

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO MODIFICACIONES MINA MINISTRO HALES



**Preparado por Knight Piésold para CODELCO-CHILE
Vicepresidencia Corporativa de Proyectos**



CONTENIDO

SECCIÓN 1.0 – ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Proyecto que se presenta a Evaluación Ambiental	1
1.2 Identificación del Titular del Proyecto	5
1.3 Tipo de Proyecto (según ingreso al SEIA)	5
1.4 Monto Estimado de la Inversión y Vida Útil	6
1.5 Cronograma	6
SECCIÓN 2.0 – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	7
2.2 LOCALIZACIÓN Y ACCESO	7
2.2.1 Ubicación del Proyecto	7
2.2.2 Accesos e Infraestructura Vial	9
2.3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO	9
2.3.1 Área de Estudio del Proyecto	9
2.3.2 Componentes Ambientales	9
2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES DEL PROYECTO	11
2.4.1 Sistema de Correas Transportadoras	12
2.4.2 Acopio de mineral	13
2.4.3 Planta Concentradora Stand Alone	13
2.4.4 Planta de Tostación Stand Alone.	14
2.5 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	17
2.5.1 Actividades de Construcción	17
2.5.2 Mano de Obra	18
2.5.3 Insumos	19
2.5.4 Transporte	20
2.5.5 Manejo y Disposición de Residuos, Efluentes y/o Emisiones de la Etapa de Construcción	20
2.6 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO	23
2.6.1 Área Mina	23
2.6.2 Área Concentradora	26
2.6.3 Área Fundición de Chuquicamata y Tostación Stand Alone	30
2.6.4 Área Refinería	38
2.6.5 Área Talabre	38
2.6.6 Área Montecristo	38
2.6.7 Obras generales	39
2.6.8 Mano de Obra	39
2.6.9 Insumos	39
2.6.10 Productos	41

2.6.11 Transporte	41
2.6.12 Manejo y Disposición de Residuos, Efluentes y/o Emisiones de la Etapa de Operación	42
2.7 ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO	47
2.7.1 Objetivos y Responsabilidades del Plan de Cierre y Abandono	47
2.7.2 Rehabilitación y Cierre de Áreas Afectadas	47

FIGURAS

Figura 2.2-1 Localización General del Proyecto
Figura 2.2-2 Vías de Acceso
Figura 2.3-1 Área de Estudio
Figura 2.4-1 Localización Infraestructura
Figura 2.4-2 Localización Plantas Stand Alone
Figura 2.4-3 Planta Concentradora Stand Alone
Figura 2.4-4 Planta de Tostación Stand Alone

SECCIÓN 3.0 - ANTECEDENTES NECESARIOS PARA DETERMINAR QUE EL PROYECTO NO REQUIERE DE LA PRESENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	52
3.1 PROYECTO QUE SE PRESENTA A EVALUACIÓN AMBIENTAL	52
3.2 CONCLUSIÓN	68

SECCIÓN 4.0 – MARCO LEGAL APLICABLE Y FORMA DE CUMPLIMIENTO

4.1 GENERALIDADES	69
4.2 MARCO JURÍDICO GENERAL	69
4.3 NORMATIVA AMBIENTAL ESPECÍFICA APLICABLE AL PROYECTO	70
4.3.1 Emisiones Atmosféricas	70
4.3.2 Ruido	77
4.3.3 Residuos	78
4.3.4 Agua	83
4.3.5 Arqueología y Patrimonio Cultural	84
4.3.6 Biodiversidad	87
4.3.7 Medio Humano	89
4.3.8 Insumos	90
4.3.9 Explosivos	91

SECCIÓN 5.0 – Permisos Ambientales Sectoriales

5.1 PERMISO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE BOTADEROS DE ESTÉRILES (ART. 88 D.S. 95/2001, MINSEGPRES)	97
5.2 CAMBIO DE USO DE SUELO (ART. 96 D.S. 95/2001, MINSEGPRES)	100

FIGURAS

Figura 5.1 Antecedentes Permisos de Cambio de Uso de Suelo

SECCIÓN 6.0 – COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS 102

SECCIÓN 7.0 – FIRMA DE LA DECLARACIÓN 103

APÉNDICES

Apéndice A Informe Actualización de Línea de Base

Apéndice B Análisis de los Efectos sobre la Calidad del Aire

Apéndice C Plan de Manejo y Manejo y Disposición de Residuos

CODELCO CHILE
DIVISIÓN CODELCO NORTE
MODIFICACIONES MINA MINISTRO HALES
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SECCIÓN 1.0 – ANTECEDENTES GENERALES

1.1 PROYECTO QUE SE PRESENTA A EVALUACIÓN AMBIENTAL

El Proyecto que se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se denomina "Modificaciones Mina Ministro Hales". La Mina Ministro Hales (MMH) corresponde al antiguo Proyecto Mansa Mina (MM), por lo que a través de esta DIA se formaliza el cambio de nombre.

El titular del Proyecto es la División Codelco Norte de la Corporación Nacional del Cobre, en adelante DCN, la cual es una División de CODELCO creada en 2002, tras la integración de las antiguas Divisiones de Chuquicamata y Radomiro Tomic.

En el año 2004 CODELCO sometió a evaluación ambiental su Proyecto Mansa Mina (MM), ubicado en la comuna de Calama en la II Región de Chile, mediante un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Consistía en la explotación del yacimiento Mansa Mina ahora yacimiento Mina Ministro Hales a rajo abierto, un circuito de chancado, concentrado y fundición, el cual fue aprobado según la Resolución Exenta N° 0311 del 7 de Diciembre de 2005 de la COREMA Región de Antofagasta.

Con fecha 13 de julio de 2009 DCN informa con carta GS-DDS N°225/2009 a la COREMA Región de Antofagasta la nueva configuración del Proyecto, que optimiza y reduce la cantidad de pozos de bombeo de drenaje a construir de 25 a 15 pozos, ubicándose algunos de éstos en la parte media del rajo y el resto en el sector NE y E de la envolvente del rajo. Dichos pozos se encuentran fuera de la zona de restricción establecida por la Resolución 87/2006 de la DGA, relativa a la protección de las vegas de Calama. COREMA II Región mediante Resolución Exenta 299/2009, de fecha 27 de agosto de 2009, resolvió que dichas modificaciones no requieren su ingreso al SEIA.

En el Proyecto Mansa Mina el mineral sería sometido a una etapa de chancado primario en el área de la mina y luego enviado a la planta concentradora existente de Chuquicamata mediante correas transportadoras cubiertas. El proyecto MM consideraba la incorporación de una nueva etapa de flotación primaria y procesamiento de mineral, en etapas independientes de flotación para el mineral de Chuquicamata y el de MM. Además, se proyectaba un aumento en la cota de coronamiento (peralte) de los muros del tranque de relaves Talabre, desde 2.490 a 2.500 msnm, de modo de aumentar la capacidad de depositación de relaves de esta instalación, situación que no ha variado en la configuración actual.

El concentrado de cobre producido con el mineral de MM sería procesado directamente en la Fundición y Refinería de Chuquicamata, junto al concentrado producido por Chuquicamata. Las instalaciones de la Fundición y Refinería de Chuquicamata (FURE) serían modificadas en orden a aumentar la captura y el confinamiento del mayor contenido de arsénico presente en el mineral MM. Asimismo, se ampliaría la capacidad del depósito de Montecristo, sitio de disposición final de los residuos arsenicales.

En la actualidad, los cambios y optimizaciones realizadas en la ingeniería del Proyecto, han determinado la necesidad de realizar modificaciones al sistema de procesamiento de los minerales provenientes del yacimiento Ministro Hales.

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre las actividades contempladas en el EIA de Mansa Mina y las modificaciones planteadas en el Proyecto "Modificaciones Mina Ministro Hales", para observar el detalle de aquellas obras que se mantienen similares y aquellas que se modifican en el contexto:

Cuadro 1.1-1 Comparación Obras Mansa Mina y Proyecto Mina Ministro Hales

Acción / Actividad	Obra / Instalación Mansa Mina	Proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales
Extracción de sobrecarga y explotación de la mina.	Rajo abierto MM.	Se mantiene lo declarado en el EIA de MM, salvo ajustes propios del Plan Minero.
Deposición de sobrecarga y roca estéril.	Botadero de estéril MM.	Optimizaciones de configuración física en Botadero de estéril de MMH.
Deposición de sulfuros de baja ley.	Depósito de sulfuros de baja ley.	Optimizaciones de configuración física en depósito de sulfuros de baja ley de MMH.
Deposición de sulfuros de alta ley.	Se consideraba un solo depósito de sulfuros.	Se incorpora un depósito temporal de sulfuros de alta ley de MMH, que serán procesados al final de la vida útil del Proyecto.
Deposición de óxidos.	Depósito de óxidos.	Optimizaciones de configuración física en depósito de óxidos de MMH.
Chancado de mineral.	Chancador primario MM.	Sólo cambio de ubicación.

Acción / Actividad	Obra / Instalación Mansa Mina	Proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales
Transporte de mineral a proceso.	6 correas transportadoras de 9,5 km de longitud total, cubiertas entre chancador primario y planta concentradora existente en DCN.	Se modifica por 1 correa transportadora de 3 km de longitud total, cubierta entre el chancador primario y Planta Concentradora Stand Alone. Descarga en acopio de mineral grueso.
Acopio de mineral.	Acopio de mineral grueso a ubicarse en el área industrial de Chuquicamata.	Relocalización del acopio de mineral grueso a ubicarse adyacente a Planta Stand Alone
Concentración	Planta Concentradora A2, donde se procesa el mineral de MM en forma independiente del mineral de Chuquicamata.	Incorporación Planta Concentradora Stand Alone exclusiva para el procesamiento del mineral de MMH en reemplazo del uso previsto de la Planta concentradora A2. Las concentradoras A0, A1 y A2 no forman parte del alcance del Proyecto MMH.
Tostación de concentrado.	No se contempla la tostación del concentrado.	Se incorpora Planta de Tostación Stand Alone, para el abatimiento del As presente en el concentrado de MMH.
Tratamiento de gases.	Planta de Ácido de la FURE.	Se incorpora una nueva Planta de Ácido para el tratamiento de los gases de la Planta de Tostación, fuera de la zona latente para SO ₂ de Chuquicamata.
Tratamiento de efluente arsenical de Plantas de Ácido.	Planta de tratamiento de efluente arsenical, localizada en las instalaciones de Chuquicamata	Se optimiza el diseño y se reubica adyacente a la Planta Tostadora Stand Alone.
Fundición de Concentrado.	Fundición de Chuquicamata.	Se mantiene las mejoras de captura de emisiones prevista en el EIA de MM y se incorpora un nuevo convertidor Peirce Smith (CPS), manteniendo la capacidad de procesamiento.
Refinería de Cobre.	Refinería de Chuquicamata, modificada para un mayor tratamiento de impurezas del electrolito	Se mantiene lo declarado en el EIA de MM.

Acción / Actividad	Obra / Instalación Mansa Mina	Proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales
Disposición de residuos arsenicales.	Se incorporan nuevos depósitos de seguridad en sector Montecristo, sitio de disposición actual de este tipo de residuos.	Se mantiene la configuración general del EIA de MM.
Aumento en la tasa de disposición de relaves.	Peralte de los muros del Tranque Talabre existente, desde la cota 2.490 m s.n.m. autorizada hasta la cota 2.500 m s.n.m., para lograr un área adicional de disposición.	Se mantiene la configuración general del EIA de MM.
Área de Infraestructura Mina (Barrio Cívico)	Superficie: 101 ha	Superficie: 126 ha ¹ y optimizaciones menores.
Transporte de Concentrado y Calcina a FURE.	No se contempla transporte de concentrado y calcina.	Se incorpora transporte de concentrado y calcina a FURE.
Acopio de concentrado en domo	No se contempla acopio de concentrado en domo.	Se incorpora acopio de concentrado en domo

Fuente: EIA Mansa Mina (2004) y elaboración propia.

Tomando en cuenta los contenidos del Cuadro 1.1-1 es posible señalar que las modificaciones sometidas a evaluación en la presente Declaración de Impacto Ambiental se circunscriben a las siguientes:

- Disminución de la longitud y el número de traspasos en la correa transportadora.
- Cambio de localización Acopio cubierto en el área de la Planta Concentradora Stand Alone.
- Incorporación de Planta Concentradora Stand Alone (con molienda SAG) para procesamiento de mineral Mina Ministro Hales.
- Incorporación de una Planta de Tostación Stand Alone del mineral de MMH.
- Construcción de una nueva Planta de Ácido para tratamiento de los gases de tostación de MMH.
- Mejoras en la Fundición de Chuquicamata asociadas al procesamiento del mineral de Mina Ministro Hales.

¹ Producto de optimizaciones asociadas a la ingeniería básica, se reubicó este barrio cívico al sur del rajo, lo cual quedó regularizado mediante la Resolución Exenta 299/2009, de la COREMA II Región de Antofagasta, de fecha 27 de agosto de 2009, que resolvió que dichas modificaciones no requieren su ingreso al SEIA.

- Reubicación de la Planta de tratamiento de efluente adyacente a la Planta de Tostación Stand Alone.
- Cambios en la configuración de obras lineales asociadas a insumos del Proyecto (abastecimiento de agua, energía eléctrica) y a otras operaciones (transporte de calcinas, canal de relaves y transporte de arsenito de calcio a Depósito de Montecristo)

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DEL PROYECTO

El titular del Proyecto es CODELCO Chile, División CODELCO Norte (DCN). Los antecedentes del titular son los siguientes:

Cuadro 1.1-2 Antecedentes del Titular

Titular	Corporación Nacional del Cobre, División CODELCO Norte
RUT:	61.704.000-K
Domicilio:	11 Norte N° 1291; Calama, II Región de Antofagasta.
Teléfonos:	(56-55) 327856
Fax:	(56-55) 327954
Representante Legal :	Patricio Alberto Cartagena Díaz
RUT R. Legal:	9.901.947-6
Domicilio:	11 Norte N° 1291, Calama, II Región de Antofagasta.
Teléfonos:	(56-55) 327838
Fax:	(56-55) 327957

Fuente: Elaboración Propia.

La constitución de CODELCO y sus divisiones está dada por el Decreto Ley N° 1.350, que crea la Corporación Nacional del Cobre, publicado en el Diario Oficial el 28 de febrero de 1976. La División CODELCO Norte de CODELCO Chile fue creada administrativamente el 01 de agosto de 2002.

La personería de don Patricio Alberto Cartagena Díaz para representar a CODELCO Chile, División CODELCO Norte consta de la escritura pública de fecha 26 de Junio de 2009, otorgada ante el Notario Público Titular de Cuarta Notaría El Loa, Calama, José Miguel Sepúlveda García.

Junto a la carta conductora de la presente DIA se acompañan los documentos que acreditan la personería del representante legal, así como también los antecedentes de constitución de CODELCO y sus divisiones.

1.3 TIPO DE PROYECTO (SEGÚN INGRESO AL SEIA)

El Proyecto que se somete a evaluación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) constituye una modificación a un proyecto minero, por cuanto está

comprendido en la letra i) del Artículo 10 de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y en el artículo 3 letra i) del D.S. N° 95/01 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto (SEIA), que señala:

- i) *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.*

Se entenderá por proyectos de desarrollo minero aquellas acciones u obras cuyo fin es la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros, y cuya capacidad de extracción de mineral es superior a cinco mil toneladas (5.000 t) mensuales.

1.4 MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN Y VIDA ÚTIL

El monto estimado de la inversión total de MMH es de aproximadamente mil cuatrocientos veinte millones de dólares (US\$ 1.420 millones). Las "Modificaciones Mina Ministro Hales", sujeto de esta DIA, están incluidas en este monto global. La estimación de costos mencionada en el EIA de MM (US\$ 900 millones, moneda 2004) correspondía a una estimación a nivel de Ingeniería Conceptual la cual ha sido actualizada según avances de ingeniería y a moneda 2009.

La vida útil del Proyecto está relacionada con los recursos mineros proyectados y se estima en 13 años, similar a la declarada en el EIA de MM.

1.5 CRONOGRAMA

Se estima que la construcción del Proyecto abarcará un período de 30 meses, incluyendo el destape de la mina, denominado Pre-Stripping, y las obras civiles del Proyecto.

La operación del Proyecto se extenderá por 13 años, de acuerdo al Plan Minero vigente. Respecto al Cronograma de Ejecución del Proyecto se presenta en el Cuadro 1.1-3, en el cual se indican los plazos tentativos para la ejecución de cada una de estas etapas.

Cuadro 1.1-3 Estimación de Plazos de Actividades del Proyecto

Actividades	Plazos
Construcción	30 meses
Operación	13 años

Fuente: Elaboración Propia.

CODELCO CHILE
DIVISIÓN CODELCO NORTE
MODIFICACIONES MINA MINISTRO HALES
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

SECCIÓN 2.0 – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Proyecto que ingresa al Sistema de Evaluación de Ambiental (SEIA) por medio de la presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA), corresponde a las "Modificaciones Mina Ministro Hales", en adelante el Proyecto. Este tiene por objetivo introducir modificaciones en las obras e instalaciones del Proyecto Mansa Mina (MM) debido a mejoras en la ingeniería asociada. Cabe destacar que el Proyecto MM obtuvo su Resolución de Calificación Ambiental favorable el año 2005 (R.E. N° 0311/05)

Las modificaciones sometidas a evaluación están circunscritas a las siguientes obras e instalaciones:

- Disminución de la longitud y el número de traspasos en la correa transportadora.
- Cambio de localización Acopio cubierto en el área de la Planta Concentradora Stand Alone.
- Incorporación de Planta Concentradora Stand Alone (con molienda SAG) para procesamiento de mineral Mina Ministro Hales.
- Incorporación de una Planta de Tostación del mineral de MMH.
- Construcción de una nueva Planta de Ácido para tratamiento de los gases de tostación de MMH.
- Mejoras en la Fundición de Chuquicamata asociadas al procesamiento del mineral de Mina Ministro Hales.
- Reubicación de la Planta de tratamiento de efluente adyacente a la Planta de Tostación Stand Alone.
- Cambios en la configuración de obras lineales asociadas a insumos del Proyecto (abastecimiento de agua, energía eléctrica) y a otras operaciones (transporte de calcinas, canal de relaves y transporte de arsenito de calcio a Depósito de Montecristo)

2.2 LOCALIZACIÓN Y ACCESO

2.2.1 Ubicación del Proyecto

Las instalaciones asociadas al Proyecto se localizan en la II Región de Antofagasta, Provincia de El Loa, Comuna de Calama. El Proyecto se localiza a 250 km al noreste

de la ciudad de Antofagasta, capital regional (ver Figura 2.2-1). En el cuadro 2.1-1 se encuentra las coordenadas de localización del Proyecto.

Cuadro 2.2-1 Polígono de Localización del Proyecto

Vértice	UTM Este (m)	UTM Norte (m)
1	511.770	7.531.445
2	515.362	7.531.590
3	515.467	7.531.780
4	516.619	7.532.638
5	516.814	7.532.407
6	516.647	7.532.142
7	516.043	7.531.486
8	514.968	7.529.424
9	512.084	7.527.658
10	512.731	7.522.596
11	510.671	7.522.204
12	509.867	7.523.558
13	508.434	7.523.871
14	508.086	7.527.346
15	508.306	7.527.621
16	509.723	7.527.476

Nota (*) Coordenada UTM PSAD 56 Huso 19S.

Fuente: Elaboración Propia en base a Plano NO9DMO7-F11-HATCH-MMH-101-ME02-5100-001 Rev.P

El yacimiento Mina Ministro Hales se sitúa en el sector denominado Loma Negra, una extensa pampa con inclinación hacia el sur, flanqueada al Este por el salar del Indio y al Oeste por el cerro Negro, a una elevación aproximada de 2.400 m.s.n.m. El centro del rajo se ubicará a unos 5 km al Norte de la ciudad de Calama y a unos 6 km al Sur del Ex Campamento Chuquicamata. El poblado de Chiu Chiu se ubica a unos 28 km hacia el Este del yacimiento.

El yacimiento MMH se sitúa en el sector Minero-Industrial donde coexisten varias minas de cobre, pertenecientes a CODELCO Chile y operadas por la División CODELCO Norte (DCN), como son la Mina Chuquicamata, Mina Radomiro Tomic (RT) y Mina Sur (MS).

El área que ocupará el Proyecto se circunscribe al territorio ubicado entre el yacimiento Mina Ministro Hales y las instalaciones del distrito minero Codelco Norte (Fundición de Chuquicamata). El área completa de operaciones del Proyecto está amparada por servidumbres y concesiones mineras a favor de DCN.

2.2.2 Accesos e Infraestructura Vial

El acceso a las instalaciones principales del Proyecto, será desde Calama a través de la Ruta 24. También usará las Rutas 21 CH, Ruta 50 y Ruta 200 para acceder a las instalaciones asociadas a la concentradora y FURE y la Ruta 100. Se utilizarán tramos de la actual Ruta 24 que serán desafectados como camino público a partir de la entrada en operación de by-pass de la Ruta 24. También se utilizará una sección de la actual Ruta 24 para el transporte hacia el depósito de Montecristo, véase Figura 2.2-2 .

En relación a los accesos e infraestructura asociada, no se presentan modificaciones en relación a lo establecido en el Proyecto MM aprobado por R.E. N° 0311/2005.

2.3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

2.3.1 Área de Estudio del Proyecto

De acuerdo a los antecedentes del Proyecto, se procedió a determinar la ubicación territorial de las modificaciones propuestas por el Proyecto respecto de lo evaluado ambientalmente en el EIA del Proyecto Mansa Mina.

La totalidad de estas instalaciones se encuentran en dependencias de Codelco, amparadas por servidumbres mineras vigentes y en terrenos que actualmente son utilizados para diversas faenas de carácter minero-industrial por Codelco.

En el área de estudio descrita no se encuentran centros urbanos ni asentamientos humanos permanentes, no corresponde a áreas protegidas bajo ninguna denominación vigente al interior del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) ni a Áreas de Desarrollo Indígena (ADI).

