EN EL ARTÍCULO 11 DE LA LEY 19.300.

De acuerdo con lo que se señala en el Artículo 18 de la Ley N° 19.300 *"los titulares de los proyectos o actividades que deban someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental y que no requieran elaborar un Estudio de Impacto Ambiental presentaran una Declaración de Impacto Ambiental, bajo la forma de una declaración jurada, en la cual expresarán que éstos cumplen con la legislación ambiental vigente"* y en concordancia con lo señalado en el Artículo 4 del Reglamento del S.E.I.A *"el titular de un proyecto o actividad que se someta al S.E.I.A, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancia contemplados en el Artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este título, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental"*.

Sobre la base de los artículos señalados, a continuación se evalúan los antecedentes para determinar que el proyecto no requiere la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

- **ARTICULO 5:** *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce"*

El presente proyecto no generará o presentará el riesgo que se indica, por cuanto se desarrollará en un sector alejado de cualquier centro poblado (unos 5 km de Chuquicamata y unos 10 km de Calama). De acuerdo con lo anterior, sólo los propios trabajadores de la actividad estarán en algunos casos expuestos a riesgo, lo cual se controlará con el cumplimiento de las exigencias de las distintas normativas (Ej: D.S N° 594/99 del Min. de Salud). Por otra parte, se adoptará las medidas necesarias para que la cantidad de las emisiones se mantengan bajo control, ya que se está sujeto a un plan de descontaminación por material particulado respirable y anhídrido sulfuroso en las cercanías del proyecto.

Como se ha expresado en esta D.I.A, el proyecto tiene como finalidad volver a alcanzar la extracción y procesamiento de unas 30.000 ton/día de mineral, que se trataba hace algunos años atrás. Respecto del Plan de descontaminación, a la fecha en que se realizó las estimaciones de material particulado, Mina Sur procesaba unas 30.000 ton/día de mineral, más el lastre o estéril, que se extraía de la mina.

Hoy en día, la División cuenta con chancadores primarios, secundarios y terciarios, área de acumulación de mineral chancado (silos), aglomeradores, piscinas de soluciones, bombas, planta de SX y EW, para el tratamiento de las 30.000 ton/día proyectadas en el inicio. Actualmente, solo trata 18.000 ton/día por lo que se encuentra sub-utilizado todo el sistema. Todo el equipamiento se encuentra distribuido desde Mina Sur hacia el sector industrial existente, en las cercanías de la Puerta N°1, lo cual tiene su importancia desde el punto de vista de las emisiones de polvo presentes.

El nuevo proyecto tiene considerado dejar fuera de uso algunos de los equipos actualmente en uso tales como chancadores, aglomeradores y correas por tener contemplada la compra de equipos similares nuevos y más eficientes y con una nueva ubicación. El nuevo sector en que serán dispuestos corresponde al Sureste de Mina Sur fuera del área definida como zona saturada en el Plan de descontaminación.

Por otro lado, y como se expone en LA meteorología y clima, la dirección predominante de los vientos en el área del proyecto (Noroeste) hace improbable que las emisiones de material particulado puedan llegar a Chuquicamata, inclusive con los vientos que bajan desde la cordillera de predominancia Noreste/Sureste, por lo que el impacto sobre Chuquicamata es mínimo o despreciable. Esto podría considerarse como una mejora de las condiciones actuales.

Basado en las condiciones del proyecto (inicio de la fase de construcción y operación), este tendría el potencial de mejorar las condiciones actuales de calidad del aire respecto de material particulado en el campamento, ya que se trasladan equipos que emiten polvo a una mayor distancia del Campamento (unos 5 km al Sureste). Sin embargo, se tiene presupuestado de todas maneras el traslado de la población para fines del 2004, lo que se ajusta a los inicios de la marcha blanca del proyecto.

En el supuesto caso de quedar población en el Campamento a la fecha de inicio de las operaciones del proyecto, y basado en los argumentos anteriores, el proyecto y sus emisiones no afectarían a la población remanente.