Teniendo en cuenta la descripción de las obras e instalaciones del Proyecto, se determinó que el área de estudio sea coincidente con el área del Proyecto definida en el punto 2.2.1, tal como se presenta en la Figura 2.3-1.

2.3.2 Componentes Ambientales

Con el objetivo de actualizar la información asociada a línea de base para las áreas a intervenir, se realizó una campaña de terreno para el levantamiento de las componentes ambientales de arqueología, flora y vegetación y fauna.

Esta campaña, realizada los días 25 y 26 de Junio de 2009, se focalizó en las áreas donde se ubicará la Planta Concentradora Stand Alone, la Planta de Tostación Stand Alone y las obras lineales asociadas a la optimización de la correa transportadora, canal de relaves, transporte de concentrado, agua y calcina.

A continuación, se presentan los resultados de esta campaña de línea de base.

2.3.2.1 Arqueología

Se realizó una campaña de actualización de la línea de base arqueológica con la finalidad de identificar y caracterizar los componentes del patrimonio cultural prehistórico, histórico o etnográfico presentes en el área de estudio.

La prospección efectuada permitió la identificación de un total de 12 hallazgos de carácter patrimonial, los que presentan cronología prehispánica, histórica y reciente. Estos hallazgos se resumen en el siguiente Cuadro. El detalle de los hallazgos se encuentra disponible en el Apéndice A Informe Actualización de Línea de Base.

Cuadro 2.3-1 Síntesis de Resultados de la Prospección Arqueológica

Área	Nº Hallazgo	UTM E* (m)	UTM N* (m)	Tipo de Sitio	Cronología
Instalaciones Concentradora Stand Alone y obras anexas	1	512.967	7.531.124	Área Multipropósito	Histórica
	2	510.092 510.037	7.525.434 7.526.707	Vía de Circulación	Prehispánica
	3	510.092	7.525.434	Vía de Circulación	Histórica
	4	510.135	7.525.769	Vía de Circulación	Prehispánica
	5	510.242	7.526.691	Vía de Circulación	Prehispánica
	6	511.857	7.528.793	Vía de Circulación	Indeterminada
	7	513.750	7.530.253	Vía de Circulación	Histórica
	8	513.687	7.530.211	Vía de Circulación	Histórica
	9	513.830	7.530.371	Vía de Circulación	Indeterminada
	10	514.038	7.530.635	Estructuras	Histórica
	12	511.857	7.528.793	Vía de Circulación	Histórica
Instalaciones Tostación Stand Alone	11	512.138	7.529.145	Animita	Histórica reciente

Fuente: Elaboración Propia.

*Nota: Coordenadas expresadas en metros, Datum PSAD 56.

Cabe señalar, que los Hallazgos 1, 7, 8, 10, 11 y 12 son restos generados a partir de la explotación de Chuquicamata, como centro minero industrial en los últimos 100 años. Por su parte, el Hallazgo 2 correspondiente a una huella tropera prehispánica, es un sitio ya informado en el EIA de MM, por lo que para éste aplican las recomendaciones de la R.E. N 0311/2005 ya comprometidas por parte de CODELCO Norte. Lo mismo sucede con el Hallazgo 3, huella de carreta que confluye en la huella tropera identificada en este estudio como Hallazgo 2, también informado en el EIA, por lo que igualmente aplican las recomendaciones de la

misma Resolución Exenta. Estas medidas serán aplicables también a los Hallazgos 4 y 5¹.

Si a partir del proceso de levantamiento de información detallada de estos hallazgos, los especialistas determinaran medidas diferentes a las estipuladas en la R.E N 0311/2005, éstas serán sometidas a validación y autorización al Consejo de Monumentos Nacionales, de acuerdo a la normativa vigente.

2.3.2.2 Flora y Vegetación

En la exploración de las áreas a ser intervenidas por el Proyecto no se encontraron especies de plantas vasculares. Esta situación es común en el área de los alrededores de Calama. El sector corresponde a la formación del "Desierto Absoluto" propuesta por Gajardo (1994) y al piso de vegetación del Desierto Absoluto, propuesto por Luebert & Plischoff (2006).

El detalle de los aspectos metodológicos y de los resultados se presenta en el Apéndice A Informe Actualización de Línea de Base.

2.3.2.3 Fauna

El área de estudio en general corresponde a un área intervenida antrópicamente, donde sólo algunos sectores constituyen pequeñas islas de menor intervención.

Los escasos registros obtenidos en esta nueva prospección corresponden con lo esperado según literatura y se condice con los resultados presentados en el EIA de MM. Una sola especie de ave, el chirihue cordillerano, *Sicalis auriventris*, fue observado en la cercanía a un canal de relaves actualmente fuera de uso, en el sector de transporte de relaves. En casi todos los sitios se obtuvieron registros de fecas de cánidos. De ellos, la gran mayoría son asignables a perros, *Canis familiares*, algunas por lo antiguo de su apariencia, podrían ser asignadas a zorros, probablemente a chilla, *Pseudalopex griseus*.

El detalle de los aspectos metodológicos y de los resultados se presenta en el Apéndice A Informe Actualización de Línea de Base.

2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES DEL PROYECTO

Las modificaciones que considera el Proyecto son los cambios asociados al transporte, procesamiento y beneficio del mineral del yacimiento Mina Ministro Hales. A continuación se describen todas las obras e instalaciones del Proyecto (véase Figura 2.4-1).

¹ El detalle de las medidas están contenidas en el Apéndice A Informe Actualización de Línea de Base

2.4.1 Sistema de Correas Transportadoras

Originalmente, el Proyecto Mansa Mina aprobado por R.E. N° 0311/2005 contemplaba el envío del mineral desde el chancador primario, hasta la planta concentradora existente en Chuquicamata, mediante un sistema de 6 correas transportadoras cubiertas que tendrían una longitud de 9,5 kilómetros.

Como consecuencia de la nueva localización de la Planta Concentradora que procesará el mineral de MMH (Planta Concentradora Stand Alone) la cual se ubicará al Sur de la Mina Sur y al Norte de la Planta de Tratamiento de Minerales en Pila (PTMP), se ha definido un cambio en el trazado y longitud del sistema de transporte del mineral. Esto se añade a la relocalización del chancador primario mencionado en el Cuadro 1.1-1 de la Sección 1.0 de la presente DIA. Por la tanto, este trazado contempla una disminución de longitud (a 3 km) y la eliminación de los traspasos al adoptarse el diseño de una única correa, la cual contará con un camino de servicio y mantenimiento, tal como estaba previsto en el Proyecto MM aprobado por R.E. N° 0311/2005.

La correa descargará en un acopio cubierto de mineral que se construirá adyacente a la nueva Planta Concentradora Stand Alone, acopio correspondiente al declarado en el EIA de MM, cuya modificación asociada al cambio de ubicación se detalla en el acápite 2.4.3.

Cuadro 2.4-1 Resumen Comparativo Correa Transportadora MM y Modificaciones MMH

Transporte de Mineral	MM		Modificaciones MMH	
	N° de correas	6	N° de correas	1
	N° de traspasos	4	N° de traspasos	0
	Longitud (km)	9,5	Longitud (km)	3

Fuente: Elaboración Propia en base a Descripción de Proyecto Explotación Mina Ministro Hales (MMH) VCP, Agosto 2009.

En conclusión, la disminución de la longitud y el número de correas y traspasos presenta diferencias favorables a lo ya aprobado en la Resolución Exenta N° 0311/2005, en términos de las emisiones de MP10 que generaría el Proyecto "Modificaciones Mina Ministro Hales". En efecto, la modificación en el sistema de correas transportadoras genera una reducción en la emisión de material particulado, en particular debido a la eliminación de puntos de traspaso de mineral entre correas y a la disminución general de la longitud del sistema de transporte por correas.

2.4.2 Acopio de mineral

De acuerdo a lo establecido en la R.E. N° 0311/2005 de MM, dicho Proyecto contempló un sector de acopio cubierto de mineral, el cual se ubicaría cercano a la planta concentradora de Chuquicamata.

De acuerdo a la nueva configuración propuesta por el presente Proyecto, el acopio de mineral se localizará adyacente a la Planta Concentradora Stand Alone, manteniendo similar el diseño y la misma capacidad de almacenamiento contemplada en el Proyecto MM, con 55.000 toneladas de mineral como carga viva.

2.4.3 Planta Concentradora Stand Alone

En el EIA de MM evaluado en 2004 se consideraba acondicionar las instalaciones existentes de la Planta Concentradora de Chuquicamata, para procesar el mineral de Mansa Mina exclusivamente en la Planta A2, la que contaba con molienda SAG, etapa de flotación, espesamiento y filtrado. Se incorporaban además, dos espesadores y una planta de filtros. Adicionalmente en el proyecto original se contemplaba la construcción de una nueva Planta Concentradora (A3) la cual procesaría exclusivamente el mineral de Chuquicamata.

El Proyecto en evaluación considera la instalación de una nueva Planta para el procesamiento exclusivo del mineral de la Mina Ministro Hales que reemplazará el uso de la planta A2 prevista en el Proyecto MM aprobado por R.E. N° 0311/2005.

Esta planta se ubicará más cercana al chancador primario de MMH, entre la Mina Sur (Exótica) y la Planta de Tratamiento de Minerales en Pila (PTMP), Véase Figura 2.4-2

La nueva Planta Concentradora Stand Alone MMH considera las siguientes instalaciones (véase Figura 2.4-3):

- Molienda (SAG y bolas), planta de Pebbles.
- Flotación.
- Espesamiento.
- Planta de Filtros, ubicada al Este de la Planta Concentradora Stand Alone.
- Conducción de relaves a canaleta existente que alimenta al Tranque Talabre.
- Piscina de emergencia de relaves y concentrados.

La Planta de Filtros que ya fue aprobada en la R.E N° 0311 del año 2005 y que se ubicaba en las actuales instalaciones de Chuquicamata, se optimizará en su procesamiento y relocará adyacente a la nueva Planta Concentradora Stand Alone.

En el cuadro 2.4-2 se realiza un resumen comparativo entre lo evaluado ambientalmente para el área concentradora y las modificaciones realizadas.

Cuadro 2.4-2 Resumen Comparativo MM y Modificaciones MMH

Instalación	MM	Modificaciones MMH
Planta Concentradora	Capacidad de producción (t/año) 700.000 Se consideraba realizar modificaciones a la Planta Concentradora A2, ubicada en las instalaciones de Chuquicamata.	Capacidad de producción (t/año) 700.000 Incorpora una nueva Planta Concentradora Stand Alone para procesar el mineral de MMH en reemplazo del uso de la Planta A2.

Fuente: Elaboración Propia en base a Descripción de Proyecto Explotación Mina Ministro Hales VCP, Agosto 2009.

2.4.4 Planta de Tostación Stand Alone².

Debido al contenido de arsénico en los concentrados de MMH, el Proyecto considera la incorporación de una Planta de Tostación, con una capacidad de procesamiento de 350.000 t/año de concentrado, con una humedad promedio del 8%. La introducción de esta Planta de Tostación al proceso tiene por finalidad la disminución del contenido de As del mineral del yacimiento MMH. Los elementos de la Planta de Tostación Stand Alone son los siguientes:

- Correa transportadora.
- Domo semiesférico para almacenamiento y mezcla de concentrado (20.000 t)
- Tostador de lecho fluidizado.
- Planta Ácido dedicada; se construirá una nueva planta, ubicada adyacente al tostador al Este, que tratará los gases provenientes del Horno de Tostación.
- Planta de Tratamiento de efluentes, aprobada en la R.E 0311/2005, que se relocaliza en el Proyecto.
- Estanque de agua.
- Talleres de Mantenimiento de Plantas.
- Transporte de concentrado y calcina hacia la Fundición de Chuquicamata.

La ubicación de estos elementos se detallan en la Figura 2.4-4 y las características de los principales elementos que se modifican, en contraste con lo aprobado en R.E. N° 0311/2005, se presentan en el cuadro 2.4-3

² Informe de Proyecto - Descripción Proceso – Planta de Tostación y anexos Stand Alone 27 de Julio de 2009 H335555-5000-F-TR-002 Rev. P Pág. 10

Cuadro 2.4-3 Resumen Comparativo MM y Modificaciones MMH

Instalación	MM		Modificaciones MMH	
Domo Acopio Concentrado	Capacidad (kt)	20	Sólo se modifica su ubicación	
Tostador	No considerado		Se incorpora Tostador para procesar el concentrado proveniente de MMH	
			Capacidad (t/a)	350.000
Planta de ácido	Modificaciones sección de limpieza de gases de las Plantas de Ácido existentes en Fundición Chuquicamata		Se incorpora Planta de Ácido para procesar los gases de la planta de tostación en reemplazo del uso de la Planta de Ácido de la Fundición de Chuquicamata	
			Capacidad (Nm ³ /h)	50.000
Planta de Tratamiento de Efluentes	Planta a ubicar al sureste de la planta concentradora de Chuquicamata		Se modifica la capacidad y se relocaliza en la nueva planta de tostación	
	Capacidad (m ³ /d)	2.500 a 4.000	Capacidad (m ³ /d)	5.000

Fuente: Elaboración Propia, en base a Informe de Proyecto – Descripción Proceso – Planta de Tostación y Anexos Stand Alone- 27 de Julio de 2009. Rev. P

2.4.4.1 Cambios en Fundición Chuquicamata

La incorporación de la tecnología de tostación para optimizar el manejo y abatimiento de arsénico y la generación de calcina asociada, además del envío de concentrado de mineral del yacimiento MMH a Fundición de Chuquicamata, implica cambios necesarios a implementar en dicha área, que en algunos casos serán diferentes a los indicados en el EIA de MM, mejorando ambientalmente lo declarado en dicho EIA. Se destaca la instalación de los siguientes elementos:

- Sistema de correa tubular y domo de almacenamiento de concentrado MMH (1 domo de 5.000 t, ubicado en las cercanías del secador N° 5).
- Sistema de almacenamiento y alimentación de calcina al horno flash y convertidor teniente.
- CPS con diseño de campana primaria y secundaria (conexión sistema de gases fugitivos, enfriamiento campana, ductos radiantes y conexión al ballon flue).
- Se realizarán optimizaciones a las mejoras en el control y abatimiento de polvo y gases.
- Sistema de captación y utilización calórica de los gases en secadores.

De acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta de MM, originalmente se contemplaban algunos cambios asociados a la operación de la Fundición, que se modifican en el Proyecto, como se muestra en el cuadro 2.4-4, en el cual se realiza una comparación entre MM (2005) y Proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales. Es necesario recalcar que estos cambios no implican aumento de la capacidad de proceso de la Fundición de Chuquicamata.

Cuadro 2.4-4 Fundición Chuquicamata MM y Modificaciones MMH

MM	Modificaciones MMH
• Sistema de recepción de concentrado (tolvas, domo, correas, sistemas de captación de polvos). • Nuevo diseño de campana primaria y secundaria CT N°2. • Mejoramiento del sistema de manejo de polvos metalúrgicos del CT N°2. • Modificaciones Horno Flash. • Mejoramiento en el sistema de sangría de eje y escoria del Horno Flash (*). • Adaptación del sistema de manejo de polvos metalúrgicos Horno Flash. • Mejoras en la captura de gases fugitivos de la sangría de metal blanco y escoria del HLE. • Incorporación de un sistema de manejo y limpieza de gases primarios y secundarios del HLE (*). • Mejoramiento en la captura de gases fugitivos y del sistema de manejo de polvos metalúrgicos de la etapa de conversión. • Incorporación de instalaciones de carguío automatizado de materiales (*). • Construcción de las instalaciones auxiliares para un futuro CT (*). • Nuevo sistema de manejo de gases primarios y secundarios para la limpieza de los gases de la etapa de refinación y moldeo. • Modificaciones en los hornos de ánodos y estaciones de fundente para aumentar la capacidad de escorificación. (*). • Nuevas instalaciones para el manejo, captura y abatimiento de arsénico de gases fugitivos del CT N°2, HELE, HLE y etapa de Refinación y Moldeo. • Mejoramiento del suministro de aire comprimido. (*) No contempladas en la nueva configuración del Proyecto	• Sistemas de correas tubulares y almacenamiento de concentrados. • Sistema de almacenamiento y alimentación de calcina (**). • Renovación de campana primaria y secundaria CT2 existentes. • Sistema de enfriamiento piso horno flash. • Recolección de polvos metalúrgicos del CT-2, horno flash y CPS. • Manejo de gases fugitivos CT2 y HELE. • Instalación nuevo CPS (**). (**) No contemplado en EIA MM

Fuente: Elaboración Propia en base a EIA Proyecto Mansa Mina e Informe de Proyecto – Descripción Proceso – Planta de Tostación y Anexos Stand Alone- 27 de Julio de 2009. Rev. P.

2.5 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

A continuación se presentan las principales actividades constructivas del Proyecto. Para ello, se presenta la información asociada a:

- Actividades de construcción.
- Mano de obra.
- Insumos.
- Transporte.
- Manejo y disposición de residuos, efluentes y/o emisiones de la etapa de construcción.

La construcción de las obras asociadas al Proyecto, se insertará en la construcción global de la explotación del yacimiento MMH, por lo que se contempla que la duración de esta etapa se mantenga en aproximadamente 30 meses, de manera similar a lo considerado en el EIA de MM, tal como se estableció en la R.E. N° 311/2005.

2.5.1 Actividades de Construcción

El Proyecto, no traerá como consecuencia cambios en las principales actividades de construcción, las cuales fueron aprobadas ambientalmente en el EIA del Proyecto Mansa Mina, presentado en el año 2004.

2.5.1.1 Instalación de Faenas

Las instalaciones de faenas asociadas a la construcción de las obras que forman parte del alcance de esta DIA, se abordarán de manera integral para todo el Proyecto.

Están planificadas instalaciones de faena asociadas al chancador, Plantas Stand Alone y mejoras en el área FURE.

2.5.1.2 Actividades de apoyo a la Construcción

Las actividades de apoyo a la construcción se relacionan directamente con los servicios para el personal contratado como los servicios de alimentación, servicios higiénicos, seguridad, etc. La etapa de Construcción de las obras asociadas a la modificación de Proyecto se enmarcará en los contratos de apoyo planificados para la totalidad de la explotación del yacimiento MMH.

2.5.1.3 Excavaciones y Movimiento de Tierra

Consiste en el despeje y nivelación del terreno, el apilamiento y posterior retiro de escombros. Durante esta etapa se utiliza maquinaria pesada de diverso tipo, como cargadores frontales, retroexcavadoras, bulldozers, rodillos compactadores y camiones.

El movimiento de material se realizará entre diferentes puntos del área del Proyecto. Los requerimientos de materiales de empréstito y estabilizados, serán suministrados por empresas externas especializadas en el área y debidamente autorizados, conforme a las necesidades que se detecten. Eventualmente para estos efectos podrá ser utilizado material de los depósitos de estériles de Mina Sur.

2.5.1.4 Construcción y montajes estructurales

Las características de diseño y construcción de las estructuras que conformarán edificios e instalaciones, cumplirán con las normas nacionales y extranjeras para este tipo de obras, según corresponda.

2.5.1.5 Pruebas de equipos con y sin carga

Esta actividad consta de pruebas y ajustes a realizar hasta que quede completamente operativo el sistema. Estas pruebas se realizan con cargas no operacionales como aire y/o agua.

2.5.1.6 Puesta en marcha

Una vez finalizada la prueba mecánica de los equipos, se requerirá un periodo de marcha blanca en que se utiliza carga real en la línea de proceso. Este periodo corresponde al ajuste de la integración del proceso en su configuración final, antes de llegar a la operación satisfactoria de la planta industrial, según lo diseñado.

2.5.1.7 Construcción de equipos en áreas operativas de Fundición de Chuquicamata

Las actividades de construcción en el área de la Fundición Chuquicamata consideran la instalación de tuberías y sistemas eléctricos necesarios para el funcionamiento de las nuevas instalaciones, además de la construcción de los cimientos de extensiones de nuevas áreas, instalación de equipos nuevos y recambio de equipos que serán sacados de operación. Se considera además la instalación de oficinas, bodegas y áreas de mantención menor. Todas estas actividades se desarrollarán al interior o en las inmediaciones de la actual Fundición de Chuquicamata, en áreas ya utilizadas por las operaciones actuales.

2.5.2 Mano de Obra

La etapa de construcción del Proyecto, no presenta cambios respecto a la mano de obra contemplada en el EIA de MM, que consideraba un promedio de 3.000 trabajadores, principalmente personal contratista, y de montaje, además de personal de Codelco. En el período de punta la mano de obra alcanzará un máximo estimado en torno a los 4.000 trabajadores. Se implementarán turnos ordinarios de trabajo. En caso de requerirse turnos excepcionales, se solicitarán las autorizaciones respectivas.

Durante la fase de construcción el personal se alojará en establecimientos o instalaciones existentes en la ciudad de Calama y alrededores.

2.5.3 Insumos

Los principales insumos requeridos por el Proyecto durante la etapa de construcción, no serán modificados con respecto a los presentados en el proyecto MM aprobado por R.E. N° 0311/2005. En el cuadro siguiente se resumen los consumos y forma de suministro de los insumos requeridos durante la etapa de construcción del Proyecto Modificaciones MMH

Cuadro 2.5-1 Insumos

Insumos		Consumo	Forma de Suministro
Agua	Agua Potable	300 m ³ /d (3,5 l/s), con una dotación de 3.000 trabajadores y un consumo de 100 l-trabajador/día	Se obtendrá desde fuentes de agua autorizadas de DCN.
	Agua Industrial	1.100 m ³ /d (13 l/s)	Se obtendrá desde el sistema de abastecimiento existente en Chuquicamata y desde el sistema de drenaje de la mina, en cuanto éste quede habilitado.
Energía eléctrica		Suministro de energía se hará desde línea 13,8 kV	No requerirán ampliación o modificación para abastecer los requerimientos energéticos de la fase de construcción del proyecto, sólo se reubica la S/E eléctrica MM descrita en el EIA.
Combustibles y lubricantes		Se estima en un rango desde 26 a 98 m ³ /día	El suministro se realizará desde las instalaciones existentes en División Codelco Norte o de terceros debidamente autorizados. Los lubricantes requeridos serán abastecidos por proveedores nacionales. Ambos se almacenarán en estanques provisorios, en el área de infraestructura ubicado cercano a la mina.

Fuente: Elaboración propia, en base a Proyecto Mansa Mina, 2004.

Otros insumos que se requerirán incluyen estructuras metálicas, hormigones, mallas, tuberías, neumáticos, etc., los cuales serán suministrados, cuando sea posible, por distribuidores locales. El material de empréstito requerido, podrá ser abastecido a través de empresas externas autorizadas o desde material estéril de DCN, incluyendo algunos de los botaderos de estériles de las actuales operaciones de la Mina Sur, los

cuales serán utilizados para la construcción de las obras adyacentes a éstos (Planta Concentradora Stand Alone, Planta de Tostación, Planta de Ácido, Domos de Acopio de Mineral, etc.).

En el Proyecto Mansa Mina se contemplaba la construcción de una Sub-estación Eléctrica (S/E) en el sector suroeste del rajo de MM. En el Proyecto, durante esta etapa, la energía será provista desde las instalaciones existentes en la DCN, mientras se construye la nueva S/E MMH, la cual estará ubicada en el sector de las Plantas Stand Alone de Concentrado y Tostación.

2.5.4 Transporte

Corresponde al transporte del personal y de las distintas materias primas, insumos y equipos involucrados en la etapa de construcción, lo cual no sufre modificaciones en relación a lo descrito en el EIA de MM, R.E. N° 0311/2005.

2.5.5 Manejo y Disposición de Residuos, Efluentes y/o Emisiones de la Etapa de Construcción

2.5.5.1 Residuos y Efluentes

El Proyecto contempla que el manejo y disposición de residuos y efluentes se realizará de manera similar a lo declarado en el EIA del Proyecto MM, donde se indica la generación de los siguientes residuos y efluentes:

- Residuos sólidos: residuos sólidos domésticos; residuos sólidos de construcción y residuos sólidos peligrosos; y
- Residuos líquidos: aguas servidas y aguas de lavado del taller de mantención.

En el cuadro 2.5-2 se resumen los residuos sólidos indicándose la forma de manejo y disposición, según corresponda:

Cuadro 2.5-2 Resumen de Residuos Sólidos

Tipo de residuo	Cantidad	Forma de manejo/disposición final	Resolución/Autorización
No peligrosos No Comerciales (NPNC)	Domésticos: 1,5 t/d, valor promedio (dotación 3000 personas y 0,5 kg/día-persona).	Relleno sanitario existente en DCN u otro debidamente autorizados.	Resolución exenta N°5928, del 31/12/97, del Servicio Salud de Antofagasta.
	*Aproximadamente 280 t/mes	Disposición en instalación existente en DCN para aquellos sin valor comercial. Patio de chatarra y Relleno sanitario en	Patio Chatarra: Resolución exenta N°3542 de fecha 08/08/2002, del Servicio de Salud de Antofagasta. * Relleno sanitario: Resolución exenta N°5928, del 31/12/97,

Tipo de residuo	Cantidad	Forma de manejo/disposición final	Resolución/Autorización
		sector Puerta N°4 o Depósito Residuos de Construcción en Calama.	del Servicio Salud de Antofagasta. Depósito Rescon de Calama, aprobado mediante RCA 0096/2004.
No Peligrosos Comercializables (NPC)	*Aproximadamente 120 t/mes	Reciclaje o comercialización para aquellos con valor comercial.	
Peligrosos No Comercializables (PNC)	1 t/mes Otros tipos de RIS peligrosos.	Disposición temporal en faena y envío a vertedero autorizado para disposición final.	Estos residuos serán enviados a la Zona de Ordenamiento Temporal de Residuos Peligrosos y enviados a disposición final fuera de las instalaciones de DCN, según el Plan de Manejo presente en el Apéndice C.
Peligrosos Comercializables (PC)	Aceites usados.	Almacenamiento en estanque y envío a empresa autorizada para disposición final	Se utilizarán los sitios para almacenar Temporalmente Residuos Industriales Peligrosos (Res. 841, 842, 843, 844 y 845 de Marzo de 2007 y Res. 2906, 2907, 2910, 2911, 2912, 2913 y 2914 de Octubre de 2006, del Servicio de Salud de Antofagasta) en las instalaciones de DCN.v serán enviados a disposición final fuera de las instalaciones de DCN, según el Plan de Manejo presente en el Apéndice C.

Fuente: Elaboración Propia en base a Descripción de Proyecto Explotación Mina Ministro Hales (MMH) VCP, Agosto 2009..

* En el EIA de MM se consideraban 400 t/mes de residuos no peligrosos sólidos. De éstos, de acuerdo a las optimizaciones de ingeniería, el 70% serán No Comercializables y el 30% restante será Comercializable.

Para la disposición temporal de residuos peligrosos y el manejo general de todos los residuos sólidos generados en la Etapa de Construcción, se realizará lo contemplado en los Procedimientos de Manejo de Residuos de la DCN, presentes en el Apéndice C.

En el cuadro 2.5-3 se resumen los residuos líquidos indicándose la forma de manejo y disposición, según corresponda:

Cuadro 2.5-3 Resumen de Residuos Líquidos

Tipo de residuo	Cantidad	Forma de manejo/disposición final
Aguas servidas	* 240 m ³ /día (para una dotación de 3.000 de personas, 0,8 factor de generación de aguas servidas). *En las labores de pre-stripping, se instalará una planta de tratamiento móvil, con capacidad de 10 m ³ /día (dotación de 100 personas)	*Contrato de un servicio integral para el manejo y tratamiento de las aguas servidas, la que será responsable de la instalación de una planta modular
Aguas de Lavado del Taller de Mantención		Se tratarán mediante el sistema de sedimentación y separación de agua y aceites flotantes, el agua tratada será recirculada hacia las instalaciones de lavado para su reutilización, los sólidos se enviarán al patio de residuos peligrosos existentes. El aceite residual será almacenado junto con los aceites usados de mantención.

Fuente: Elaboración Propia en base a Descripción de Proyecto Explotación Mina Ministro Hales (MMH) VCP, Agosto 2009.

*Durante el período de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas, se utilizarán baños químicos en las cantidades indicadas en los artículos 24 y 23 del D.S. 594/99, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. La instalación, operación y limpieza de estos baños será contratada a una empresa especializada.

2.5.5.2 Material Particulado y Gases

Para las actividades de construcción del Proyecto se estima una emisión anual aproximada de MP10 de 133 t/a en obras civiles y de 1.089 t/a en manejo de mineral y estériles. La emisión de arsénico en el MP10 proyectada será de 0,43 t/año. Los datos del inventario de emisiones correspondientes a la etapa de construcción se encuentran contenidos en el Apéndice B Análisis de los Efectos sobre la Calidad del Aire.

Los camiones de construcción y la maquinaria pesada que operarán en las áreas de construcción generarán emisiones de gases de combustión en los motores diesel, principalmente dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx), además de material particulado. Los vehículos serán sometidos a mantenciones periódicas y cumplirán con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, fiscalizadas a través del Certificado de Revisión Técnica periódico.

2.6 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto Modificaciones MMH considera cambios en las actividades de operación del proyecto MM aprobado por R.E.Nº 0311/2005. En particular, sobre las siguientes actividades, que son las que se someten a evaluación en la presente DIA:

- Transporte del mineral.
- Procesamiento del Mineral en Planta Concentradora Stand Alone.
- Procesamiento de Concentrado en Planta de Tostación Stand Alone.
- Procesamiento de Concentrado en Fundición Chuquicamata
- Procesamiento de Calcina en Fundición Chuquicamata.
- Tratamiento de gases de Planta de Tostación Stand Alone en Planta de Ácido.
- Tratamiento de Efluentes Arsenicales en Planta ATP.

De modo de facilitar la comprensión de la etapa de operación del Proyecto, a continuación se describe en su totalidad y desagregadas por área, las actividades involucradas en el procesamiento del mineral desde la extracción del yacimiento MMH hasta el beneficio y disposición final de sus residuos, destacando las modificaciones introducidas por el presente proyecto. Las áreas donde se realizan las actividades de esta etapa son las siguientes:

- Área Mina.
- Área Concentradora.
- Área Fundición.
- Área Refinería.
- Área Talabre.
- Área Montecristo.

En la Figura 2.4-1 se muestra la localización de las obras e instalaciones del Proyecto. A continuación se describen las actividades involucradas.

2.6.1 Área Mina

2.6.1.1 Explotación de la Mina Ministro Hales

Los ajustes propios de esta actividad, están asociados principalmente al Plan Minero de Explotación, que se traduce en el aumento en un (1) año la extracción de mineral (de 12 a 13 años) y la reestructuración de la configuración de los depósitos de mineral de sulfuros (baja y alta ley), óxidos y botadero de estériles. Las operaciones proyectadas se encuentran dentro de lo evaluado ambientalmente en el EIA de Mansa Mina y bajo la condición aprobada mediante la R.E N° 0311/2005. Los ajustes se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 2.6-1 Resumen de las Características de Explotación del yacimiento MM y Modificaciones MMH

Instalación	MM	Modificaciones MMH
Rajo	Plan Minero 12 años Remoción de Sobrecarga 190.000 t/d Superficie final 250 ha	Plan Minero 13 años Remoción de Sobrecarga 317.000 th/d Superficie final Aprox 265 ha
Botadero	Superficie final 818 ha Altura 180 m Tasa de remoción 250.000 t/d	Superficie final aprox 583 ha Altura 175 m Tasa de remoción 241.000 t/d
Sulfuros de baja ley	Capacidad 40.000.000 t Altura 60 m Superficie final 50 ha	Capacidad 28.000.000 t Altura 53 m Superficie final 49 ha
Sulfuros de alta ley	No se contemplaba la segregación en sulfuros de alta/baja ley	Capacidad 28.000.000 t Altura 59 m Superficie final aprox 51 ha
Mineral oxidado	Ley de corte 0,43 % Capacidad de procesamiento 18.000.000 t Superficie final 50 ha	Ley de corte 0,51 % Capacidad de procesamiento 20.000.000 t Superficie final 38 ha
Chancador	Se modifica localización	

Fuente: Elaboración Propia, las superficies se obtienen de Figura 2.3-1.

Como se mencionara anteriormente y es habitual en la actividad minera, los ajustes en la ingeniería y mayor conocimiento geológico modifican el Plan Minero de Explotación del yacimiento de MMH, como se muestra en el Cuadro 2.6-2. Sin embargo, el ritmo de explotación del yacimiento MMH (mineral y estéril) continuará teniendo un promedio 300.000 t/d, alcanzando valores máximos de 400.000 t/d, con una producción de mineral de aproximadamente 50.000 t/d y de extracción de estéril de 250.000 t/d en promedio, alcanzando máximos de 350.000 t/d. La razón promedio estéril : mineral será de 6:1.

Cuadro 2.6-2 Plan Minero de Explotación MMH

Periodo	Año Calendario	Días Mina	Mineral (t)	Mineral a Stock (t)	Óxidos (t)	Estéril (t)	Total (t)
Pp1	2011	211	0	0	0	46.654.000	46.654.000
Pp2	2012	363	0	2.101.000	2.345.000	107.693.000	112.139.000
1	2013	362	9.398.000	7.935.000	4.023.000	114.687.000	136.043.000
2	2014	362	18.809.000	5.394.000	1.138.000	123.692.000	149.033.000
3	2015	362	18.797.000	5.280.000	3.508.000	120.362.000	147.947.000
4	2016	363	18.796.000	9.076.000	3.463.000	114.075.000	145.410.000
5	2017	362	18.706.000	6.074.000	2.759.000	121.414.000	148.953.000
6	2018	362	18.711.000	8.167.000	144.000	120.854.000	147.876.000
7	2019	362	18.711.000	5.032.000	1.601.000	120.590.000	145.934.000
8	2020	363	18.758.000	7.391.000	1.458.000	107.847.000	135.454.000
9	2021	362	18.689.000	4.202.000	0	69.460.000	92.351.000
10	2022	362	18.731.000	4.217.000	0	51.200.000	74.148.000
11	2023	362	18.761.000	1.066.000	0	6.017.000	25.844.000
12	2024	363	18.853.000	196.000	0	1.075.000	20.124.000
13	2025	362	11.220.000	0	0	0	11.220.000
Total			226.940.000	66.131.000	20.439.000	1.225.620.000	1.539.130.000

Fuente: Ingeniería de Prefactibilidad Proyecto MMH.

La explotación del yacimiento se continuará realizando mediante el método a cielo abierto con bancos de 15 metros de altura. Estudios geotécnicos permitieron la optimización del diseño final del rajo.

Se mantiene una (1) a dos (2) tronaduras diariamente, el mineral y/o estéril que se obtenga de las tronaduras quedará en el frente de trabajo. El material estéril irá hacia el botadero de estéril; el mineral en tanto será transportado hacia el chancado primario de mineral. El mineral de baja ley será transportado y dispuesto en stock intermedio respectivo en el sector Norte del área de botadero. El mineral de alta ley o estratégico será depositado temporalmente al Norte del rajo, contiguo al chancador y será procesado al final de la vida útil del Proyecto.

Se mantiene como medida de control de las emisiones de polvo el riego de caminos y áreas de circulación de camiones en el rajo y botadero, utilizando camiones aljibe. Además está prevista la estabilización de los caminos principales del rajo y botadero, mediante el riego con agua o el uso de aditivos químicos (como sal, cloruro de magnesio u otro producto similar), lo que permitirá reducir las emisiones generadas por el tránsito de vehículos pesados en el área de la mina.

2.6.1.2 Transporte y depositación del Mineral

El mineral chancado en el área del yacimiento MMH será transportado por la correa hasta el acopio, que se ubica adyacente a la nueva Planta Concentradora Stand Alone, a una distancia aproximada de 3 km del chancador primario.

El transporte del mineral desde el chancador primario se realizará mediante una correa transportadora cubierta de 3 kilómetros de longitud a razón de 4.414 t/h hasta el acopio donde el mineral será almacenado. Este acopio tendrá una capacidad de 55.000 toneladas de mineral como carga viva y estará cerrado en todo su perímetro, contando solo con aberturas para el acceso de la eventual maquinaria y camiones que operarán al interior de él. Para controlar las emisiones de polvo en la zona de alimentadores (dispuestos bajo el acopio) se considera el uso de sistemas de captura de polvo tipo filtro de mangas. Desde este acopio se alimentará la línea de conminución a la planta concentradora en donde se someterá al mineral a una etapa de molienda SAG.

2.6.2 Área Concentradora ³

El mineral proveniente desde el acopio, y a través de las bocas de descarga ubicadas en la base del mismo, se alimentará la línea de conminución de la Planta Concentradora Stand Alone para continuar con la etapa de molienda SAG del mineral. Esta línea de conminución procesará el mineral a un ritmo medio de 50.000 t/d.

El procesamiento del mineral permitirá producir aproximadamente 700.000 t/a de concentrado de cobre, 350.000 t/a irán hacia la nueva Planta de Tostación Stand Alone y las toneladas remanentes a las actuales instalaciones de Chuquicamata para su Fundición y Refinación.

El proceso de concentración del mineral de MMH generará como material de descarte los relaves de flotación, a razón de aproximadamente 49.000 t/d, que se enviarán al tranque de relaves Talabre, situación que no se modifica respecto de lo evaluado y aprobado en el EIA de MM, mediante R.E N° 0311/2005.

La Ilustración 2.6-1 presenta el diagrama de flujo de la operación de las etapas de procesamiento del mineral proveniente del yacimiento de MMH.

³Informe de Proyecto – Estudio Manejo Concentrado – 20 de Julio de 2009 Rev. P

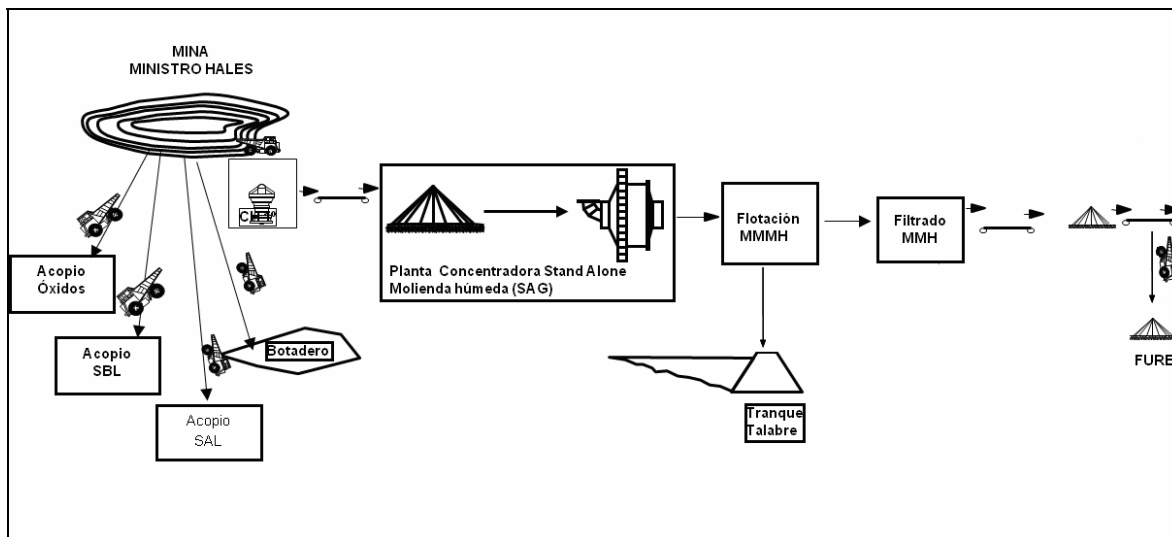


Ilustración 2.6-1 Proceso de Chancado y Concentrado

2.6.2.1 Procesamiento y Beneficio del Mineral de MMH

El procesamiento y beneficio del mineral se efectuará en la nueva Planta Concentradora Stand Alone de MMH que contempla las etapas de:

- Molienda SAG del mineral;
- Flotación primaria del mineral;
- Remolienda y flotación de limpieza;
- Espesamiento de concentrado y sistema de conducción de concentrado a planta de filtros;
- Filtración de concentrado final; y
- Espesamiento de Relaves y Sistemas de Conducción de Relaves a Tranque
- Talabre.

a. Molienda SAG del Mineral

El mineral de MMH es descargado en un acopio o Stock Pile (SP) de capacidad viva de 55.000 t. Desde el SP el mineral es extraído por medio de seis (6) alimentadores dispuestos en la parte inferior del cono de mineral, los cuales modulan la alimentación (en tonelaje y granulometría) a la molienda constituida por un molino SAG (36' x 16,75' y 16.000 HP) en donde además se agrega agua. Este molino SAG descarga en un harnero de 12' x 24' (otro harnero similar queda stand-by), el cual, clasifica a ½" aproximadamente. El sobretamaño del harnero se dirige a una planta de Chancado de Pebbles (2 chancadores giratorios tipo MP800 de 800 HP cada uno), uno en operación y el otro stand by, cuyo producto chancado retorna a la alimentación del SAG. El bajo tamaño del harnero de clasificación, alimenta la descarga de 2 molinos de bolas (BM de 22' x 35' y 12.000 HP cada uno) en circuito inverso con ciclones de clasificación (6 en operación y 4 stand-by). El producto final de molienda, corresponde al Overflow del cicloneo de la molienda de bolas, con una

granulometría de 212 micrones que es la alimentación a la Flotación, la cual se ajusta con agua para obtener un 32% de sólidos. Los derrames de la molienda son capturados y reciclados. Para este efecto el diseño considera pisos de alta pendiente que permiten canalizar los derrames hasta una piscina de 15.000 m³ de capacidad desde la cual se retira el material grueso con cargador y se bombea el agua hacia los espesadores de relaves.

Las correas de alimentación a los chancadores cuentan con electroimanes y detector de metales para el retiro de chatarras de fierro. En estas instalaciones las emisiones de polvo se controlarán con sistemas de captura de polvo, del tipo filtro de manga.

b. Flotación Primaria del Mineral

El circuito de flotación está conformado por una etapa de flotación primaria convencional, una etapa de remolienda de concentrado, una primera etapa de limpieza convencional, una flotación de barrido de la primera limpieza convencional, una segunda etapa de limpieza convencional y una flotación de tercera limpieza en celdas de columnas.

La flotación primaria está conformada por dos (2) filas de seis (6) celdas c/u de 300 m³, alimentadas con el producto de molienda proveniente de las baterías de ciclones. El concentrado obtenido en las dos líneas de flotación primaria más el concentrado del circuito de barrido, es colectado en un cajón desde donde es bombeado hacia la remolienda. El relave del circuito primario es colectado junto al relave del circuito de barrido en otro cajón, constituyendo el relave final de todo el sistema de flotación, desde donde se dirige hacia el sistema general de espesamiento de relaves (2 espesadores de 325' de diámetro c/u).

c. Remolienda y Flotación de Limpieza

La remolienda es alimentada con el concentrado primario y el concentrado del circuito de barrido; y está conformada por dos (2) baterías de hidrociclones (10 ciclones D-20L operando y 6 de reserva) y dos (2) molinos verticales de 1.500 hp c/u (1 en operación y el segundo stand-by).

Para la primera y segunda limpieza se consideran en total dos (2) filas de siete (7) celdas convencionales de 160 m³ c/u. El concentrado de segunda limpieza se envía a una tercera etapa de limpieza compuesta por dos columnas de 4,7 m de diámetro y 12 m de altura.

Las colas de las columnas se recirculan al circuito de segunda limpieza y el concentrado de las columnas se envía a los espesadores de concentrado final (de 150' de diámetro) para su posterior filtrado/secado y transporte a un stock tipo Domo

de 20 Kt de capacidad. El concentrado de la primera limpieza se recircula a la segunda limpieza. Las colas de la segunda limpieza alimentan a la primera limpieza junto con el concentrado de flotación primaria y de barrido proveniente de la remolienda.

Las colas de la primera limpieza alimentan al circuito de flotación de barrido compuesta por una línea de seis celdas de 300 m³ c/u. El concentrado de este circuito de barrido se envía al cajón de alimentación de ciclones de remolienda y las colas se juntan con las colas de flotación primaria que conforman el relave final.