Otros factores importantes de destacar, es que los chancadores, correas transportadoras y el sector de acumulación de mineral grueso (stock pile), serán encapsulados por lo que las emisiones de material particulado estarán bajo control y serán mínimas, además, se estará regando constantemente los caminos de tierra y de uso constante. Por último, el ripio a disponer en el botadero tendrá una humedad del 13% aproximadamente, y este al secarse en su superficie forma una costra dura que hace casi imposible la emisión de material particulado por acción del viento, a lo que habría que agregar el tamaño del material a disponer (ripio sobre unos 3 mm de espesor).

A objeto de evaluar este punto, se considerará:

- **Letra (a):** "Lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizará como referencia las

vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 7 del presente Reglamento."

Se cuenta en este caso con normas primarias de calidad ambiental y de emisión, por lo que no procede la utilización de las indicadas en el Artículo 7 del Reglamento.

Las normas primarias de calidad ambiental corresponden a aquellas que establecen los valores de las concentraciones y periodos máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o salud de la población, destacándose las disposiciones del Código Sanitario, el D.S. 594/99; D.S. N° 144; D.S. N° 110/03 que deja sin efecto a la Resolución N° 1.215

del Ministerio de Salud, el D.S. N° 45/01 que modifica al D.S. N° 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, etc.

De acuerdo con las características de la actividad, las emisiones de material particulado respirable, serán reducidas al máximo, según lo expuesto en la D.I.A.

- **Letra (b):** *"la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera".*

El proyecto no contempla generar residuos líquidos. Por otra parte, las emisiones a la atmósfera estarán compuestas de polvo, serán menores y no peligrosas y cumplirán con los parámetros que establece la normativa y con el Plan de Descontaminación de la División Codelco Norte (aunque el proyecto se ubica fuera de la zona saturada definida para este Plan), aunque a la fecha de entrar en operaciones el proyecto, ya no habrá población en el campamento de Chuquicamata, de acuerdo con los planes vigentes, pero aunque aún persista la condición actual, las emisiones de la Mina Sur no afectan a la población.

- **Letra (c):** *"La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera".*

Se considera que las emisiones a la atmósfera ocurrirán durante toda la actividad (25 años) y durante los 360 días del año, esto unido al hecho de que serán eventos continuos y puntuales (descarga, chancado, harneado y acopio de mineral). Además, los aerosoles ácidos generados durante el proceso de aglomeración, serán captados y tratados y devueltos al sistema mediante un sistema lavador de gases, y que el medio donde serán emitidos, involucra una alta dilución y dispersión, por lo que se concluye que tales emisiones no presentaran riesgo para la salud de la población (aerosoles ácidos y material particulado) por estar lejos de las áreas poblacionales cercanas y por la dirección de los vientos predominantes.

- **Letra (d):** *"la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.*

Los residuos sólidos industriales no peligrosos generados por el proyecto, estarán compuestos fundamentalmente por despuntes de fierro, tuberías plásticas, trozos de LDPE y HDPE, alambres, maderas, trozos cañerías etc., los que serán manejados de manera adecuada según la legislación vigente y depositados en el vertedero de residuos de la División (Resol. N° 5.928/97 del Servicio de Salud). En cuanto a los ripios lixiviados, estos serán drenados (86 millones de toneladas aproximadamente) y serán dispuestos en un botadero encarpetao adecuadamente y con un sistema de monitoreo de infiltración de soluciones. La humedad final de estos ripios se encontrará en el rango del 8 al 9%, por lo que no se espera una infiltración de soluciones.

Los residuos sólidos domésticos serán manejados de acuerdo con la Normativa y la autorización sectorial correspondiente (Res. N° 424/96 del S. Salud).

- **Letra (e):** *"la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.*

Los residuos sólidos se manejarán de acuerdo a los procedimientos ya establecidos para las operaciones en general. Aquellos residuos que no presenten algún valor comercial o sean de naturaleza no peligrosa, serán trasladados al vertedero de residuos domésticos e industriales anteriormente señalado, en forma diaria (etapa de construcción y montaje) y tendrá una duración de unos 18 meses, más 2 meses de puesta en marcha.