Adicionalmente, la planta de flotación considera una piscina de emergencia de concentrado para la colección de pulpas ante situaciones de derrames.

El objetivo global de la flotación es obtener un concentrado de cobre final con una ley media de 35 a 38% Cu, con una recuperación de cobre de 90% aproximadamente. El relave final lo constituye el relave de la flotación primaria y el relave de la etapa de barrido de la primera limpieza.

d. Espesamiento de Concentrado y Sistema de conducción de Concentrado a Planta de Filtros (Adyacente al Área de Fundición)

El espesamiento de concentrado se realiza en dos (2) espesadores convencionales de 46 m (150 pies) de diámetro cada uno. Desde los espesadores se obtiene una pulpa con 60% de sólidos, que es bombeada a la Planta de Filtros. El overflow del espesamiento de concentrado se recupera en un estanque denominado sentina (de agua de procesos).

e. Filtración de Concentrado Final

La nueva Planta de Filtros del mineral de MMH estará ubicada en el sector de la Planta Concentradora Stand Alone y tendrá dos (2) filtros de prensa de 144 m² de área cada uno, que entregarán un queque filtrado con una humedad de 8-10% el cual será transportado mediante una cinta transportadora tubular cubierta, al domo cerrado de acopio de concentrado.

El agua de filtrado es recuperada en la sentina como agua de procesos.

Para el control de derrame de pulpas de concentrado, se ha considerado el uso de la piscina de emergencia de la Planta de Flotación.

El procesamiento del mineral MMH permitirá producir entre 500.000 a 700.000 toneladas anuales de concentrado de cobre, aproximadamente. Este concentrado tendrá contenidos de cobre en torno al 35% Cu, y contenidos de arsénico en un rango estimado de 2% a 5%. Este contenido es mayor que el contenido que alcanza

actualmente el concentrado del mineral de Chuquicamata (alrededor de 1%). Por esta razón se considera el tratamiento por tostación parcial (o total) de los concentrados en un tostador de lecho fluidizado que permite reducir el arsénico a valores del orden de 0,2 a 0,3% As.

f. Espesamiento de Relaves y Sistemas de Conducción de Relaves a Tranque Talabre

El relave final de la flotación es espesado en espesadores de alta capacidad (Hi-Cap), de 325 pies de diámetro. El relave espesado a 60% de sólidos es descargado a un cajón de traspaso, desde donde un tren de 5 bombas en serie (con un tren en operación 1 en reserva) lo impulsan a través de una cañería de acero de 24" y de aproximadamente 5 km de longitud hasta el canal de relaves, antes del cajón C-1 (actualmente operando), canaleta que incorpora la instrumentación necesaria para la detección temprana de fallas o roturas; llegando finalmente el producto al tranque Talabre.

El agua del overflow del espesamiento de relaves se recupera en la sentina como agua de procesos. Desde el tranque parte del agua contenida en los relaves es también recuperada en la sentina como agua de procesos.

Adicionalmente, se considera una piscina de contención en el trayecto del relave y en el sector de espesadores de relave para la colección de derrames ante fallas imprevistas de la línea.

2.6.3 Área Fundición de Chuquicamata y Tostación Stand Alone⁴

Para el procesamiento del concentrado proveniente desde la Planta de Filtros de la Concentradora se considera un escenario mixto, donde 350.000 t/a serán procesadas en la nueva Planta Tostadora Stand Alone y las otras 350.000 t/a del concentrado serán enviadas a fusión directa en la Fundición de Chuquicamata (Convertidor Teniente N° 2), mediante camiones. La Ilustración 2.6-2 presenta el Diagrama de Procesos del escenario mixto.

A continuación se detallan la operación en la planta de tostación y en la Fundición de Chuquicamata, la que contempla las siguientes fases e instalaciones:

- Almacenamiento y Manejo de Concentrado MMH;
- Planta de Tostación;
- Almacenamiento y Manejo de Calcina;
- Planta de Ácido;
- Tratamientos de efluentes arsenicales; y

⁴ Informe de Proyecto – Descripción Proceso – Planta Tostación y Anexos Stand Alone – 27 de julio de 2009, H335555-5000-F-TR-002

- Modificaciones en Fundición Chuquicamata.

2.6.3.1 Almacenamiento y Manejo de Concentrado MMH

El concentrado húmedo se transporta desde la Planta de Filtros mediante correa tubular que impide la contaminación por pérdidas de concentrado. Este sistema de correas alimenta el domo por su parte superior. La descarga alimenta un apilador ubicado al interior del domo de almacenamiento, el cual descarga radialmente el concentrado, a razón de 150 t/h. El concentrado húmedo se envía a un alimentador doble, ubicado debajo del domo, mediante un distribuidor.

El concentrado proveniente de la Planta de Filtros de MMH es almacenado y homogeneizado en un domo semiesférico con una capacidad de 20.000 t. El domo actúa como un "pulmón" o, más bien, como un nodo que permite independizar la producción de concentrado respecto de su consumo. De esta forma, es posible programar tiempos de mantenimiento o detención de la correa alimentadora, sin que por este motivo se produzca déficit de concentrado hacia el tostador.

Este domo semiesférico es de concreto y permite el almacenamiento y mezcla del concentrado. Cuenta con un sistema de ventilación con filtros de mangas que permitirán evitar la contaminación atmosférica y las pérdidas de concentrado.

Parte del concentrado húmedo se envía al tostador de concentrado mediante un sistema de correa tubular. El resto del concentrado va a la Fundición de Chuquicamata para ser procesado en el Convertidor Teniente N° 2 (CT2).

La descarga doble del domo alimentará a dos correas transportadoras del tipo tubular, las que tendrán un tramo horizontal subterráneo bajo el domo y fuera de éste se elevarán hasta llegar a la elevación de descarga hacia la tolva de carguío de camiones y hacia la tolva que alimenta el tostador.

La tolva de carguío de camiones estará soportada en una estructura metálica y tendrá una manga retráctil doble con aspiración de polvo. El edificio de la tolva tendrá un encerramiento superior a la llegada de la polea de cabeza y un encerramiento en la alimentación a los camiones para evitar fugas de polvo al ambiente.

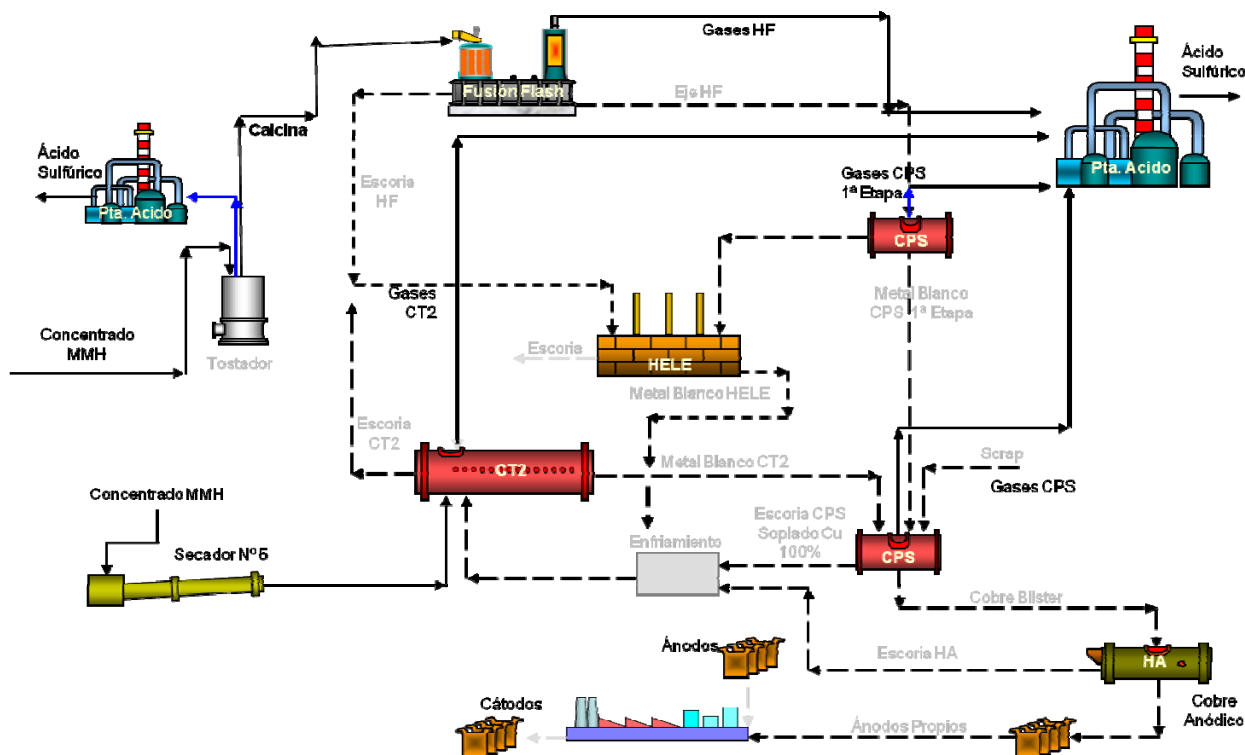


Ilustración 2.6-2 Proceso de Tostación y Fundición

2.6.3.2 Planta de Tostación Stand Alone

El concentrado es parcialmente tostado en un horno de lecho fluidizado (véase Figura 2.4-4), que tiene una capacidad de 57 tph para procesar las 350.000 t/a de concentrado de MMH. Se usa aire como agente fluidizador y oxidante. En este proceso, parte del azufre contenido en el concentrado es oxidado (SO_2), mientras que una fracción del azufre restante combinado con compuestos arsenicales es volatilizada principalmente como As_4O_6 y As_2S_3 . El material tostado, que se denomina calcina, tiene un azufre remanente de aproximadamente 20 a 23%. Esta calcina es enfriada en un enfriador indirecto con agua a una temperatura menor a 100°C .

En el tostador las principales reacciones toman lugar en la cama fluidizada. Las reacciones de oxidación exotérmicas, que consisten principalmente en azufre convertido a dióxido de azufre, tienen que entregar suficiente energía para calentar los productos a la temperatura de reacción y para cubrir las pérdidas de calor y la energía consumida por las reacciones endotérmicas. Ejemplo de tales reacciones son la vaporización del azufre, sulfuros de arsénico y agua.

Las partículas más finas en el concentrado son llevadas mas rápidamente hacia los ciclones que las partículas más grandes y algo de aglomeración también incrementa el tamaño de partícula del lecho. Se agrega arena de sílice para lograr una buena

estabilidad del lecho y para la tostación. La proporción de arena de sílice a dosificar (10-100 mesh) se espera que esté en el rango de 3 a 5% del total de la alimentación dependiendo de la tendencia a la aglomeración en el horno y a la distribución de tamaño en la alimentación.

Se mantiene presión negativa en el horno. El ventilador de apoyo controla esta presión. La presión negativa es siempre mantenida estable para prevenir la fuga de polvo desde el horno y el sistema de gases. Dos quemadores de petróleo, operando con petróleo diesel, son usados para la puesta en marcha.

La tostación consta de los siguientes equipos e instalaciones (diseño tipo):

- El concentrado es alimentado al tostador mediante tornillos dosificadores cerrados. Simultáneamente se adiciona sílice para la estabilidad del lecho. El tostador en su parte inferior posee una placa distribuidora por la cual se alimenta el aire de fluidización que posibilita la suspensión de las partículas de concentrado y su tostación parcial.
- Las partículas más gruesas son descargadas por rebalse a un tornillo refrigerado, mediante un ducto ubicado a un nivel superior del área de fluidización, mientras que las partículas más finas son arrastradas por el gas de proceso que escapa por la parte superior del tostador. En la descarga superior las partículas finas son separadas mediante dos ciclones primarios ubicados a ambos lados del tostador (en 180°), los que están conectados a dos ciclones secundarios. Las corrientes de partículas finas (ciclones primarios y secundarios) se colectan por medio de un sistema de alimentadores de tornillo (cerrados refrigerados) juntándose con la calcina obtenida por rebalse. A la salida de los ciclones secundarios el trisulfuro de arsénico (As_2S_3) remanente es convertido a trióxido (As_2O_3) por medio de adición de aire (etapa de post - combustión), facilitando con esto su posterior confinamiento en la forma de efluente líquido y evitando su combustión al interior del precipitador electrostático.
- Los gases del proceso de tostación se enfrían en un tren de gases, donde se recupera polvo de calcina arrastrado y polvo con alto contenido de As y Sb. Estos últimos serán tratados en la actual planta de ECOMetales.
- El gas se procesa en una planta de ácido sulfúrico nueva y el trióxido de arsénico se recupera en una solución líquida para su posterior tratamiento y confinamiento.

2.6.3.3 Almacenamiento y Manejo de Calcina

Una vez procesado el concentrado en el Tostador, las partículas más gruesas se descargan por rebalse a un tornillo refrigerado. Por otro lado, las partículas más finas son arrastradas en los gases del proceso y posteriormente separadas en una batería de ciclones. Finalmente la calcina pasa a través de un enfriador, obteniéndose un producto con una temperatura inferior a 100°C.

La calcina obtenida ($38,5 \text{ t/h}^5$), se llevará mediante un transportador de cadena hasta una tolva circular cónica con una capacidad aproximada de 250 m^3 . Desde esta tolva se alimentará el sistema de transporte de calcina, desde la planta de Tostación hasta la Fundición de Chuquicamata.

Para el transporte de la calcina hacia la Fundición de Chuquicamata se propone el uso de camiones cisterna del tipo cementeros de 28 t aislados al ambiente, para mantener la humedad final del material. Este transporte se hará por un camino de 5 km de largo desde las Plantas Stand Alone a la FURE, de los cuales aproximadamente 1,9 km se encuentra dentro de la zona saturada de Chuquicamata.

El carguío de los camiones se hará directamente desde la tolva de almacenamiento de calcina en la Planta de Tostación, por gravedad a través de un chute de descarga que se instala en la boquilla de llenado del camión. A fin de evitar la contaminación del sector por pérdidas de calcina, se implementará una estación de carguío de camiones.

Los camiones utilizarán los caminos internos del área PTMP y descargarán en dos tolvas de 500 t para el almacenamiento de la calcina, localizadas cercanas al domo de 5.000 t, las cuales se encuentran dentro de la zona saturada de Chuquicamata.

Se requiere de una estación de descarga que permita llevar a cabo esta operación de forma segura y limpia. Al llegar a la estación de descarga, los camiones serán presurizados para efectuar la descarga de calcina hasta el silo de almacenamiento. El aire comprimido permite el transporte de calcina desde el camión a las tolvas a través de cañería de transporte neumático. Desde aquí, la calcina se transportará a una tolva de almacenamiento y dosificación para alimentar al Horno Flash, mediante un sistema de transporte neumático, que opcionalmente puede alimentar también al CT2. La calcina se descargará a través de un sistema pesométrico, el cual permitirá agregar la proporción adecuada de calcina, que se mezclará con concentrado seco y fundente, antes de ingresar al Horno Flash.

2.6.3.4 Planta de Ácido

La Planta de Ácido asociada a la Planta de Tostación está conformada por una sección de limpieza y una de doble contacto, con capacidad de procesamiento de gases de $50.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

El propósito de la planta de limpieza es enfriar y limpiar el gas generado en el tostador. El gas entra a la planta a alrededor de $350 \text{ }^\circ\text{C}$ y debe ser enfriado a $40 \text{ }^\circ\text{C}$

⁵ Diagrama General del Proceso - Diagrama de Flujo Rev. Q, H335555-50000-F-001

para asegurar que las impurezas como polvo, neblina ácida, cloruros y arsénico sean removidas a niveles tales que:

- No excedan los límites de emisiones.
- No excedan las especificaciones de calidad del ácido producido.
- Minimicen la corrosión del equipamiento y las incrustaciones en la cama de catálisis de la planta de contacto.

Para polvo y neblina ácida, estos niveles corresponden a concentraciones de 1 mg/dNm³ y 20 mg/dNm³, respectivamente. El efluente de la planta de limpieza es ácido débil (típicamente, <1 – 15% H₂SO₄, <1 – 10% sólidos y 10 – 12 g/l As). Esta corriente es neutralizada y tratada en la Planta de Tratamiento de Efluentes (ATP) para producir un producto ambientalmente estable.

Los gases del tostador entran a una torre quench a ~350°C donde son enfriados con ácido débil a una temperatura de saturación adiabática de aproximadamente 70°C. Después se emplea un scrubber venturi para remover la mayoría del polvo antes de que un ventilador envíe el gas saturado a una torre de enfriamiento. El ácido débil purgado del circuito de lavado, es bombeado hacia el stripper SO₂ y hacia la ATP. Los gases son fuertemente enfriados en la torre de enfriamiento desde 70°C a 40°C por contacto con ácido débil frío. El ácido débil es enfriado indirectamente mediante intercambiadores de calor con agua de enfriamiento. El gas saturado sale de la torre de enfriamiento y es enviada a cuatro precipitadores húmedos para la remoción final del polvo, arsénico y neblina ácida.

Los gases saturados en SO₂ que salen de los precipitadores húmedos alrededor de 40 °C, entran primero a una torre de secado donde el agua en este gas es removida por contacto con ácido sulfúrico de 93% a 96% H₂SO₄. El gas deshidratado es succionado por un soplador principal de SO₂ para ser enviado hacia intercambiadores de calor y las camas de catálisis donde más del 99,7% del SO₂ es oxidado a SO₃. Este SO₃ es subsecuentemente absorbido y reaccionado con H₂SO₄ concentrado al 98,5% para producir más H₂SO₄. El ácido producido es enfriado a 35°C y enviado a estanques de almacenamiento. Desde aquí, el ácido es cargado en camiones para enviarlo a venta.

Los catalizadores de vanadio que ya cumplieron su vida útil, serán retirados por una empresa especializada y dispuestos en sitios de almacenamiento de RISES peligrosos autorizados, como se especifica en el Plan de Manejo del Apéndice C.

2.6.3.5 Tratamiento de Efluentes Arsenicales

Para el procesamiento de efluentes generados en la instalaciones de la Fundición de Chuquicamata y en la Planta de Tostación Stand Alone, se mantiene en operación la planta ATP existente que procesa el efluente generado en las plantas

de ácido existentes en la Fundición de Cobre (FUCO) y una nueva planta ATP (aprobada en el EIA del MM y que se reubica debido a las modificaciones de ingeniería). Esta última planta está asociada al tostador y procesará el excedente de efluente de la Fundición y el efluente de la Planta de Ácido correspondiente a la Planta de Tostación Stand Alone. Para esto se considera una cañería de aproximadamente 4 kilómetros cumpliendo las medidas de seguridad apropiadas, para el transporte por gravedad del efluente desde FUCO hasta el complejo Planta de Tostación Stand Alone, donde se ubicará la Planta ATP asociada al tostador.

Se considera una tubería de HDPE de 8" de diámetro para conducir un flujo de 141 m³/h de efluente. Como medida de seguridad se considera alojar este ducto en una zanja recubierta de una membrana impermeable. Para la determinación del ancho basal de la zanja que alojará la tubería o ducto se considera que para ambos lados de la tubería quede una distancia libre de 45 a 50 cm, por lo tanto, considerando un ducto de 8", el ancho basal es de aproximadamente 1,20 m.

La nueva planta ATP dispondrá de dos (2) piscinas de recepción de efluentes, dos trenes de neutralización compuestos por una etapa a pH 9 y otra a pH 11 – 12, dos (2) espesadores para recepción y espesamiento de la pulpa, estanques agitados para preparación de lechada de cal y floculante, un estanque agitado para recepción/almacenamiento de pulpa desde el espesador y alimentación a los filtros y dos filtros prensa.

La capacidad de diseño de la nueva planta ATP será de 280 m³/h de efluente proveniente de la tostación y excedentes provenientes de la FUCO con una concentración promedio de As de 11 gpl.

Para neutralizar el efluente arsenical se utiliza lechada de cal. La lechada de cal será provista de una nueva Planta de Cal que enviará lechada de cal al proceso de flotación de la Planta Concentradora Stand Alone y a la Planta ATP. En ambos casos la lechada de cal será recibida en un estanque agitado.

En la nueva planta ATP la solución acidulada de arsénico será neutralizada con lechada de cal en dos etapas hasta pH 9 y 11, sucesivamente, produciendo un precipitado mixto de arsenito de calcio, $\text{Ca}_3(\text{AsO}_3)_2$, yeso, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ y cal de exceso no reaccionada, $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

El precipitado de la nueva planta de tratamiento de efluentes será espesado en un espesador y filtrado en 2 filtros de prensa, desde donde se obtendrá un queque que contiene todo el arsénico en la forma de arsenito de calcio, contenido en una matriz de yeso y cal que le dan estructura para ser transportado a granel y confinado en el Relleno de Seguridad Montecristo, a razón de 17,8 t/h. El queque filtrado contiene

un 25% de humedad promedio. El agua recuperada, con contenido de arsénico casi nulo, es recirculada a la Planta Concentradora Stand Alone.

Se incorporará agua de acondicionamiento en las plantas donde se generan los efluentes, para mantener baja la concentración de arsénico y no producir la precipitación de éste.

2.6.3.6 Modificaciones en Fundición Chuquicamata

a. Recepción, Almacenamiento y Secado del Concentrado

Según lo indicado anteriormente los camiones de 28 t utilizarán los caminos interiores y entrarán a la División Codelco Norte por la actual puerta N°4 y recorrerán aproximadamente 5 km. El destino será el nuevo domo de almacenamiento de concentrado con capacidad de 5.000 t que será instalado cercano a la Fundición de Chuquicamata. Los camiones alimentarán una tolva hundida en el terreno y alojada convenientemente en un edificio cerrado al ambiente, que cubrirá completamente al camión tolva; estas instalaciones se ubican dentro de la zona saturada de Chuquicamata. El edificio contará con un Sistema de Captación de Polvo con filtro de mangas y un ventilador de tiro inducido.

Desde el domo se suministrará hacia las unidades de secado, utilizando el secador N°5. El sistema de control centralizado que se instalará permitirá el seguimiento y optimización de la operación de recepción y distribución de concentrados, a la vez que posibilitará su adecuada dosificación y preparación de mezclas. Una vez preparadas las mezclas de concentrado secas, se enviarán hacia el CT2

b. Fusión-Conversión y Limpieza de Escoria

El concentrado de la Planta Concentradora Stand Alone no tostado será enviado a fusión directa al Convertidor Teniente N° 2. En la Fundición de Chuquicamata se incorporará un nuevo convertidor Peirce Smith (CPS), sumando 5 en total, de los cuales cuatro estarán en caliente y uno en mantención. De los cuatro calientes, dos estarán soplando y dos recibiendo material. Por esto, el Proyecto contempla el cambio de la campana primaria, agregar una campana secundaria y un filtro de mangas para el abatimiento del As y polvo.

En el Horno Flash se procesará calcina, aproximadamente 38,5 t/h, proveniente del proceso de tostación del concentrado.

c. Refinación y Moldeo

El cobre blister obtenido en conversión del concentrado será procesado en los hornos de ánodos existentes, en donde el cobre será moldeado en ánodos de peso y calidades similares a las actuales.

d. Captura y Abatimiento de Gases Fugitivos

Se considera la captura de gases fugitivos del Convertidor Teniente N° 2, los cuales serán enviados a sistemas de filtros en seco para el abatimiento del arsénico contenido en estas corrientes gaseosas. El polvo colectado será enviado a la planta de tratamiento de efluentes arsenicales (ATP).

2.6.4 Área Refinería

El proceso de refinación de cobre no sufrirá modificaciones, manteniéndose los procesos actualmente desarrollados en DCN y los declarados en el Proyecto MM aprobado por R.E. N° 0311/2005.

2.6.4.1 Electrorrefinación de Cobre

El proceso de electrorrefinación no sufrirá modificaciones en su operación actual.

2.6.4.2 Manejo de Efluente de Refinería

Una vez implementado el Proyecto, este proceso no sufrirá modificaciones, por lo que este efluente se continuará enviando a la Planta Hidrometalúrgica de la División Codelco Norte, en donde se continuará con la recuperación del cobre contenido como cátodos SX-EW y con la confinación del arsénico en forma estable mediante su depositación en las gravas subyacentes de la lixiviación de Ripios Chuquicamata.

2.6.5 Área Talabre

Los relaves generados en la planta de beneficio del mineral de MMH serán conducidos hasta el tranque de relaves Talabre a través de la canaleta de relaves existente. Se realizará un nuevo canal de relaves que conecte a éstos entre la nueva Planta Concentradora Stand Alone y el canal de relaves existente proveniente de la concentradora de Chuquicamata.

2.6.6 Área Montecristo

En Montecristo se utilizarán pozos similares a los actuales para la disposición final de los residuos arsenicales, bajo la condición ya evaluada ambientalmente en el EIA de Mansa Mina.

2.6.7 Obras generales

En el Barrio Cívico⁶, las optimizaciones de la ingeniería han propuesto la integración de todas las faenas administrativas y de mantención dentro del área de 126 ha. Éstas incluyen edificios de oficinas, casas de cambio, casino, policlínico, estación de bomberos, garita de control, entre otros, instalaciones que serán abastecidas por los insumos declarados más adelante. Esta integración de las faenas implica concentrar en el Barrio Cívico una dotación de 800 personas.

2.6.8 Mano de Obra

Para la fase de operación se mantendrá lo definido en el EIA de Mansa Mina, es decir, no habrá un aumento neto de trabajadores y operadores respecto de la situación ya aprobada ambientalmente.

El personal del Proyecto trabajará bajo un sistema de turnos de 8 horas diarias.

Se anticipa que los servicios que estarán a cargo de contratistas serán los siguientes:

- operación de minado del rajo;
- perforación y tronadura;
- transporte del mineral;
- transporte de insumos y personal;
- servicio de mantención de flotas de equipos principales y auxiliares;
- servicios especiales de mantención;
- servicio de aseo; y
- servicio de protección industrial.

2.6.9 Insumos

En esta sección se describen los requerimientos de insumos del Proyecto para la etapa de operación. Estos corresponden a:

- Agua;
- Combustibles y lubricantes;
- Energía eléctrica;
- Explosivos; e
- Insumos y reactivos de proceso.

Durante esta etapa los requerimientos de insumos del Proyecto serán los mismos a los declarados en el EIA de Mansa Mina. En el cuadro siguiente se resumen los valores.

⁶ El Barrio Cívico es parte de las modificaciones que quedaron regularizadas mediante la Resolución Exenta 299/2009, de la COREMA II Región de Antofagasta, de fecha 27 de agosto de 2009, que resolvió que dichas modificaciones no requieren su ingreso al SEIA.

Cuadro 2.6-3 Insumos

Insumos		Consumo	Forma de Suministro
Agua	Agua Potable	80 m ³ /d con un consumo de 100 l-trabajador/día	Se obtendrá desde fuentes de agua autorizadas de DCN
	Agua Industrial *Área Mina	* Se estiman del orden de 20 a 35 l/s para las actividades de operación mina.	* Se obtendrán principalmente desde el sistema de drenaje del rajo.
	*Área Proceso	*Se estima en 350 l/s debido al aumento en el beneficio de minerales	* Abastecida desde las fuentes de DCN
Combustibles y lubricantes		Se estima en un rango desde 140 a 200 m ³ /día	Desde las instalaciones de mantenimiento que se habilitarán en el área de servicios de la mina MM (al sur del rajo), a través de la adición de un (1) estanque de 700 m ³ de capacidad.

Fuente: Elaboración propia, en base a Proyecto Mansa Mina, 2004.

Las operaciones de tronadura de la mina serán realizadas por un contratista especializado, quien se hará cargo del almacenamiento y manejo de los explosivos, manteniendo un polvorín diseñado y operado según la normativa vigente. Se estima que el consumo promedio de explosivos será de aproximadamente 80 t/d, considerando una carga media de explosivos de entre 236 y 265 gramos por tonelada de material removido.

La energía eléctrica, con un requerimiento de potencia de 90 MVA, estimados a la fecha, será abastecida a través de futuros contratos entre el Proyecto y Electroandina u otro proveedor de energía.

El Proyecto considera la construcción de una nueva subestación de 220/23 KV, con dos transformadores (criterio n-1) de 90/120 MVA, desde la cual se alimentarán las cargas de la Planta Concentradora, Tostación y Mina. Para la conexión de esta subestación al sistema de 220 kV, se abrirá la línea 6C de propiedad de Codelco, existente entre las subestaciones Chuquicamata y Salar. Finalmente, entre el punto de apertura de la línea 6C y la Subestación MMH se construirá un tramo de 900 m, de línea de 220 kV doble circuito. La nueva subestación MMH, se ubicará dentro del área comprendida para las instalaciones Stand Alone.

Los consumos de reactivos del proceso no se modificarán respecto a lo ya declarado en el EIA de Mansa Mina. El cuadro siguiente resume los consumos estimados.

Cuadro 2.6-4 Consumo de reactivos

Insumo	Cantidad (t/año)
Cal (viva)	72.000
Espumante	630
Colector	630
Floculante	176
Bolas de acero	12.100
Revestimientos de molino	1.500

Fuente: Antecedentes del Proyecto MMH

2.6.10 Productos

Los productos estimados de las operaciones del Proyecto son los presentes en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.6-5 Productos del Proyecto

Producto	Cantidad (kt/año)
Concentrado	350
Calcina	280
Ácido Sulfúrico	150
Polvos de Tostación	20

Fuente: Antecedentes del Proyecto MMH

2.6.11 Transporte

El traslado de personal desde Calama hacia las instalaciones no presenta modificaciones a lo establecido en el EIA de Mansa Mina, ya que no habrá aumento en el personal.

Al igual que en el caso del traslado de personal, se mantendrán las estimaciones de transporte de insumos calculadas en el EIA de Mansa Mina para la etapa de operación, en el cual se definió que habrá aumento debido al transporte de insumos principalmente asociados a insumos de molienda, flotación, tratamiento de residuos arsenicales y de Fundición. Este flujo de insumos se estima en un promedio de 10 viajes/día. Asimismo, se mantienen en 15 a 20 viajes/día hacia el área de Montecristo, por rutas internas de CODELCO y Ruta 24.

2.6.12 Manejo y Disposición de Residuos, Efluentes y/o Emisiones de la Etapa de Operación

En el EIA de MM se estableció la generación de los siguientes residuos, efluentes y/o emisiones, los cuales no se modifican en este Proyecto:

- Residuos sólidos: residuos sólidos domésticos; residuos sólidos industriales no peligrosos, residuos sólidos peligrosos, residuos arsenicales y residuos mineros;
- Residuos líquidos: aguas servidas y aguas de lavado del taller de mantención;
- Material particulado y gases;

En el cuadro 2.6-6 se resumen los residuos sólidos indicándose forma de manejo y disposición, según corresponda:

Cuadro 2.6-6 Resumen de Residuos Sólidos

Tipo de residuo	Cantidad	Forma de manejo/disposición final	Resolución/Autorización
No Peligrosos No Comercializables (NPNC)	Domésticos: 0,4 t/d (dotación 800 personas, 0,5 kg/día-persona)	Relleno sanitario existente en DCN, ubicado en sector Puerta de acceso N°4. Adicionalmente, se considera el envío de estos residuos al relleno sanitario de Calama.	Resolución exenta N°5928, del 31/12/97, del Servicio Salud de Antofagasta. En Adenda N°2 del EIA de MM, se presentó carta N°1726 de fecha 28/07/05, de la I. Municipalidad de Calama, en la cual se señala factibilidad de recepcionar 310 kg (año de lodos secos provenientes de la plantas de tratamiento de aguas servidas y 6 t/año de residuos domésticos, en el relleno sanitario de Calama.
	Otros NPNC: 40 t/mes	* Disposición en instalación existente en DCN para aquellos sin valor comercial. Patio de chatarra y Relleno sanitario en sector Puerta N°4. * En el área de mina MMH se dispondrá de un sector de disposición transitoria de residuos industriales no peligrosos, para segregación, reciclaje	* Patio Chatarra: Resolución exenta N°3542 de fecha 08/08/2002, del Servicio de Salud de Antofagasta. Relleno sanitario: Resolución exenta N°5928, del 31/12/97, del Servicio Salud de Antofagasta. * El diseño de esta instalación en el área de MM fue incluido en el Adenda 2, Apéndice F Diseño conceptual del patio de almacenamiento para residuos industriales sólidos no peligrosos (RISNP) del EIA de

Tipo de residuo	Cantidad	Forma de manejo/disposición final	Resolución/Autorización
		y/o venta.	MM, y forma parte de la R.E.Nº 311/2005.
No Peligrosos Comercializables (NPC)	10 t/mes	Reciclaje o comercialización para aquellos con valor comercial	
Peligrosos No Comercializables (PNC)	Aceites usados 800 – 1.000 m ³ /año	Disposición temporal en sitio autorizado y envío a empresa autorizada para disposición final.	Se utilizarán los sitios para almacenar Temporalmente Residuos Industriales Peligrosos (Res. 841, 842, 843, 844 y 845 de Marzo de 2007 y Res. 2906, 2907, 2910, 2911, 2912, 2913 y 2914 de Octubre de 2006, del Servicio de Salud de Antofagasta) en las instalaciones de DCN.v serán enviados a disposición final fuera de las instalaciones de DCN, según el Plan de Manejo presente en el Apéndice C.
	Otros tipos de residuos	Zonas de Ordenamiento Temporal de RISES Peligrosos, y posterior disposición final en vertedero autorizado	Estos residuos serán enviados a la Zona de Ordenamiento Temporal de Residuos Peligrosos y enviados a disposición final fuera de las instalaciones de DCN, según el Plan de Manejo presente en el Apéndice C.
	Arsenicales: 165.000 t/año de arsenito/arseniato de calcio (se mantiene lo declarado en el EIA de MM)	Nueva planta de tratamiento de arsénico ATP, con capacidad para tratar 2.500-4.000 m ³ /d de efluentes con un contenido promedio de 16 g/l de As. Disposición final en Relleno de Seguridad	Instalación incorporada en el EIA de MM y en la R.E. N°0311/2005. Ampliación de Montecristo incorporada en el EIA de MM y en la R.E. N°0311/2005.

Tipo de residuo	Cantidad	Forma de manejo/disposición final	Resolución/Autorización
		de Montecristo, que incorporó nuevas instalaciones para estos residuos.	
Mineros Masivos	Estériles 1.100 millones de toneladas	Depósito de estériles al este del rajo.	Obra incluida en el EIA de MM y en la R.E. N°0311/2005.
	Escorias	Manejo y depositación en instalaciones existentes	Escoria líquida: Resolución exenta N°1891, del 12/05/03, del Servicio de salud de Antofagasta. Escoria granallada: Resolución exenta N°1892, del 12/05/03, del Servicio de Salud de Antofagasta.
	Relaves 49.000 t/día, con un 59% de sólidos.	Disposición en tranque Talabre. El proyecto MM consideró el aumento del peralte del tranque de la cota 2.490 msnm autorizada hasta la cota 2.500 msnm, y sus obras asociadas. Esto fue aprobado mediante R.E. N° 0311/2005	Instalación incorporada en el EIA de MM y en la R.E. N°0311/2005.

Fuente: Proyecto Mansa Mina, 2004 y antecedentes del Proyecto.

Para la disposición temporal de residuos peligrosos y el manejo general de todos los residuos sólidos generados en la Etapa de Operación, se realizará lo contemplado en los Procedimientos de Manejo de Residuos de la DCN, presentes en el Apéndice C.

En el cuadro 2.6-7 se resume los residuos líquidos indicándose forma de manejo y disposición, según corresponda:

Cuadro 2.6-7 Resumen de Residuos Líquidos

Tipo de residuo	Cantidad	Forma de manejo/disposición final
Aguas servidas	La generación es de 40 m ³ /día de aguas servidas, estimándose una generación máxima de lodos de 3.320 g/día.	El efluente tendrá un tratamiento primario, y después de la desinfección mediante un proceso de cloración, será enviado hacia un estanque de acumulación de aguas industriales de capacidad de 40.000 m ³ . El efluente se reutilizará como agua de proceso.
Aguas de Lavado del Taller de Mantención		El tratamiento consiste en un sistema de lavado que contará con un sistema de recolección y conducción del agua generada hasta una sentina para eliminar los sólidos y retirar los aceites flotantes.

Fuente: Proyecto Mansa Mina, 2004 y antecedentes del Proyecto.

2.6.12.1 Material Particulado y Gases

Las principales emisiones en la etapa de operación corresponden a material particulado respirable MP10 y As contenido en MP10, provenientes del manejo de materiales que contempla el Plan Minero Explotación MMH, el cual se resume en el Cuadro 2.6-2, del transporte, erosión, perforación, tronadura y operación de las instalaciones de proceso del mineral de MMH. Se contempla además la emisión de SO₂, proveniente de la Planta de Ácido de la tostación del mineral MMH.

A continuación se detallan las emisiones por párametro.

MP10: La tasa máxima de emisión estimada para MP10 será de 3.214 t/año, habiendo sido la estimación máxima para el Proyecto "Mansa Mina" del año 2004 de 3.390 t/año, incluyendo para este cálculo las operaciones de mina, botaderos y depósitos de minerales. La reducción de emisiones de MP10 con respecto a lo evaluado en el año 2004, está asociada a la disminución del largo de la correa transportadora de mineral y el menor número de traspasos entre las secciones de la misma. Por lo anterior, es evidente que las emisiones de MP-10 se encuentran dentro de lo evaluado ambientalmente en el año 2004.

El inventario de emisiones con el cálculo de emisiones por fuente con sus respectivos factores de emisión se encuentra detallado en el Apéndice B Análisis de los efectos sobre la Calidad del Aire. Las emisiones estimadas para la operación del Proyecto son menores a las estimadas en el Proyecto Mansa Mina aprobado ambientalmente R.E. N° 0311/2005, con una disminución de aproximadamente 184 t/año en el año de máxima emisión.

As en MP10: La tasa máxima de emisión de As en MP10 calculada para la configuración del Proyecto será de 1,00 t/año.

El inventario de emisiones con el cálculo de emisiones por fuente con sus respectivos factores de emisión se encuentra detallado en el Apéndice B Análisis de los efectos sobre la Calidad del Aire. Las emisiones estimadas de As en el MP10 para la operación del Proyecto son menores a las estimadas en el Proyecto Mansa Mina aprobado ambientalmente R.E. N° 0311/2005.

SO₂: Los gases de tostación provenientes de la Planta de Tostación Stand Alone, serán abatidos y tratados en una Planta de Ácido, contemplándose una tasa de emisión de SO₂ de 547,5 t/año.

En general las emisiones estimadas para la operación del Proyecto son menores a las estimadas en el Proyecto Mansa Mina aprobado ambientalmente R.E. N° 0311/2005.

Se utilizó el modelo de dispersión CALPUFF, a diferencia al utilizado en el EIA de MM, donde se utilizó el ISC3. El modelo CALPUFF es más robusto, ya que el mismo considera un patrón de viento en tres dimensiones, determinado por la topografía del terreno. En esta nueva modelación se han utilizado seis estaciones meteorológicas y una de meteorología en altura, mientras que el ISC3 si bien es un modelo más simple, ya que el análisis de dispersión se sustenta en una estación meteorológica, es más conservador en cuanto a la estimación de las concentraciones que efectúa.

El modelo realizado y los datos de entrada utilizados para su cálculo se encuentran detallados en el Apéndice B Análisis de los efectos sobre la Calidad del Aire.

2.7 ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

El plan de cierre del Proyecto se enmarca dentro del Plan de Cierre del EIA de Mansa Mina del año 2004, por cuanto las modificaciones presentadas en esta DIA no involucran cambios mayores en esta Etapa. Luego, a continuación se presentan las principales características del plan de cierre de MMH.

2.7.1 Objetivos y Responsabilidades del Plan de Cierre y Abandono

La presente sección describe las medidas y obras que se consideraron llevar a cabo durante la fase de cierre de las Modificaciones Mina Ministro Hales. El objetivo central de esta fase es otorgar una condición segura al área del Proyecto y a las obras remanentes, para proteger el medio ambiente y evitar accidentes después del término de las operaciones.

Este plan debe considerarse como un lineamiento general y preliminar sobre el cierre y abandono del Proyecto. Se elaborará un Plan de Cierre detallado durante la fase de operación, ajustándose a la normativa vigente y basándose en los resultados de monitoreos y análisis que se realicen en ese período. El Plan de Cierre detallado será presentado oportunamente a las autoridades competentes para solicitar el permiso sectorial correspondiente.

El Plan de Cierre es un requisito indispensable impuesto por SERNAGEOMIN para otorgar la autorización de inicio de actividades mineras, según está establecido en el D.S. N° 72/85 modificado por el D.S. N°132/93. El contenido técnico de un proyecto de esta naturaleza, esta establecido en el Título X del decreto señalado. Para la elaboración de este Plan de Cierre se considerarán las directrices corporativas de Codelco para estas materias.

En este contexto, es preciso señalar que si bien no está contemplado como parte del presente Proyecto, las acciones de cierre y abandono deberán considerar la opción del Plan de Negocio relativo a dar continuidad a la explotación minera mediante la extracción subterránea de los recursos del yacimiento MMH. A este respecto el plan de cierre y abandono buscará optimizar el uso de las instalaciones preexistentes, así como facilitar el desarrollo eventual de labores subterráneas.

A continuación se describen las medidas de cierre generales a ejecutarse en las diversas instalaciones y obras del proyecto.

2.7.2 Rehabilitación y Cierre de Áreas Afectadas

2.7.2.1 Rajo Minero

El rajo abierto permanecerá como una obra remanente del Proyecto. El diseño geotécnico de los taludes otorgará una condición estable durante el período de operación; sin embargo, es probable la ocurrencia de derrumbes locales en el largo

plazo producto de sismos de gran intensidad. En todo caso, los desprendimientos de material quedarán confinados dentro del rajo, sin posibilidad alguna de alcanzar sectores de acceso público. No se contempla modificar los taludes del rajo después de terminada la operación. En caso que se decida proseguir con una explotación subterránea se llevarán a cabo las adecuaciones necesarias en el rajo para facilitar su ejecución.

Los accesos serán clausurados mediante el corte de caminos o levantamiento de bermas. Esta medida impedirá el acceso de vehículos. Además se instalarán señales y letreros de advertencia de peligro en sectores aledaños.

En caso que no se prosiga la explotación subterránea del yacimiento MMH, se interrumpirá la operación del sistema de drenaje. En estas condiciones se prevé una acumulación de agua (laguna) en el interior del rajo, bajo una condición de equilibrio o balance entre afloramiento, evaporación y eventualmente un flujo subterráneo hacia aguas abajo.

Respecto de la eventual generación de drenajes ácidos, la inundación del rajo minimizará el contacto de oxígeno (elemento catalizador de las reacciones químicas que dan generación a drenajes ácidos) con los materiales expuestos en las paredes del rajo, minimizando de este modo la velocidad de reacción y por lo tanto la generación de drenajes ácidos. No obstante lo anterior, se monitoreará la calidad de estas aguas al término de la vida útil del Proyecto en caso de que se tome la determinación de inundar el rajo, para evaluar el proceso de eventual acidificación de las aguas.

En caso que se prosiga con una explotación subterránea del yacimiento MMH será necesario adecuar y continuar la operación del sistema de drenaje del rajo, a un ritmo similar al requerido durante la etapa de operación del Proyecto.

2.7.2.2 Botadero de Estéril

El depósito de estéril permanecerá como una obra remanente del Proyecto. Los taludes del depósito de estéril serán estables durante el período de operación; sin embargo, en el largo plazo es posible la ocurrencia de deslizamientos locales o desprendimiento de material producto de sismos de gran intensidad. Para mantener acotado el alcance del material desprendido el Proyecto considera habilitar bermas o "camellones" en el perímetro del depósito capaces de retener el material. Las áreas circundantes al depósito serán delimitadas y señalizadas en el terreno mediante letreros de advertencia de peligro. Los caminos de acceso al depósito serán clausurados mediante levantamiento de bermas.