En cuanto a los ripios lixiviados, estos serán depositados diariamente durante la vida del proyecto en un botadero especialmente construido para tal efecto, en cual quedará ubicado inmediatamente al costado Sur del área o Pad de lixiviación.

- **Letra (f):** *"la diferencia entre los niveles estimados de emisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente".*

El área del proyecto (zona consolidada industrial minero) se ubica a unos 10 km de Calama y unos 5 km de Chuquicamata. La variable ruido no representaría ningún impacto negativo sobre dichas poblaciones por las distancias que los separan. El personal ligado al proyecto, contará con todas las medidas de resguardo a su seguridad.

- **Letra (g):** *"las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad"*

El proyecto no generará formas de energía o radiación, y en cuanto a las vibraciones a generar por los equipos y operaciones tendrán un efecto perceptible sólo en el entorno muy inmediato a los equipos y operaciones. De esta manera, las vibraciones no serán perceptibles en ningún centro de asentamiento humano.

- **Letra (h):** *"los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o actividad".*

De acuerdo con las características del proyecto, se descarta cualquier efecto de combinación y/o interacción conocida de contaminantes, que pueda afectar a las personas o al medio ambiente.

- **ARTICULO 6:** *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire".*

El proyecto generará una cantidad de residuos y de emisiones de polvo en cantidades menores, pero no generará o presentará tales efectos adversos significativos. Para evaluar lo anterior se considera:

- **Letra (a):** *"lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el Artículo 7 del presente Reglamento".*

El proyecto cumplirá con las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. La existencia de estas normas en la legislación chilena conduce a que no son procedentes aquellas indicadas en el Artículo 7 del Reglamento.

- **Letra (b):** *"la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera"*

El proyecto no generará efluentes líquidos. Las emisiones a la atmósfera aunque serán menores en lo referente a material particulado y aerosoles ácidos, serán controladas y mitigadas al máximo. No obstante, la composición, peligrosidad y concentración de tales emisiones no revisten ningún peligro para los recursos naturales renovables (flora y fauna), pues en el área de influencia del proyecto no existen, como así mismo, tampoco existe cursos de aguas superficiales en el entorno. Las aguas subterráneas se encuentran aisladas de la superficie por capas de material impermeable (suelo) y el proyecto dispondrá en las instalaciones más riesgosas (Pad de lixiviación, botadero y piscinas) de carpetas impermeabilizantes del suelo, para mayor seguridad.

- **Letra (c):** *"la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera".*

Además de lo señalado en el punto anterior, no habrá emisiones líquidas pero sí sólidas, en forma constante. Sin embargo, la zona en donde serán liberadas las emisiones, presenta una alta dilución y/o dispersión de los elementos, por lo que no se presentarán efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables, ya que no existen en el área de influencia del proyecto (flora, fauna y agua superficial).

- **Letra (d):** *"la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos".*

De manera similar a lo indicado en el análisis del Artículo 5, los residuos sólidos industriales y todos domésticos generados por la actividad no son peligrosos ni tóxicos. Estos serán dispuestos de manera tal que no se afectará los recursos naturales renovables, incluidos suelo, aire y agua.

- **Letra (e):** *"la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos".*

De acuerdo con lo indicado en el análisis equivalente del Artículo 5, los residuos sólidos industriales no peligrosos y domésticos serán generados diariamente durante el periodo de construcción o montaje de las instalaciones. Estos residuos serán dispuestos en los respectivos vertederos de la División, de manera de no afectar los recursos naturales renovables, incluidos suelo, aire y agua.

En cuanto a los ripsos generados por el proyecto, estos serán manejados en forma segura, automatizada y bajo controles rigurosos, y serán depositados en un lugar carpetado y apto para este propósito. Estos ripsos serán generados a diario, durante toda la vida útil del proyecto y serán depositados a un costado del área de lixiviación.