Deberá considerarse un análisis de estabilidad en condiciones estáticas y dinámicas, tomando en consideración el mayor sismo que pueda ocurrir en la zona dentro de un período de a lo menos 25 años.

Dadas las condiciones de significativo déficit hídrico de la zona (escasez de precipitaciones y elevada tasa de evaporación), no se anticipa la generación de drenajes de agua en la base del depósito. Por tanto no se requiere adoptar medidas especiales para evitar y/o manejar escurrimientos.

2.7.2.3 Instalaciones de Proceso

Durante la etapa de cierre se lavarán las instalaciones y equipos de proceso en los que se empleen reactivos o productos químicos, antes de proceder con el desmantelamiento. El agua residual resultante será manejada como agua de proceso, contemplándose su envío al tranque de relaves para evaporación. De igual forma se limpiarán los pisos y sumideros antes de proceder con la demolición de concretos.

Los equipos de proceso serán desmontados y destinados a reventa, reciclaje de materiales o disposición final como residuo industrial. Las estructuras de las instalaciones de proceso y manejo de materiales, incluyendo chancador primario, correa transportadora, estanques de agua, tuberías, planta de procesos y obras anexas serán desmanteladas. Los materiales serán clasificados para reventa, reciclaje o disposición final.

Las fundaciones de concreto de las estructuras serán removidas hasta el nivel del terreno, el cual será posteriormente nivelado. Los residuos sólidos obtenidos en las demoliciones serán dispuestos en el relleno sanitario o depósito de residuos industriales inertes.

2.7.2.4 Tranque de Relaves Talabre

El tranque de relaves Talabre permanecerá como obra remanente de DCN. Esta instalación eventualmente seguirá siendo utilizada por DCN aún luego del cese de las operaciones del Proyecto.

2.7.2.5 Estanques de Almacenamiento de Combustible e Infraestructura Relacionada

Los estanques de almacenamiento de insumos serán vaciados completamente y cualquier remanente será utilizado o devuelto a proveedores. El suelo alrededor de estos estanques será muestreado para determinar si existe algún grado de contaminación. El suelo eventualmente contaminado será excavado y dispuesto en tambores metálicos u otros recipientes adecuados, y enviados a depósito de

residuos peligrosos. Los estanques retirados serán clasificados para su reventa, reutilización o disposición final.

2.7.2.6 Edificios de Administración y Taller de Mantenimiento

Los edificios e infraestructura relacionada serán desmantelados, lavados y removidos para su reutilización, entrega en donación o disposición final. Dependiendo de los requerimientos finales para el monitoreo de abandono del Proyecto, algunos edificios podrían mantenerse en el sitio.

La infraestructura de los talleres será removida teniendo especial cuidado para aislar el material o las áreas que hayan estado en contacto con sustancias o soluciones peligrosas. Estos materiales serán limpiados y el agua que haya sido utilizada para tal fin será contenida y enviada al tranque Talabre para su evaporación.

2.7.2.7 Instalaciones para el Manejo de los Desechos Arsenicales en Montecristo

El área de disposición de arsenito/arseniato de calcio en Montecristo permanecerá como un área remanente de DCN. En el depósito se dará cumplimiento a los requerimientos para la etapa de cierre establecidos en los art. 66 y 67 del Reglamento sobre manejo de residuos peligrosos (D.S. N°148) que apliquen.

Dadas las condiciones de significativo déficit hídrico de la zona (bajas precipitaciones y elevada tasa de evaporación), sumadas a que la cuenca de Montecristo representa una hoya hidrográfica reducida (aproximadamente 20 km²), es posible pronosticar una baja tasa de escurrimiento superficial de aguas lluvias y de infiltración a través de la cubierta de protección del depósito. Asimismo se destaca el cierre de la cuenca, su estabilidad geotécnica, la existencia de un relleno sedimentario con niveles de areniscas tobáceas impermeables, borde perimetral constituido por roca y pendientes menores o iguales al 10%.

Para controlar el acceso al área se considera el cierre del perímetro de la misma y de los caminos, mediante el levantamiento de bermas, además de la delimitación y mantención de señalización de advertencia de la disposición de residuos.

La infraestructura asociada al control en el área será desmontada y destinada a la venta, reciclaje de materiales o disposición final como residuo industrial. El área utilizada para vertederos, permanecerá con su cubierta operacional original y su diseño de pilas escalonadas. Finalmente, se considera el cierre gradual del área de disposición de residuos arsenicales, mediante la cobertura y compactación de la última celda utilizada para la disposición.

2.7.2.8 Bombas y Red de Tuberías de Agua

Las bombas, tuberías de agua e infraestructura relacionada a ellas, serán desmanteladas y removidas fuera del sitio para su reutilización y/o disposición final o serán enterradas, como sea apropiado. Los cimientos serán demolidos y se usarán como relleno, o se depositarán en el área de los botaderos mineros. El área será nivelada para mantener la compatibilidad con sus alrededores.

2.7.2.9 Caminos Internos y de Acceso

El camino de acceso principal a la faena corresponde a la Ruta 24 y como camino público se dejará operativo. El acceso a las áreas del Proyecto estará restringido durante y después del Cierre. Se mantendrá un número mínimo de caminos internos con el objetivo de realizar monitoreos e inspecciones de áreas específicas de la propiedad.

CODELCO CHILE
DIVISIÓN CODELCO NORTE
MODIFICACIONES MINA MINISTRO HALES
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

**SECCIÓN 3.0- ANTECEDENTES NECESARIOS PARA DETERMINAR QUE EL
PROYECTO NO REQUIERE DE LA PRESENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**

3.1 PROYECTO QUE SE PRESENTA A EVALUACIÓN AMBIENTAL

El artículo 10 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), enumera los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). En el artículo 11 de dicha ley se indican los efectos, características o circunstancias que llevarían a que los proyectos o actividades enumerados anteriormente ingresen al SEIA en la forma de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). El artículo 18 de la LBGMA indica que los titulares de los proyectos o actividades que deban ingresar al SEIA y que no requieran elaborar un EIA, presentarán una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), en la forma de una declaración jurada, en la cual expresarán que el proyecto o actividad cumple con la legislación ambiental vigente.

En el artículo 15 letra c) del Reglamento del SEIA, se establece que una DIA debe contener todos los antecedentes necesarios para determinar que el proyecto o actividad no requiere la presentación de un EIA.

Para la presentación de una DIA se debe evaluar y determinar si procede alguno o varios de los criterios especificados en el artículo 11 de la LBGMA y que determinan la necesidad de ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de un Estudio de Impacto Ambiental. Estos criterios son:

- Letra a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos que genera o produce.
- Letra b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- Letra c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

- Letra d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- Letra e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración del valor paisajístico o turístico de una zona; y
- Letra f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Conforme a lo anterior, a continuación en el Cuadro 3.1-1 se analiza la aplicación de cada uno de los criterios que identifica la Ley y según se detalla en los artículos 5 al 11 (a excepción del artículo 7) del Reglamento del SEIA, que acreditan que es pertinente el ingreso al SEIA del proyecto "Modificaciones Mina Ministro Hales" por medio de una Declaración de Impacto Ambiental.

Cuadro 3.1-1 Análisis Pertinencia de Ingreso al SEIA

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
Artículo 5 <i>El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o 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, en consideración a:</i>			
Letra a)	Lo establecido en las normas primarias 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 Reglamento del SEIA.	El Proyecto "Modificaciones Mina Ministro Hales" cumplirá con las normas primarias de calidad ambiental y de emisión que le son aplicables, así como con el Plan de Descontaminación de MP10 y de Latencia de SO₂ que rige en la Zona de Chuquicamata (D.S 206/2001 y D.S 55/2005, respectivamente, ambos del MINSEGPRES). Además, dará cumplimiento a la Resolución Exenta N°0311/2005 de la COREMA II Región, que estableció las exigencias ambientales para la construcción, operación y cierre del Proyecto MMH (ex MM) Cabe señalar que el área donde se encuentra emplazada el Proyecto se encuentra declarada zona saturada por MP-10, según el D.S. 57/2009 del MINSEGPRES, y que el Plan de Descontaminación respectivo, se encuentra en elaboración, según la Resolución 4002/2009 de la CONAMA II Región, fecha 10 de Julio de 2009, por lo cual no se cumplen los preceptos para verificar el cumplimiento de normas de calidad ambiental. Sin perjuicio de lo anterior, se realizó la aplicación de un modelo de dispersión, para determinar los efectos sobre la calidad del aire, del Proyecto. Al respecto cabe señalar lo	No.

¹ Apéndice B Análisis de los Efectos sobre la Calidad del Aire, Noviembre 2009

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
		siguiente: - En el año 2004 (Proyecto MM), la calidad del aire de MP-10 en la ciudad de Calama excedía la norma anual y bordeaba los límites de latencia para la norma diaria. Dado que no era factible acreditar cumplimiento de dicha norma, el criterio de cumplimiento definido por el titular y aprobado por la autoridad ambiental, fue el de impacto neutro, es decir compensar en un 100% el aporte de la emisión del proyecto, a la calidad del aire en Calama estimada en $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como concentración media anual. - En el año 2009, las modificaciones introducidas al proyecto MMH y en base de la aplicación de un modelo de dispersión arrojan un aporte de las emisiones de MP-10 equivalentes $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}^1$, es decir éstas se encuentran dentro de lo aprobado ambientalmente por la Resolución Exenta N°0311/2005.	
Letra b)	La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.	Efluentes líquidos En relación a los efluentes líquidos, la única modificación respecto de lo aprobado por la Resolución Exenta N°0311/2005, es una nueva planta de ácido para el tratamiento de gases de tostación, la que generará un efluente líquido con contenido de As en solución, equivalente a $135 \text{ m}^3/\text{hr}$, el que será enviado a la Planta de Tratamiento de Efluentes Arsenicales (ATP), por lo cual no existirán descargas al ambiente.	No.

² Apéndice B Análisis de los Efectos sobre la Calidad del Aire, Noviembre 2009.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
		<i>Emisiones Atmosféricas</i> <u>Etapas de Construcción:</u> Las emisiones de material particulado respirable MP-10 provenientes de las labores del pre-stripping, aumentan de 894 t/año a 1.089 t/año. El valor de estas emisiones está bajo el valor máximo de MP10 de 3.390 ton/año aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005. <u>Etapas de Operación:</u> Las emisiones de material particulado respirable MP-10 en la etapa de operación son de 3.214 ton/año, es decir se mantienen dentro de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005, cuyo valor máximo fue de 3.390² ton/año de MP10. La tasa máxima de emisión de As en MP10 para la configuración del Proyecto sería de 1,0 ton/año, estando dentro de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005. Las emisiones de SO₂ provenientes del tostador serán tratadas en una nueva Planta de Ácido que se contempla instalar fuera de la zona latente de SO₂ de Chuquicamata. Las emisiones de SO₂ se han estimado en 547,5 t/año.	

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
Letra c)	La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.	Efluentes líquidos El efluente líquido de la nueva Planta de Ácido para el tratamiento de gases de tostación, se generará durante toda la vida útil del proyecto, y será enviado a la Planta ATP, donde se transformará en arseniato de calcio, el cual será dispuesto como residuo sólido en el Relleno de Seguridad de Montecristo según lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005. Emisiones atmosféricas Tal como se señaló en la letra b) anterior, el Proyecto no generará mayores emisiones de MP10 y As en el MP10 a las ya aprobadas en la Resolución Exenta N°0311/2005. Estas se generarán durante toda la vida útil del proyecto, y serán emitidas en el área industrial de emplazamiento del proyecto MMH, y en las zonas declaradas saturada de MP10 y latente de SO₂ de Chuquicamata. Los gases provenientes del tostador serán tratados en una nueva Planta de Ácido del Proyecto ubicada fuera de la zona latente de SO₂ de Chuquicamata.	No.
Letra d)	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	El proyecto "Modificaciones Mina Ministro Hales" no modificará la composición, peligrosidad y cantidad de los residuos sólidos generados, respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra e)	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	El proyecto "Modificaciones Mina Ministro Hales" no modificará la frecuencia, duración y lugar de manejo de los	No.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
		residuos sólidos generados, respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	
Letra f)	La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.	No existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra g)	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.	No existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra h)	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o actividad.	No aplica.	No.
Artículo 6 <i>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, aire. A objeto de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos significativos a que se refiere el inciso anterior, se considerará:</i>			
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.	La norma secundaria vigente corresponde al Decreto Supremo N° 185/1991 Norma secundaria de SO ₂ . Sin embargo, esta norma no le es aplicable al proyecto MMH, dado que las emisiones de SO ₂ provenientes del tostador y que serán tratadas en una Plan de Acido, se han en estimado en 547,5 t/año, equivalentes a 1,5 t/día, siendo aplicable el D.S. 185/1991 aplicables a fuentes que emiten una cantidad igual o superior a 3 t/día de SO ₂ .	No.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
Letra b)	La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.	Efluentes líquidos En relación a los efluentes líquidos, la única modificación respecto de lo aprobado por la Resolución Exenta N°0311/2005, es una nueva planta de ácido para el tratamiento de gases de tostación, la que generará un efluente líquido con contenido de As en solución, equivalente a 135 m³/hr, el que será enviado a la Planta de Tratamiento de Efluentes Arsenicales (ATP), por lo cual no se contempla su descarga al ambiente. Emisiones Atmosféricas: <u>Etapas de Construcción:</u> Las emisiones de material particulado respirable MP-10 provenientes de las labores del pre-stripping, aumentan de 894 a 1.089 ton/año. Este valor está bajo el valor máximo de MP10 de 3.390 ton/año aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005. <u>Etapas de Operación:</u> Las emisiones de material particulado respirable MP-10 en la etapa de operación se mantienen dentro de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005. La tasa máxima de emisión estimada para MP10 para las modificaciones del Proyecto sería de 3.214 ton/año,	No.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
		manteniéndose dentro de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005, equivalentes a 3.390³ ton/año. La tasa máxima de emisión de As en MP10 para la configuración del Proyecto sería de 1,00 ton/año, estando dentro de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005. Las emisiones de SO₂ provenientes del tostador serán tratadas en una nueva Planta de Ácido ubicada fuera de la zona latente de SO₂ de Chuquicamata. Las emisiones de SO₂ se han estimado en 1,5 t/día. Estas emisiones no formaron parte de lo declarado en el EIA MM del año 2004. Por lo anterior, no se generarán efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables, tales como suelo, agua y aire.	
Letra c)	La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.	Efluentes líquidos El efluente líquido de la nueva planta de ácido para el tratamiento de gases de tostación, se generará durante toda la vida útil del proyecto, y será enviado a la nueva Planta ATP, donde se transformará en arseniato de calcio, el cual será dispuesto como residuo sólido en el Relleno de Seguridad de Montecristo según lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.

³ Apéndice B Análisis de los Efectos sobre la Calidad del Aire, Noviembre 2009.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
		Emisiones atmosféricas Tal como se señaló en la letra b) anterior, el Proyecto no generará mayores emisiones de MP10 y As en el MP10 a las ya aprobadas en la Resolución Exenta N°0311/2005. Éstas se generarán durante toda la vida útil del proyecto, y serán emitidas en el área industrial de emplazamiento del Proyecto, y en las zonas declaradas saturada de MP10 y latente de SO₂ de Chuquicamata. Los gases provenientes del tostador serán tratados en una nueva Planta de Ácido que contempla instalar el Proyecto fuera de la zona latente de SO₂ de Chuquicamata.	
Letra d)	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	No existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra e)	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	No existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra f)	La diferencia entre los niveles estimados de inmisión 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 hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	No existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra g)	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.	No existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra h)	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad.	No aplica.	No.
Letra i)	La relación entre las emisiones de los contaminantes generados	No existen modificaciones respecto de lo aprobado en la	No.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
	por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.	Resolución Exenta N°0311/2005.	
Letra j)	La capacidad de dilución, dispersión, auto depuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra k)	La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra l)	La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra m)	El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.	No existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
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 de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles.	n.1) El proyecto MM consideró la habilitación de 25 pozos de bombeo para el drenaje de la mina. La nueva configuración del Proyecto optimizó y redujo la cantidad de pozos a construir a 15 pozos, ubicándose algunos de éstos en la parte media del rajo y el resto en el sector NE y E de la envolvente del rajo. Dichos pozos se encuentran fuera de la zona de restricción establecida por la Resolución 87/2006 de la DGA, relativa a la protección de las vegas de Calama. Lo anterior fue informado por DCN a CONAMA mediante carta GS-DDS N°225/2009, de fecha 13 de julio de 2009. COREMA II Región mediante Resolución Exenta 299/2009, de fecha 27 de agosto de 2009, resolvió que dichas modificaciones no requieren su ingreso al SEIA.	No.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
	n.4) Una cuenca o subcuenca hidrográfica trasvasada a otra. n.5) Lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.		
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.	No aplica	No.
Letra o)	La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra p)	La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Artículo 8 <i>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.</i> <i>A objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará:</i>			
	El desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y acciones asociadas.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
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:			

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
Letra a)	Dimensión geográfica, consistente en la distribución de 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.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
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.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
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.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra d)	Dimensión Socioeconómica, considerando el empleo y el desempleo; y la presencia de actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales por parte del grupo humano, en forma individual o asociativa.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra e)	Dimensión de bienestar básico, relativo al acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicios, tales como vivienda, transporte, energía, salud	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Artículo 9 <i>El titular deberá presentar un EIA 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.</i> <i>A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos o áreas protegidas o susceptibles de ser afectados, se considerará:</i>			

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
Letra a)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor de áreas donde habite población protegidas por leyes especiales.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra b)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra c)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor en áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Artículo 10 <i>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.</i> <i>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 la zona, se considerará</i>			
Letra a)	La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
Letra b)	La duración o magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.
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.	No aplica pues no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
Artículo 11 <i>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.</i> <i>A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, respecto a 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:</i>			
Letra a)	La proximidad a algún Monumento Nacional, de aquellos definidos por la Ley 17.288.	Las modificaciones del Proyecto no están próximas a ningún sitio o elemento declarado Monumento Nacional, de aquellos definidos por la Ley 17.288.	No.
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.	Asociada a la letra a) anterior, las modificaciones del Proyecto no afectarán a ningún sitio o elemento declarado Monumento Nacional, de aquellos definidos por la Ley 17.288.	No.
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.	En la campaña de Línea de Base Arqueológica realizada en el año 2009 para las nuevas áreas a intervenir por las obras del Proyecto se identificaron hallazgos de huellas troperas que corresponden a las mismas ya evaluadas ambientalmente en el EIA de MM del 2004, por lo que se aplicarán las medidas aprobadas por la autoridad en dicha evaluación. Asimismo, se identificaron elementos históricos asociados a las operaciones de la mina Chuquicamata, en los últimos 100 años ⁶ , por lo que se aplicarán las medidas aprobadas por la autoridad en dicha evaluación. Por lo anterior, no existen modificaciones respecto de lo aprobado en la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.

Artículo RSEIA	Contenido/Criterio	Análisis	Requiere presentar EIA
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.	No existen modificaciones respecto de lo aprobado por la Resolución Exenta N°0311/2005.	No.

3.2 CONCLUSIÓN

De acuerdo al análisis pormenorizado que se ha efectuado de cada uno de los criterios que la LGBMA y el Reglamento del SEIA establecen para definir la pertinencia de presentar una Declaración o Estudio de Impacto Ambiental, se puede concluir que el Proyecto no provocará los efectos, características o circunstancias que ameriten la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

En virtud de lo anterior y de acuerdo a lo establecido en el artículo 18 de la Ley 19.300 es pertinente que el Proyecto "Modificaciones Proyecto Mina Ministro Hales" ingrese al SEIA través de una Declaración de Impacto Ambiental.

**CODELCO CHILE
DIVISIÓN CODELCO NORTE
MODIFICACIONES MINA MINISTRO HALES
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

SECCIÓN 4.0 – MARCO LEGAL APLICABLE Y FORMA DE CUMPLIMIENTO

4.1 GENERALIDADES

El Plan de Cumplimiento de las normas aplicables al Proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales ha sido sistematizado y agrupado en tres secciones:

- Normativa ambiental general aplicable al proyecto;
- Normativa ambiental específica aplicable al proyecto e
- Identificación de permisos ambientales sectoriales aplicables.

La normativa ambiental general y específica aplicable al Proyecto se expone en el Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable, exigido por el artículo 14 del D.S. N° 95/2001 MINSEGPRES, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA).

La estructura utilizada para establecer el Plan de Cumplimiento de la Normas aplicables al Proyecto considera el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Relación con el Proyecto;
- Descripción del contenido o materia tratada por la norma; y
- Forma de cumplimiento de la norma.

4.2 MARCO JURÍDICO GENERAL

La Constitución Política del Estado de Chile en su artículo 19 N° 8 asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, estableciendo el deber del Estado de velar por su respeto y tutelar la preservación de la naturaleza. Además, es obligación de todas las personas conservar y preservar la naturaleza.

La praxis de este derecho se puede manifestar en dos instrumentos jurídicos fundamentales. En primer término, existe una acción constitucional de protección que asegura el libre ejercicio de este derecho, al establecer que cualquier persona o habitante del territorio nacional que se sienta afectado en el legítimo ejercicio de su derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación puede recurrir ante la Corte de Apelaciones respectiva a fin de que tome las medidas necesarias para su adecuada protección. En segundo término, la Ley 19.300 constituye el marco legal básico que le da cuerpo y sustento a la garantía constitucional citada, en conjunto con el resto del ordenamiento jurídico ambiental. Contiene

disposiciones de carácter general y establece los instrumentos de gestión ambiental que utilizará el Estado en su desempeño. Entre éstos destacan el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), cuyo reglamento se encuentra establecido en el artículo 2° del D.S. N° N° 95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Reglamento SEIA), las normas relativas a la responsabilidad ambiental y la fiscalización ambiental.

También le son aplicables a este Proyecto:

- Resolución Exenta N° 311/2005, de la COREMA II Región de Antofagasta, mediante la cual se calificó favorablemente desde el punto de vista ambiental al EIA del Proyecto Mansa Mina.
- Resolución Exenta N° 4172, de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, con el pronunciamiento sobre el Recurso de Reclamación Proyecto Mansa Mina.
- Resolución Exenta N° 299/2009, de la COREMA II Región de Antofagasta, que resuelve que las modificaciones del Proyecto MMH estipuladas en la carta GS-DD.S. N° N° 225/2009, de fecha 13 de julio de 2009, no constituyen modificaciones de consideración y no requieren por sí mismas su ingreso al SEIA.

El Titular da cumplimiento a las normas identificadas mediante el sometimiento del Proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, mediante la presente Declaración contiene las menciones y cumple los requisitos establecidos en la Ley 19.300 y los artículos 14 y siguientes del Reglamento del SEIA.

4.3 NORMATIVA AMBIENTAL ESPECÍFICA APLICABLE AL PROYECTO

Dada la naturaleza del Proyecto Modificación Mina Ministro Hales, las normas ambientales específicas aplicables y la forma en que el Proyecto dará cumplimiento a éstas se exponen a continuación de acuerdo al siguiente esquema;

- Emisiones Atmosféricas;
- Ruido;
- Residuos;
- Agua;
- Arqueología y Patrimonio Cultural;
- Biodiversidad: Flora, vegetación y fauna;
- Medio Humano;
- Insumos: Combustibles, explosivos, etc.;
- Protección de Caminos Públicos: Vialidad;
- Iluminación.

4.3.1 Emisiones Atmosféricas

La legislación vigente contiene dos cuerpos normativos que establecen obligaciones generales en lo que se refiere a emisiones a la atmósfera. Estos cuerpos legales son los que se presentan a continuación y contienen el mandato general de controlar las

emisiones a la atmósfera. El cumplimiento de la obligación incluida en ambas normas, se materializa en la forma que especifica el cumplimiento de las normas relativas a emisiones de MP10 y gases.

El D.S 144/1961 del Ministerio de Salud, que establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza, regula la materia en términos generales con el objeto de evitar la contaminación atmosférica producto de las actividades industriales. En particular, señala que "los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario". En el caso particular de esta norma es importante destacar que el Proyecto se desarrolla al interior de una zona industrial, distante de un vecindario o centro poblado. No obstante lo anterior, como parte del desarrollo de las actividades del Proyecto, se contempla una serie de medidas y prácticas que reducen o minimizan las emisiones a la atmósfera.

Por su parte, el DL 3.557/1980, que Establece Disposiciones Sobre Protección Agrícola, dispone obligaciones similares, en el sentido que contiene la obligación del titular de una actividad industrial de disponer las medidas técnicas necesarias y oportunas para prevenir la contaminación atmosférica generada por una actividad industrial que pudiere afectar los recursos que sirven de sustento a la actividad agrícola. Asimismo, en el caso particular de esta norma es importante destacar que el Proyecto se desarrolla al interior de una zona industrial, distante de zonas con actividad agrícola.

4.3.1.1 Material Particulado Respirable

i. Relación con el Proyecto

Por la naturaleza del Proyecto, que considera modificaciones debido a la optimización de la ingeniería presentada en el Proyecto "Mansa Mina", evaluado ambientalmente en el año 2004, se prevé que las emisiones de MP10 serán menores a las evaluadas en aquella oportunidad. En efecto, esto se debe a la incorporación de la planta Stand Alone, más cercana al chancador, lo cual disminuye el largo de la correa transportadora y el número de traspasos entre las diferentes secciones de la misma.

En la etapa de operación las principales emisiones de material particulado respirable MP10 estarán asociadas a las labores del pre-stripping, transporte de minerales y estériles, erosión perforación y tronadura.

ii. Normativa Aplicable

En lo que respecta a las emisiones de material particulado, es posible distinguir dos tipos de normas. Por una parte, la norma de calidad ambiental, que constituye un instrumento de gestión para la autoridad ambiental y por otra las declaraciones de zona

saturada a que se encuentra afecta la ciudad de Calama y su área circundante y la del sector minero-industrial de Chuquicamata.

Si bien las normas de calidad ambiental no obligan directamente a los titulares de fuentes emisoras en el sentido que deban cumplir directamente con los parámetros contenidos en éstas, se han incluido en este capítulo porque éstas guían la gestión de las autoridades y en definitiva, de acuerdo a ellas y a los preceptos contenidos en ellas, se adoptan decisiones tales como la declaración de zona saturada o latente¹.

La Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable, contenida en el D.S. N° 59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, modificado por el D.S. N° 45/2001, establece el estándar de calidad ambiental para Material Particulado respirable bajo 10 micrones (MP-10). El estándar de calidad ambiental que dispone dicha norma se señala en el Cuadro 4.3-1

Cuadro 4.3-1 Estándares MP10

Agente Contaminante	Período de Tiempo	Estándar	Criterio de Excedencia
MP10	24 horas	150 µg/Nm ³ 120 µg/Nm ^{3b}	Percentil 98
	Anual	50 µg/Nm ³	Promedio aritmético tres años consecutivos

b. Estándar vigente a contar del 1 de enero de 2012, establecido por el D.S. N° 45/2001, MINSEGPRES, en el caso que a esa fecha no exista norma primaria de calidad del aire para MP 2,5.

Tras la dictación del D.S. N° 57/2009, MINSEGPRES, fueron declaradas zonas saturadas para MP10 la ciudad de Calama y su área circundante. Todas las actividades y obras que contempla el presente Proyecto estarán emplazadas en el área que fuera declarada saturada para MP10. Actualmente se encuentra en elaboración el Plan de Descontaminación correspondiente, el cual fue iniciado mediante la Resolución 4002/2009 de CONAMA, de fecha 10 de julio de 2009.

Dicha declaración se suma a la declaración de saturación por MP10 establecida por el D.S. N° 185/1991, del Ministerio de Minería, que más tarde daría origen al D.S. N° 206/2001, MINSEGPRES, que establece el Plan de Descontaminación actualmente vigente para la Zona Circundante a la Fundición Chuquicamata (PPDA), el cual contiene las medidas operacionales que la División Codelco Norte debe adoptar y los

¹ En este documento se hace referencia a las normas de calidad ambiental, como normativa ambiental, conforme al sentido y alcance que fuera establecido por la Resolución Exenta N° 767, de fecha 02 de abril de 2007, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

límites máximos de MP10 que la DCN puede emitir a la atmósfera, estableciendo que cualquier fuente nueva de emisiones ubicada en dicha zona saturada debe compensar en un 120%.

iii. Forma de Cumplimiento

Las únicas modificaciones contempladas en este Proyecto que potencialmente pueden emitir material particulado a la atmósfera, dentro de la Zona Saturada de MP10 de Chuquicamata, dispuesta por el D.S. N° 206/01, MINSEGPRES, se circunscriben a una escasa proporción de las actividades de transporte de concentrado y calcina desde las Plantas Stand Alone hasta las actuales operaciones de la Fundición de Chuquicamata.

En la zona geográfica de aplicación del Plan de Descontaminación, el Proyecto en su nueva configuración considera el transporte de concentrado y calcina en un tramo de 1,9 km, operaciones de transferencia del concentrado y la calcina y erosión del acopio del concentrado, considerando un 85% de eficiencia debido a que el concentrado será almacenado en un domo provisto de un filtro de manga y la calcina en silos. Estas fuentes en su conjunto emitirán aproximadamente 13 t/año de polvos fugitivos en su fracción respirable.

Conforme a esto, el Proyecto de Modificaciones MMH debería compensar una cantidad equivalente a 15,6 t/año de MP10 para dar cumplimiento a las disposiciones del Plan de Descontaminación. Este valor es menor a lo comprometido y aprobado en el EIA de MM (24 t/año). Aún así, el Proyecto mantiene lo comprometido en el EIA de MM, proponiendo la aplicación de bischofita u otro estabilizador en los caminos sin pavimentar al interior de la Zona Saturada de Chuquicamata u otro sitio que la autoridad determine, por una extensión de 3 km.

Además, la estimación del aporte de MP10 en el año de máxima emisión del Proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales ($2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) es menor que el aporte estimado en el año de máxima emisión del Proyecto MM ($6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), para un receptor ubicado en el sector Norte de Calama. Dicha variación se explica por la reducción de las emisiones generadas en el traspaso de material por medio de correas transportadoras y el control de la erosión del depósito de acopio de mineral en la Planta Concentradora Stand Alone, además del cambio del Plan Minero.

4.3.1.2 Anhídrido Sulfuroso

i. Relación con el Proyecto

El Proyecto presenta optimizaciones para el sistema de procesamiento del mineral, relacionadas con la reducción del As contenido en el mineral del rajo MMH. Entre estas optimizaciones se encuentran la inclusión de una Planta de Tostación Stand Alone y una Planta de Ácido, ubicadas al Sur de la operación de la Mina Sur y al Norte de la Planta de Tratamiento de Minerales en Pila. Dicha Planta de Ácido tratará los gases

provenientes de la Planta de Tostación Stand Alone de los minerales de MMH y emitirá gases que contienen una concentración entre 12 a 13% v/v de SO₂ en la corriente gaseosa.

ii. Normativa Aplicable

Desde el punto de vista de la calidad del aire para anhídrido sulfuroso, la materia es regulada por el D.S. N° 113/2003, MINSEGPRES, cuyos estándares son presentados en el Cuadro 4.3-2.

Cuadro 4.3-2 Estándares SO₂

Fuente Legal	Agente Contaminante	Promedio en el Tiempo	Estándar ppbv (µg/Nm ³)
D.S. N° N° 113/2003, MINSEGPRES	SO ₂	24 horas	96 (250)
		Anual	31 (80)

De acuerdo a lo dispuesto en el D.S. N° 113/2003 citado, los criterios de excedencia de la norma primaria para SO₂ son los siguientes:

- La norma anual se entenderá sobrepasada si el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos fuere mayor o igual al estándar indicado en el cuadro anterior.
- También se considerará sobrepasada si en el primer o segundo período de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar la concentración anual para los períodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres períodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.
- La norma diaria se entenderá sobrepasada si en el promedio aritmético de 3 años sucesivos, el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, fuere mayor o igual al estándar definido.
- También se considerará sobrepasada la norma si en el primer o segundo período de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para los períodos faltante por 0, el promedio de los tres períodos resultare igual o mayor que el nivel de la norma.

Además, y de conformidad a la norma de calidad primaria antes descrita, el D.S. N° 55/2005, del MINSEGPRES declaró zona latente para anhídrido sulfuroso como concentración de 24 horas la zona circundante a la Fundición Chuquicamata de CODELCO Chile, dejando sin efecto la zona saturada, que había sido declarada por el D.S. N° 185/1991, del Ministerio de Minería. De conformidad al D.S. N° 55/2005, MINSEGPRES antes citado las medidas establecidas en el D.S. N° 206/2001, MINSEGPRES, Plan de Descontaminación de la División Chuquicamata de CODELCO Chile, establecidas en los artículos 7, 9 letra a) y 10 letra a) de dicho decreto no son

obligatorias para las fuentes emisoras ubicadas al interior de la zona saturada que fuera derogada por el D.S. N° 55/2005 del mismo ministerio².

A la fecha, no ha sido dictado el respectivo Plan de Prevención, como consecuencia de la declaración de latencia. Con todo, se precisa que la Planta de Tostación y la nueva Planta de Ácido serán emplazadas fuera del área declarada latente para SO₂, y por lo tanto no le serían aplicables las medidas que establezca el futuro Plan de Prevención.

iii. Forma de Cumplimiento

Las optimizaciones de ingeniería del Proyecto contemplan la incorporación de una Planta de Ácido para el tratamiento de los gases provenientes de la tostación del mineral de MMH, la que se compone de una Planta de Lavado de Gases y una Planta de Ácido Sulfúrico, posibilitando una reducción del 98,5% del SO₂ en ácido sulfúrico.

La nueva Planta de Ácido, se ubicará adyacente a la Planta de Tostación en el sector ubicado al Norte de la actual Planta de Tratamiento de Minerales en Pila (PTMP), fuera de la zona latente definida por el D.S 55/2005, MINSEGPRES. De lo anterior, se deduce que las medidas que se definan una vez que se dicte el Plan de Prevención correspondiente, no serán aplicables al Proyecto.

De acuerdo a los valores de emisión de SO₂ provenientes de la Planta de Ácido del tostador Stand Alone se realizó la modelación de la dispersión atmosférica considerando la emisión de 547,5 t/año, y la aplicación del modelo de dispersión atmosférico CALMET. Los resultados en los diferentes receptores ubicados en Calama indican que el mayor aporte corresponde a un receptor ubicada en el sector Calama Norte, correspondiente a 0,16 µg/m³ expresado como concentración anual y de 0,38 µg/m³ expresado como percentil 99. Estas emisiones no son significativas. Para mayores detalles ver Apéndice B Análisis de los efectos de la Calidad del Aire.

4.3.1.3 Arsénico

i. Relación con el Proyecto

La tasa máxima de emisión de As en MP10 calculada para la configuración del Proyecto es de 1,00 ton/año, siendo igual que la estimación máxima declarada en el EIA del Proyecto "Mansa Mina".

² Este mismo criterio se encuentra consignado en el ORD. 80.668 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

ii. Normativa Aplicable

De acuerdo al D.S. N° 165/1999 del MINSEGPRES, la norma de emisión de arsénico es de 400 ton/año para fuentes con población próxima y de 800 ton/año si la población está a más de 8 km de la fuente.

Dado que el campamento Chuquicamata fue trasladado en su totalidad a la ciudad de Calama, la norma de emisión aplicable al Proyecto es de 800 ton/año, toda vez que la única fuente fija generadora de As de este Proyecto se encuentra a 10 km de Calama.

Por su parte, el D.S. N° 75/2008, del MINSEGPRES, modificó la norma de emisión del contaminante arsénico contenida en el D.S. N° 165/1999 antes citado, mejorando la metodología de cálculo de balance de masa de arsénico mediante la aclaración, definición y redefinición de conceptos asociados.

iii. Forma de Cumplimiento

La disminución en las emisiones del As en el MP10 está asociada a la incorporación de una Planta de Tostación Stand Alone del mineral de MMH que incluye equipos que por su tecnología y sistemas de abatimiento no generarán emisiones de As por chimenea, optimizando el control de este contaminante respecto de la condición evaluada en el año 2004. La incorporación de la Planta de Tostación Stand Alone busca optimizar la reducción del contenido de As en el mineral procesado, complementándose además con la nueva Planta de Tratamiento de Efluentes Arsenicales, que tratará los efluentes provenientes de la limpieza de los gases de tostación y los efluentes provenientes de los sistemas de captación y abatimiento de gases fugitivos. En este proceso se tratan efluentes con bajas concentraciones de cobre mediante lechada de cal, obteniendo como producto arsenito de calcio, el cual será confinado en el Relleno de Seguridad de Montecristo.

4.3.1.4 Gases

i. Relación con el Proyecto

Las modificaciones contempladas en el presente Proyecto consideran la utilización de vehículos motorizados para la etapa de construcción de las nuevas obras propuestas, así como para el transporte de minerales, estériles y calcina los cuales utilizarán las mismas rutas consideradas en el EIA de MM y emisiones de gases similares a las ya evaluadas ambientalmente.

ii. Normativa Aplicable

Aplica al proyecto el D.S. N° 4/1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que Establece Normas de Emisión de contaminantes Aplicables a vehículos Motorizados y Fija los Procedimientos para su Control. Esta norma establece los niveles máximos de emisión de Monóxido de Carbono de hidrocarburos

para vehículos, según los años de uso, y establece la forma de medición de dichos contaminantes.

Asimismo, el D.S. N° 55/1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que Establece Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados, establece los niveles máximos de emisión a vehículos motorizados pesados y la verificación de las emisiones contaminantes de dichos vehículos.

iii. Forma de Cumplimiento

El Proyecto exigirá al personal propio y contratistas en las etapas de construcción y operación el cumplimiento de la Normativa específica aplicable, mediante el control de documentos y los procedimientos establecidos para el monitoreo ambiental de gases.

4.3.2 Ruido

i. Relación con el Proyecto

Las emisiones de ruido durante las etapas de construcción y operación estarán asociadas a las obras de infraestructura y al transporte de insumos y personal, relacionadas con las actividades del Proyecto.

ii. Normativa Aplicable

El D.S 146/1997 del Ministerio de Salud, Establece la Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas, ha determinado el nivel de ruido máximo, en función del lugar de emplazamiento del receptor, distinguiendo estándares aplicables a zonas urbanas y zonas rurales. El artículo 4, establece los niveles de presión sonora permisibles, según los usos permitidos por el Instrumento de Planificación Territorial respectivo, diferenciando en horario diurno y nocturno.

En el área de influencia del Proyecto es posible distinguir una zona industrial además de dos zonas residenciales asociadas al sector nororiente de Calama y corresponden a:

- Zona I: una zona residencial con equipamiento a escala vecinal, con máximos permitidos de 55 dB(A) diurno y 45 dB(A) nocturno.
- Zona II: una zona residencial con equipamiento a escala vecinal, comunal y regional, con máximos permitidos de 60 dB(A) diurno y 50 dB(A) nocturno.

Por otra parte, el criterio de calificación del ruido en relación con la reacción de la comunidad se encuentra establecido en la Norma Chilena Oficial NCh 1619, declarada oficial de la República de Chile, por medio del D.S. N° 253/1979 del Ministerio de Salud. Al aplicar esta normativa, se puede evaluar una fuente de ruido (fija o móvil) según su diferencia con el ruido preexistente. Esta entrega grados de respuesta de la comunidad frente al ruido, como lo indica el cuadro siguiente:

Cuadro 4.3-3 Categorías de reacción de la comunidad en función del incremento del nivel de ruido

Cantidad en que el Nivel Medido Excede al Nivel de Ruido Basal	Respuesta de la Comunidad	
	Categoría	Descripción
0	Ninguna	No se observó reacción
5	Poca	Quejas esporádicas
10	Mediana	Quejas frecuentes
15	Fuerte	Amenazas de acción de la comunidad
20	Muy fuerte	Acción enérgica de la comunidad

Fuente: D.S. Nº 253/1979 del MINSAL (NChOf.619).

Esta norma establece que con una diferencia entre el nivel de ruido generado por el proyecto y el ruido base, menor a 5 dB(A) no habrá una reacción importante de la comunidad en relación con la percepción de la modificación del ambiente sonoro.

iii. Forma de Cumplimiento

Todas las actividades y operaciones de encuentran a más de 6 km del área urbana de Calama y no sobrepasarán las estimaciones ya evaluadas en el EIA del Proyecto Mansa Mina. Por lo tanto, no se sobrepasará el estándar de ruido definido por la norma.

4.3.3 Residuos

4.3.3.1 Residuos Sólidos

En este sentido, el proyecto contempla la generación de residuos sólidos de tipos domésticos y asimilables a domésticos, industriales no peligrosos y peligrosos. A continuación se señala para cada tipo de residuo la normativa aplicable y la forma como el proyecto dará cumplimiento a ella.

a) Residuos Sólidos Domésticos y Asimilables a Domésticos

i. Relación con el Proyecto

Tanto durante la construcción como durante la operación del Proyecto se generarán residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos. La cantidad de residuos que generará el Proyecto está descrita en la Sección 2.0, Descripción de Proyecto.

ii. Normativa Aplicable

El DFL 725/1967, Código Sanitario, trata la materia en términos generales en sus artículos 79 y 80, estableciendo que para el almacenamiento, tratamiento y disposición

de cualquier clase de residuos se deberá contar con la aprobación de la Autoridad Sanitaria competente, lo que se encuentra reiterado en el DFL 1/1989 del Ministerio de Salud, Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa.

iii. Forma de Cumplimiento

Se dará cumplimiento a las normas que aplican en la materia de conformidad a lo previsto en el EIA de Mansa Mina.

b) Residuos no peligrosos

i. Relación con el Proyecto

Los residuos no peligrosos a ser generados por el Proyecto tanto en tipo como en cantidad se mantendrán dentro de la condición evaluada en el EIA de Mana Mina, según se señala en la Sección 2.0 Descripción de Proyecto.

ii. Normativa Aplicable

El D.S 594/1999 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, dispone en su artículo 18 que la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos deberá contar con la autorización sanitaria respectiva, entendiendo para estos efectos como residuo industrial todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de estos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos.

En lo que respecta a los restos de embalaje de equipos o insumos que provengan del extranjero resulta aplicable la Resolución Exenta 133/2005, del Servicio Agrícola y Ganadero, que establece Regulaciones Cuarentenarias para el Ingreso de Embalajes de Madera, modificada por la Resolución Exenta 2.859/2007, que disponen que los embalajes de madera de un espesor superior a los 5 mm, utilizados para el transporte de cualquier envío procedente del extranjero o en tránsito por el territorio nacional, incluida la madera de estiba de carga, deberán ser fabricados con madera descortezada y tratada en el país de origen de la madera con alguno de los tratamientos indicados por la norma. Dicha circunstancia se acreditará por el fabricante con la inclusión de una marca en el embalaje indicada por la misma Resolución, a efectos de acreditar que se ha efectuado el tratamiento antes descrito. La marca deberá incluir:

- El símbolo (indicado en forma gráfica por la Resolución Exenta 133/2005, SAG).
- XX: Indica el Código de dos letras del país de origen de la mercadería, según la norma ISO.
- 000: Indica un número especial que la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) le asigne al productor del embalaje de la madera.

- YY: Representa la abreviatura que identifica la medida de tratamiento fitosanitario que se ha utilizado, pudiendo complementarse esta simbología con las acronimias KD para maderas con tratamiento de secado al horno y DB para maderas descortezadas.
- La marca deberá ser legible, permanente y no transferible, de color negro, azul o café oscuro.
- Esta marca deberá estar estampada en a lo menos dos caras externas visibles de cada unidad de embalaje procedente del extranjero y en cada unidad de madera de estiba de carga.

En aquellos casos en que el embalaje no contiene dicha información o si en cualquier pieza de embalaje se detecta insectos vivos, signos de insectos vivos o de corteza, los inspectores del Servicio Agrícola y Ganadero deberán disponer su eliminación o tratamiento mediante una Orden de Tratamiento Cuarentenario, lo que será aplicado a la totalidad del envío.