- **Letra (f):** *"la diferencia entre los niveles estimados de emisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación".*

De acuerdo con la experiencia y antecedentes disponibles, el área de influencia directa del proyecto no es un lugar de tránsito de fauna. Por otra parte, esta área se encuentra desprovista de vegetación y fauna. No obstante lo anterior, se adoptarán medidas de minimización de ruido durante el desarrollo operacional, según las exigencias del Departamento de Prevención de Riesgos de la División.

- **Letra (g):** *"las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad".*

El proyecto no generará formas de energía y radiación. Por otra parte, las vibraciones generadas por la operación de los equipos a pesar de ser permanentes, sólo tienen incidencia en el entorno más inmediato a tales equipos. En ningún caso estas vibraciones tendrán impacto sobre los recursos naturales renovables, pues no existen en el área del proyecto.

- **Letra (h):** *"los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad".*

De acuerdo con las características del proyecto y de su operación, no se visualiza ningún tipo de combinación y/o interacción de contaminantes emitidos y/o generados, que pudieran llegar a afectar los recursos naturales renovables en el área donde se desarrollará éste.

- **Letra (i):** *"la relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables".*

Las características de las emisiones (cantidad, peligrosidad, etc.) no afectarán la calidad ambiental de los recursos naturales renovables, pues en el área del proyecto no existen.

- **Letra (j):** *"la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad "*

Dada la cantidad de emisiones menores que tendrá la operación del proyecto, y la capacidad de dilución y dispersión natural del área del proyecto por los vientos reinantes constantes y por ser un área abierta, se estima que no tendrá efecto sobre los recursos renovables puesto que estos no están presentes en el área de influencia de esta actividad minera.

- **Letra (k):** *"la cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación".*

El proyecto no contempla la intervención ni explotación de vegetación nativa, y además, se desarrollará en un sitio desprovisto de vegetación, en donde existe actualmente actividad minera y de servicios (tendidos eléctricos y caminos).

- **Letra (l):** *"la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación".*

El proyecto no contempla la intervención ni explotación de fauna nativa.

- **Letra (m):** *"el estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras e insuficientemente conocidas".*

El área de influencia directa del proyecto, está desprovista totalmente de flora y fauna, y no constituye hábitat o lugar de tránsito de fauna, de acuerdo con los antecedentes disponibles.

- **Letra (n):** *"el volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:"*

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

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

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

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

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

El proyecto utilizará la misma cantidad de agua que actualmente se usa en las faenas de lixiviación por bateas para la producción de cátodos de cobre, establecida en el Caso Base 2003. Por lo tanto, el proyecto no tendrá ningún impacto sobre el recurso agua ni sobre el consumo actual de la División, autorizado por la autoridad competente..

- **Letra (ñ):** *"las alteraciones que pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna, así como la introducción al territorio nacional,*

o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares".

El proyecto no contempla la introducción al territorio nacional de ninguna especie u organismo.

- **Letra (o):** *"la superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación".*

El proyecto considera un uso restringido de suelo en un área que ya se encuentra intervenida, y el cual no tiene otra alternativa de uso actualmente. Por otro lado, la lixiviación de los minerales se hará sobre un área encarpetaada al igual que el botadero de los ripios lixiviados. Los suelos intervenidos en el proyecto no se degradarán por erosión o contaminación, solo serán intervenidos por la construcción y montaje de las distintas fases del proyecto, las cuales podrían ser desmontadas una vez finalizada su vida útil. La única área susceptible de cambio de uso, es aquella correspondiente al botadero de ripios por quedar éstos depositados de por vida, para lo cual se solicitarán las autorizaciones necesarias (área: $960 \times 2.300 = 2.208.000 \text{ m}^2$)

- **Letra (p):** *"la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración".*

De acuerdo con los antecedentes indicados con anterioridad, el proyecto no alterará ni afectará la diversidad biológica del área.

- **ARTICULO 8:** *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos".*

El desarrollo del proyecto no significará ningún impacto sobre los aspectos que considera el artículo 8. En este artículo se señala que *"a objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas. Asimismo, a objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se considerará el cambio producido en las siguientes dimensiones que caracterizan dicho sistema de vida"*.

A objeto de evaluar este punto, se considerará:

- **Letra (a):** *"dimensión geográfica, consistente en la distribución de los grupos humanos en el territorio y la estructura espacial de sus relaciones, considerando la densidad y distribución espacial de la población; el tamaño de los predios y tenencia de la tierra; y los flujos de comunicación y transporte".*

El proyecto no generará reasentamiento de comunidades humanas.

- **Letra (b):** *"dimensión demográfica, consistente en la estructura de la población local por edades, sexo, rama de actividad, categoría ocupacional y status migratorio, considerando la estructura urbano rural; la estructura según rama de actividad económica y categoría ocupacional; la población económicamente activa; la estructura de edad y sexo; la escolaridad y nivel de instrucción; y las migraciones".*

El proyecto no interferirá con ninguna población humana externa a la empresa, ni tiene relación con los puntos antes mencionados.

- **Letra (c):** *"dimensión antropológica, considerando las características étnicas; y las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas,*

peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados".

El proyecto no interferirá con comunidades étnicas ni con las manifestaciones señaladas con anterioridad, pues el proyecto se realizará en un área industrial consolidada con anterioridad.

- **Letra (d):** *"dimensión socio-económica, considerando el empleo y desempleo; y la presencia de actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales por parte del grupo humano, en forma individual o asociativa".*

El proyecto no tiene ninguna ingerencia con las variables enunciadas.

- **Letra (e):** *"dimensión de bienestar social básico, relativo al acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicios, tales como vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios".*

El proyecto no tiene ninguna ingerencia con las variables enunciadas.

- **ARTICULO 9:** *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar".*

El proyecto no se localiza próximo a ninguna población, recurso o área protegida susceptible de ser afectada (las poblaciones humanas más cercanas se ubican a unos 10 km. al Suroeste del proyecto (Calama), y unos 5 km al Noroeste del proyecto (Chuquicamata)). Por otro lado, el área de emplazamiento del proyecto, no posee un valor ambiental distinto al actual, ya que es un lugar destinado a la industria minera desde ya hace muchos años, y se encuentra consolidada para ese aspecto.

A objeto de evaluar este punto, se considerará:

Letra (a): *"la magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde habite población protegida por leyes especiales".*

La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto, no implicará alteraciones a población protegida por leyes especiales, pues en el área de influencia del proyecto no existen poblaciones protegidas.

Letra (b): *"la magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial".*

El área de intervención o emplazamiento del proyecto, no existen recursos protegidos en forma oficial.

Letra (c): *"la magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial".*

En el área de intervención o emplazamiento del proyecto o en sus alrededores, no existen áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.

- **ARTICULO 10:** *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona".*

De acuerdo con las características del área y del proyecto que se realizará, los impactos sobre el valor paisajístico o turístico, serán nulos, pues se trata de un área minero industrial consolidada antigua.

También en el Artículo 10 se indica que: *"a objeto de evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará"*:

- **Letra (a):** *"la duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico"*.

El área de emplazamiento del proyecto no presenta valor paisajístico ni tampoco obstruye la visibilidad a zonas con este valor, por ser un área minero industrial consolidada antigua.

- **Letra (b):** *"la duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico"*.

La duración y magnitud del proyecto no implicará alteración de recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico, pues se trata de un área minero industrial consolidada antigua.

- **Letra (c):** *"la duración o la magnitud en que se obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de las zonas con valor paisajístico o turístico"*.

Como se ha dicho anteriormente el proyecto se ubica en un área industrial minera consolidada antigua, y este no obstruirá el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de las zonas con valor paisajístico o turístico, las cuales no existen alrededor del proyecto.

- **Letra (d):** *"la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N° 1.224 de 1975"*.

El área de emplazamiento del proyecto, no interviene ningún área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el D.L. N° 1.224/75.

- **ARTICULO 11:** *"El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural"*.

El proyecto se realizará en un área ya intervenida por operaciones minero industrial, en donde no se identificó ningún lugar perteneciente al patrimonio cultural por lo que no generará ningún impacto en este sentido.

A la vez, en el Artículo 11 se señala que: *"a objeto de evaluar si el proyecto o actividad, respecto de su área de influencia, genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se considerará"*:

- **Letra (a):** *"la proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288"*.

En el área del proyecto y en sus alrededores no se identificó ningún monumento nacional de aquellos definidos en la Ley N° 17.288. (ver anexo 7)

- **Letra (b):** *"la magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288"*.

El proyecto no contempla la remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro ni modificación de ningún Monumento Nacional.

- **Letra (c):** *"la magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural".*

El proyecto no contempla modificar o deteriorar ningún lugar correspondiente a algún patrimonio cultural.

- **Letra (d):** *" la proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano".*

El proyecto no se realizará próximo a ningún lugar o sitio donde se presenten manifestaciones como las indicadas.

CAPITULO 4: COMPROMISOS VOLUNTARIOS

4.1. La Dirección General de Aguas, Región de Antofagasta mediante el Ord. N° 0698/2003 del 10 de Junio de 2003, solicitó al titular lo siguiente, quedando el proyecto sujeto a lo siguiente:

- a) Compromiso de ejecutar 2 pozos de monitoreo adicionales, uno ubicado cerca de la coordenada UTM Norte 7.527.698 m, y Este 510.627 m; y el otro ubicado entre el denominado pozo "i", y el antes indicado.
- b) Compromiso de informar todo proyecto de recirculación de agua que se implemente.

4.2. **Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Antofagasta, mediante el Ord. N° 477/2003 del 19 de Junio de 2003, en atención a lo señalado en el Adenda N°1 a la D.I.A, este servicio condicionó el proyecto a los siguiente:**

- a) Que las compras de aguas marginales a proveedores externos necesarios para cubrir el déficit señalado en el Anexo N° 3 de la presente Adenda (contenidas en la Tabla N° 2, BALANCE DE AGUA CODELCO, REVISIÓN 4, Mayo 2003), sean adquiridas desde fuentes ambientalmente autorizadas.

Complementando el compromiso solicitado por la Dirección General de Aguas en la letra a) del numeral 4.1, se condiciona a lo siguiente:

- Los parámetros a monitorear en los pozos de observación serán los siguientes: Ph, Conductividad, Sólidos Totales, Sólidos Totales Fijos, Cloruros, Sulfatos y Arsénico.
- La frecuencia de monitoreo de los pozos será cada treinta días con entrega de Informe dentro de los 20 días hábiles de concluido el semestre respectivo, con copia de dicho informe a la CONAMA y DGA.
- Informar en forma inmediata la detección de cualquier infiltración, es decir, en un plazo no mayor a 24 horas de ocurrido el evento.

CAPITULO 5: SINTESIS CRONOLOGICA DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

5.1. Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental que han participado en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto:

5.1.1. Órganos de la Administración del Estado que participaron en la Evaluación de Impacto Ambiental:

- Ilustre Municipalidad de Calama
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura
- Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo
- Dirección Regional de Vialidad
- Dirección Regional de la Dirección General de Aguas
- Dirección Regional de Obras Hidráulicas
- Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería
- Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero
- Servicio de Salud de Antofagasta
- Consejo de Monumentos Nacionales
- Superintendencia de Electricidad y Combustible
- Oficina Regional CONADI

5.2. Órganos del Estado con Competencias Ambiental que no emitieron pronunciamiento durante el proceso de Evaluación Impacto Ambiental.

- Ilustre Municipalidad de Calama
- Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones
- Consejo de Monumentos Nacionales

5.3. Síntesis Cronológica del Proceso de Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental

- **Abril 24 de 2003.** El titular del proyecto presenta el documento de la Declaración de Impacto Ambiental a consideración de la COREMA para su evaluación.
- **Abril 29 de 2003.** El Secretario de COREMA, a través de Ord. N° 0393/2003, remite un ejemplar de la D.I.A. a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental Partícipes del Proceso de Evaluación Ambiental del proyecto.
- **Mayo 27 de 2003.** El Secretario de COREMA, a través de Carta N° 0143/2003, remite al titular del Proyecto el Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones (ICSARA) N°1 a la D.I.A. del proyecto.
- **Junio 03 de 2003.** Mediante carta VDCN-082/2003, el titular del proyecto remite al Secretario de COREMA el Adenda N°1 a la D.I.A. del proyecto.
- **Junio 06 de 2003.** El Secretario de COREMA, a través de Oficio Ordinario N° 0505/2003, remite un ejemplar del Adenda N° 01 a la DIA del proyecto, a los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental Partícipes del Proceso de Evaluación Ambiental del proyecto.
- **Junio 27 de 2003.** El secretario de COREMA se reúne con el titular del proyecto, la Dirección General de Aguas y el Servicio Agrícola y Ganadero, con el objetivo de acordar y complementar los compromisos voluntarios solicitados por los mencionados servicios.

5.4. Referencia a los Informes de los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental que Participaron en el Proceso de Evaluación del Proyecto.

5.4.1. Con relación a las observaciones a la D.I.A.

- **Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas:** Ord. N° 397 de fecha 08 de Mayo de 2003
- **Secretaría Regional Ministerial de Agricultura:** Ord. N° 107 de fecha 16 de Mayo de 2003.
- **Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo:** Ord. N° 0412 de fecha 15 de Mayo de 2003.
- **Dirección Regional de la Dirección General de Aguas:** Ord. N° 0589 de fecha 14 de Mayo de 2003.
- **Dirección Regional de Obras Hidráulicas:** Ord. N° 312 de fecha 19 de Mayo de 2003.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería:** Ord. N° 2642 de fecha 27 de Mayo de 2003.
- **Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero:** Ord. N° 395 de fecha 16 de Mayo de 2003.
- **Servicio de Salud de Antofagasta:** Ord. N° 083 de fecha 22 de Mayo de 2003.
- **Superintendencia de Electricidad y Combustible:** Ord. N° 178 de fecha 16 de Mayo de 2003.

5.4.2. Con relación a las observaciones y/o solicitud de compromisos voluntarios al Adenda N° 1

- **Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero:** Ord. N° 477 de fecha 19 de Junio de 2003.
- **Dirección Regional de la Dirección General de Aguas:** Ord. N° 698 de fecha 10 de Junio de 2003.
-

5.5. Con relación a los Pronunciamientos Finales Sectoriales sobre el Proyecto.

- **Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas:** Ord. N° 546 de fecha 09 de Junio de 2003
- **Secretaría Regional Ministerial de Agricultura:** Ord. N° 107 de fecha 16 de Mayo de 2003.
- **Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo:** Ord. N° 0506 de fecha 17 de Junio de 2003.
- **Dirección Regional de Obras Hidráulicas:** Ord. N° 361 de fecha 18 de Junio de 2003.
- **Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería:** Ord. N° 2994 de fecha 11 de Junio de 2003.
- **Servicio de Salud de Antofagasta:** Ord. N° 087 de fecha 17 de Junio de 2003.
- **Superintendencia de Electricidad y Combustible:** Ord. N° 205 de fecha 18 de Junio de 2003.
- **Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero:** Ord. N° 477 de fecha 19 de Junio de 2003.
- **Dirección Regional de la Dirección General de Aguas:** Ord. N° 698 de fecha 10 de Junio de 2003.
- **Dirección Regional de Vialidad:** Ord. N° 938 de fecha 9 de Junio de 2003.
- **Secretaría Regional Ministerial de Agricultura:** Ord. N° 107 de fecha 16 de Mayo de 2003.