El Proyecto exigirá a todos sus proveedores que los embalajes hayan sido tratados de acuerdo a las normas citadas, y que den cuenta de dicho tratamiento mediante la inclusión de la información que permita acreditar dicha circunstancia.

iii. Forma de Cumplimiento

CODELCO exigirá por vía contractual a todos sus proveedores el cumplimiento de las normas sobre embalajes antes descritas. En relación a los residuos industriales no peligrosos estos serán dispuestos según se describe en la Sección 2 y en el Apéndice C de esta DIA.

c) Residuos Peligrosos

i. Relación con el Proyecto

La generación de residuos peligrosos tanto en tipo como en cantidad se mantendrá dentro de la condición evaluada del EIA de Mansa Mina, según se señala en la Sección 2.0 Descripción de Proyecto de la presente DIA.

ii. Normativa Aplicable

El DFL 725/1967, Código Sanitario, regula la materia en términos generales en sus artículo 79 y 80, estableciendo que para el almacenamiento, tratamiento y disposición de cualquier clase de residuos se deberá contar con la aprobación de la autoridad sanitaria competente, lo que se encuentra reiterado en el DFL 1/1989 del Ministerio de Salud, que dispone que la materia requiere autorización sanitaria expresa.

En forma específica, regula esta materia el D.S. Nº 148/2003 del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, que fija las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse su generación, tenencia,

almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación.

En términos generales, dispone que los residuos peligrosos deben recibir un tratamiento diferenciado de aquellos no peligrosos, debiendo ser identificados y etiquetados de acuerdo a la NCh 2190 Of. 2003 de modo tal de impedir la mezcla entre sustancias de distinto tipo, salvo los casos que el Reglamento permite expresamente. En cuanto a la tasa de generación de residuos peligrosos el Reglamento dispone que aquellos generadores de más de 12 t anuales de estos residuos deben presentar a la Autoridad Sanitaria el documento denominado Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, el que debe ser elaborado de acuerdo a los contenidos exigidos por el Reglamento y por las personas calificadas para tales efectos.

El transporte de este tipo de sustancias se debe complementar con lo dispuesto en:

- D.S. N° 298/1994 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Sobre Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos, y
- Resolución Exenta 212/2003, de la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones de la II Región de Antofagasta, que especifica el uso de vías para vehículos que transportan cargas peligrosas.

Además, de conformidad al D.S. N° 148 antes citado, el titular debe efectuar la declaración y seguimiento de los residuos peligrosos utilizando el formulario aprobado por la Resolución Exenta 359/2005, MINSAL o bien utilizar el documento electrónico aprobado por Resolución Exenta 499/2006, del Ministerio de Salud.

iii. Forma de Cumplimiento

Dado que la generación, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos se mantendrá dentro de la condición evaluada del EIA de Mansa Mina, el cumplimiento de la normativa aplicable a esta materia estará conforme a lo indicado y evaluado en dicho EIA y según se describe en la Sección 2 y el Apéndice C de esta DIA.

d) Residuos Mineros Masivos

i. Relación con el Proyecto

El Proyecto MMH contempla la generación de residuos mineros masivos tales como estériles, en la misma condición evaluada en el EIA de MM, según se señala en la Sección 2.0 Descripción de Proyecto de la presente DIA.

ii. Normativa Aplicable

De conformidad a lo dispuesto en el Art. 339 del D.S. N° 72/1985, Reglamento de Seguridad Minera, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.S. N° 132/2002, ambos del Ministerio de Minería, los botaderos de estériles y la acumulación de Mineral deben establecerse de acuerdo a un proyecto que el titular debe presentar al SERNAGEOMIN para su revisión y aprobación. De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 88 del RSEIA, los acopios temporales de minas contemplados por el Proyecto requerirán la obtención del permiso ambiental establecido por dicho artículo.

Por su parte, el D.S 148/2003, Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos dispone en su artículo 23 que los estériles no son considerados residuos peligrosos.

iii. Forma de Cumplimiento

El botadero de estéril contemplado para el nuevo Plan Minero de MMH presenta cambios menores en la configuración física del mismo, situación que no presenta cambios respecto de la condición evaluada ambientalmente en el proceso del EIA de Mansa Mina. En el EIA de MM no se contemplaba segregar el mineral de sulfuros de alta ley y baja ley. El Proyecto MMH incorpora un depósito temporal de sulfuros de alta ley que serán procesados al final de la vida útil del Proyecto. Lo anterior conlleva actualizar el Permiso Ambiental Sectorial del Art. 88 del RSEIA, lo cual se encuentra detallado en la Sección 5 de la presente DIA.

4.3.3.2 Residuos Líquidos

a) Aguas Servidas

i. Relación con el Proyecto

Las aguas servidas a ser generadas serán tratadas de la misma forma indicada en el EIA del Proyecto Mansa Mina, según se señala en la Sección 2.0 Descripción de Proyecto de la presente DIA. El efluente tratado se utilizará en procesos industriales y no se contempla descargas a cuerpos de agua o curso receptor.

ii. Normativa Aplicable

De acuerdo a lo dispuesto en el Art. 71 letra b) del Código Sanitario, los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evaluación, tratamiento o disposición final de desagües o aguas servidas de cualquier naturaleza deben ser autorizadas por la Autoridad Sanitaria.

De conformidad a lo dispuesto por el artículo 91 del Reglamento del SEIA, dicho permiso constituye un permiso ambiental sectorial, lo cual se encuentra aprobado en la Resolución Exenta N° 0311/2005.

Específicamente, el D.S. N° 4/2009, MINSEGPRES, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, publicado el 28 de Octubre de 2009 en el Diario Oficial, y cuya vigencia ha sido diferida 180 días contados desde su publicación, tiene por objeto regular el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas, estableciendo para dicho efecto la clasificación sanitaria de los lodos y las exigencias sanitarias mínimas para su manejo, además de las restricciones, requisitos y condiciones técnicas para la aplicación de lodos en determinados suelos.

Entre las exigencias que establece el Reglamento, cabe citar la obligación de contar con un proyecto de ingeniería, el cual debe ser aprobado por la Autoridad Sanitaria, y deberá dar cuenta del almacenamiento, tratamiento, transporte, disposición final y de los aspectos sanitarios de la aplicación de lodos al suelo.

Además, el Reglamento establece la obligación de presentar anualmente a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud un Informe Técnico respecto del cumplimiento en el año calendario anterior de las exigencias establecidas por el Reglamento.

iii. Forma de Cumplimiento

Se ajustará a lo indicado en el EIA del Proyecto Mansa Mina, y a las exigencias de la normativa dictada con posterioridad a la aprobación del Proyecto Mansa Mina, siendo relevante la obtención de la aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de la Planta de tratamiento de aguas servidas, junto al proyecto de ingeniería, dando cuenta del almacenamiento, tratamiento, transporte, disposición final.

4.3.4 Agua

4.3.4.1 Agua para Consumo Humano

i. Relación con el Proyecto

La demanda de agua potable en la faena durante la fase de construcción se estima en 300 m³/día como promedio. Durante la operación se considera un requerimiento de 80 m³/día, de manera similar a lo declarado en el EIA de MM.

ii. Normativa Aplicable

De conformidad a lo dispuesto en el D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud, Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, todo lugar de trabajo debe contar con agua potable destinada al consumo humano, disponiendo en su Art. 14 una dotación mínima de agua equivalente a 100 litros de agua por persona por día.

En lo que respecta a los requerimientos de calidad física, química, radiactiva y bacteriológica se ajustará a las disposiciones de la NCh 409/1 Of. 2005.

Además, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 71 a) del DFL/1968, Código Sanitario, todo proyecto relativo a provisión o purificación de agua potable para una población debe ser autorizado por la Autoridad Sanitaria.

iii. Forma de Cumplimiento

El agua potable requerida por las actividades e instalaciones sanitarias de MMH será abastecida por las fuentes de agua potable existentes en DCN y enviada en camiones aljibe hasta el sector del yacimiento, la cual será almacenada en estanques y distribuida por gravedad hasta los puntos de consumo. Esta condición no se modifica respecto de lo evaluado en el EIA de MM.

4.3.5 Arqueología y Patrimonio Cultural

i. Relación con el Proyecto

La configuración del Proyecto implica la ocupación de nuevas áreas a ser intervenidas, respecto de la situación evaluada en el EIA de Mansa Mina, por lo que se realizó un reconocimiento de terreno en las áreas de emplazamiento de obras, con la finalidad de determinar la existencia elementos del patrimonio arqueológico cultural.

ii. Legislación Aplicable

La Ley 17.288, sobre Monumentos Nacionales, establece en su artículo 1° que son "monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, las ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los entierros o cementerios u otros restos indígenas; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o la Ciencia ...".

La Ley agrega en su artículo 26 que si con motivo de las excavaciones que se efectúen o de cualquier otro trabajo a ejecutar durante las etapas de construcción y operación del proyecto se descubre algún sitio arqueológico, el titular del proyecto está obligado a interrumpir los trabajos que dieron lugar al hallazgo e informar este encuentro al Gobernador Provincial y/o al Consejo de Monumentos Nacionales, a fin de adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación del sitio.

La Ley 17.288 se encuentra complementada por el D.S. Nº 484/1990 del Ministerio de Educación, que establece el Reglamento sobre Excavaciones y Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, norma que dispone en sus artículos 22 y 23 que las personas naturales o jurídicas que deseen efectuar excavaciones de tipo antro-po-arqueológico deberán solicitar el permiso correspondiente al Consejo de

Monumentos Nacionales en la forma establecida en el Reglamento. Este permiso ha sido establecido con el carácter de permiso ambiental sectorial por el artículo 76 del Reglamento del SEIA.

iii. Forma de Cumplimiento

En la prospección en terreno efectuada en las áreas de las modificaciones del Proyecto, se identificaron un total de 12 hallazgos de carácter patrimonial, los que presentan cronología prehispánica, histórica y reciente. Estos hallazgos se resumen en el siguiente Cuadro.

Cuadro 4.3-4 Hallazgos arqueológicos en el área de estudio

N° Hallazgo	UTM E (m)	UTM N (m)	Tipo de Sitio	Cronología
1	512.967	7.531.124	Área Multipropósito	Histórica
2	510.092 510.037	7.525.434 7.526.707	Vía de Circulación	Prehispánica
3	510.092	7.525.434	Vía de Circulación	Histórica
4	510.135	7.525.769	Vía de Circulación	Prehispánica
5	510.242	7.526.691	Vía de Circulación	Prehispánica
6	511.857	7.528.793	Vía de Circulación	Indeterminada
7	513.750	7.530.253	Vía de Circulación	Histórica
8	513.687	7.530.211	Vía de Circulación	Histórica
9	513.830	7.530.371	Vía de Circulación	Indeterminada
10	514.038	7.530.635	Estructuras	Histórica
11	512.138	7.529.145	Animita	Histórica Reciente
12	511.857	7.528.793	Vía de Circulación	Histórica

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo en terreno

Cabe señalar, que los Hallazgos 1, 7, 8, 10, 11 y 12 son restos generados a partir de la explotación de Chuquicamata, como centro minero industrial en los últimos 100 años. Por su parte, el Hallazgo 2 correspondiente a una huella tropera prehispánica, es un sitio ya informado en el EIA de MM, por lo que para éste aplican las recomendaciones de la R.E. 0311/2005 ya comprometidas por parte de CODELCO Norte. Lo mismo sucede con el Hallazgo 3, huella de carreta que confluye en la huella tropera identificada en este estudio como Hallazgo 2, también informado en el EIA, por lo que igualmente aplican las recomendaciones de la misma R.E.0311/2005, y que CODELCO Norte se encuentra próximo a resolver en el proceso de rescate propuesto como mitigación.

Dado que estos sitios serán intervenidos por el Proyecto en distintos grados, se proponen las siguientes medidas (excluyendo los Hallazgos 2 y 3, ya informados en el EIA de Mansa Mina y con medidas comprometidas en la R.E.0311/05):

1. Las vías de circulación serán intervenidas de manera diferenciada, aunque en siete de los nueve casos (Hallazgos 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), se tratarán de impactos circunscritos a sectores de "cruce" entre obras lineales y vías. En estos casos se propone realizar:
 - a) Levantamiento topográfico de un área de 50 metros a cada lado de la línea de obras.
 - b) Seguimiento mediante recorrido y registro de las vías de circulación por una distancia de 500 metros a cada lado del cruce de obras. Esto con el fin de poder caracterizar de mejor manera las huellas.
 - c) Levantamiento total y sistemático de todos los hallazgos registrados en el seguimiento de las vías de circulación.

En el caso de las vías que serán afectadas de manera más integral (Hallazgos 2 y 12) se propone realizar lo siguiente, teniendo en cuenta que el Hallazgo 2 se encuentra con medidas específicas en la R.E. 0311/05:

- a) Levantamiento topográfico completo de los tramos donde se llevarán a cabo las obras del Proyecto.
 - b) Seguimiento por recorrido y registro de las vías y materiales asociados, por lo menos un kilómetro más allá de las áreas que serán intervenidas o hasta donde esto sea posible dentro de dicha distancia.
 - c) Levantamiento total de todos los hallazgos registrados en el seguimiento de las vías de circulación.
2. Para el caso de los Hallazgos 1, 10 y 11, correspondientes a estructuras históricas relacionadas con la explotación industrial del mineral de Chuquicamata, se proponen las siguientes medidas:
 - a) Documentación arqueológica de las estructuras que incluya descripción arquitectónica, con sus respectivos dibujos de planta y sección, junto a un completo registro fotográfico que contemple tanto visiones generales como de detalle de la estructura.

- b) Levantamiento topográfico de las estructuras y del área adyacente.
- c) Excavación del área de cada estructura con el objeto de identificar materiales que permitan caracterizarlas crono-culturalmente.
- d) Análisis en laboratorio de los eventuales materiales culturales que se rescaten de las excavaciones, lo que incluirá una caracterización general en relación al tipo de materiales, cuantificación y aspectos morfo-funcionales.
- e) Trasladar animita al Memorial de Animitas realizado por DCN en By-Pass.

Cabe precisar que estas recomendaciones se realizan en conformidad a la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y de acuerdo a lo señalado en la letra f) del artículo de la Ley N° 19300 sobre base generales del medio ambiente.

Si a partir del proceso de levantamiento de información detallada de estos hallazgos, los especialistas determinaran que ameriten medidas diferentes a las estipuladas en la R.E.0311 del EIA de MM, éstas serán sometidas a validación y autorización al Consejo de Monumentos Nacionales, de acuerdo a la normativa vigente.

Adicionalmente, si se realizara un hallazgo de algún elemento susceptible de ser considerado por lo dispuesto en la Ley N° 17.288 y su reglamento, se dará cumplimiento a esta norma, dando aviso al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Gobernación Provincial de El Loa, y se detendrán las obras en el lugar del hallazgo, hasta acordar las medidas a implementar.

4.3.6 Biodiversidad

4.3.6.1 Flora y Vegetación

i. Relación con el Proyecto

La configuración del Proyecto implica la ocupación de nuevas áreas a ser intervenidas, respecto de la situación evaluada en el EIA de Mansa Mina, por lo que se realizó un reconocimiento de terreno para identificar especies de flora y vegetación que pudieran estar presentes en el área.

ii. Normativa Aplicable

El D.S. N° 75/2005 MINSEGPRES, Reglamento para Clasificación de Especies Silvestres reconoce las siguientes categorías de conservación: extinguida (extinta), en peligro de extinción, vulnerable, insuficientemente conocida, fuera de peligro y rara.

De conformidad al citado Reglamento, se han iniciado cinco procesos de clasificación de especies. El primero de ellos concluyó mediante la dictación del D.S. N° 151/2006 MINSEGPRES, que oficializa la Primera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. El segundo de ellos concluyó mediante la dictación del D.S. N° 50/2008, MINSEGPRES, que oficializa la Segunda Clasificación de Especies Silvestres; el tercer proceso de clasificación concluyó mediante la dictación del D.S. N° 51/2008. Un cuarto proceso de clasificación de especies finalizó mediante la dictación del D.S. N° 23/2009, MINSEGPRES. Finalmente, la Resolución Exenta 782/2009 de fecha 9 de febrero de 2009, dio inicio al Quinto proceso de clasificación de especies.

iii. Forma de Cumplimiento

En el relevamiento de flora y vegetación realizado en terreno, no se encontraron especies de plantas vasculares. Una situación esperada puesto que los sitios prospectados se encuentran en ambientes que no cuentan con recursos hídricos suficientes. Esta situación es común en el área de los alrededores de Calama. El sector corresponde a la formación del "Desierto Absoluto" propuesta por Gajardo (1994) y al piso vegetacional del Desierto Absoluto, propuesto por Luebert & Pliscoff (2006).

4.3.6.2 Fauna Terrestre

i. Relación con el Proyecto

La configuración del Proyecto implica la ocupación de nuevas áreas a ser intervenidas, respecto de la situación evaluada en el EIA de Mansa Mina, por lo que se realizó un reconocimiento de fauna terrestre dichas áreas y las obras lineales adicionales.

ii. Normativa Aplicable

La Ley 19.473 que sustituye el texto de la Ley 4.601, sobre Caza, y el artículo 609 del Código Civil, regulan la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de animales de la fauna silvestre.

En lo medular, la Ley de Caza prohíbe en todo el territorio nacional la caza o captura de ejemplares de fauna silvestre catalogadas como especies en peligro de extinción, vulnerables, raras y escasamente conocidas, así como la de las especies catalogadas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales o que presenten densidades poblacionales reducidas.

Por su parte, el Reglamento de la Ley de Caza, D.S. N° 5/1998 del Ministerio de Agricultura, establece en su artículo 4° el listado de las especies que están en alguna categoría de conservación, distinguiendo en esta clasificación la zona que habitan y el estado de conservación específico para dicha zona.

Adicionalmente, el artículo 5° de la Ley de Caza establece la prohibición de levantar nidos, destruir madrigueras o recolectar huevos y crías, a excepción de las especies que la ley define como dañinas. Excepcionalmente, el Servicio Agrícola y Ganadero podrá autorizar la recolección de huevos y crías con fines científicos y de recuperación.

Por su parte, el artículo 9° de la citada ley, establece que la caza o captura de animales de las especies protegidas, en el medio silvestre, sólo se podrá efectuar en sectores o áreas determinadas y previa autorización del Servicio Agrícola y Ganadero.

Además, en lo que se refiere a los procesos de Clasificación de Especies Silvestres es también aplicable a la materia lo dicho anteriormente en el punto 4.3.6.1.

iii. Forma de Cumplimiento

El Proyecto instruirá a todos sus trabajadores propios y contratistas sobre la prohibición de cazar ejemplares de fauna u otra forma de afectación, en caso que éstos fuesen avistados durante la construcción u operación del Proyecto.

Adicionalmente, se implementarán medidas preventivas en orden a mantener los recipientes de residuos sólidos domésticos, en buen estado y cubiertos, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos en las inmediaciones, los cuales pueden servir de atracción para la presencia de fauna silvestre.

4.3.7 Medio Humano

i. Relación con el Proyecto

El Proyecto se emplaza distante de poblaciones indígenas y no considera la generación de efectos sobre población de dichas características ni sobre el área de desarrollo Indígena Alto Loa.

ii. Normativa Aplicable

La Ley 19.253, Sobre Protección, Fomento y Desarrollo de los Indígenas establece que es deber de la sociedad en general y del Estado en particular, a través de sus instituciones respetar proteger y promover el desarrollo de los indígenas, sus culturas, familias y comunidades, adoptando las medidas adecuadas para tales fines y proteger las tierras indígenas, velar por su adecuada explotación, por su equilibrio ecológico y propender a su ampliación; reconoce el derecho de los indígenas a mantener y desarrollar sus propias manifestaciones culturales, en todo lo que no se oponga a la moral, a las buenas costumbres y al orden público.

La Ley señala quienes tienen la calidad de indígena y establece la categoría de Comunidad Indígena, definida como toda agrupación de personas pertenecientes a una misma etnia indígena que se constituya como tal y se encuentre contenida en el Registro de Comunidades Indígenas.

Asimismo, establece una serie de normas que tienen por objeto el reconocimiento, protección y desarrollo de las tierras indígenas, cuyos titulares pueden ser exclusivamente personas naturales indígenas y comunidades indígenas.

El D.S. N° 279/2005, Ministerio de Planificación Declara Área de Desarrollo Indígena (ADI) la Zona que Indica, estableciendo el ADI Alto Loa. De conformidad a dicho decreto, los órganos de la administración del Estado pueden focalizar su acción y recursos en el área comprendida por el ADI.

Por su parte, el D.S. N° 236/2008, del Ministerio de Relaciones Exteriores promulgó el Convenio 169, Sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo, estableciendo normas que obligan al Estado chileno en relación a la protección y desarrollo de los pueblos indígenas.

En concordancia con los artículos 6 y 7 del Convenio 169, el D.S. N° 124/2009, de MIDEPLAN, Reglamenta el Art. 34 de la Ley 19.253 a Fin de Regular la Consulta de los Pueblos Indígenas.

iii. Forma de Cumplimiento

Las obras y actividades no producirán impactos a la población indígena más cercana, esto es, la que habita en la localidad de Chiu Chiu.

4.3.8 Insumos

4.3.8.1 Combustibles

i. Relación con el Proyecto

Los combustibles que demandará el proyecto son petróleo diesel y gasolina. El suministro de petróleo será efectuado por contratistas desde las instalaciones existentes en Chuquicamata, mediante camiones aljibe a estanques que se ubicarán en el área de la mina, con capacidad para 700 m³. El abastecimiento de gasolina para vehículos pesados se efectuará directamente desde las instalaciones existentes en Chuquicamata. En el caso de vehículos livianos podrán abastecerse tanto en Calama como en Chuquicamata.

ii Normativa Aplicable

El D.S. N° 160/2008 Ministerio de Economía Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo y biocombustibles, y las operaciones asociadas a la producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos que se realicen en tales instalaciones, así como las obligaciones de las

personas naturales y jurídicas que intervienen en dichas operaciones, a objeto de desarrollar dichas actividades en forma segura, controlando el riesgo de manera tal que no constituyan peligro para las personas y/o cosas.

Por su parte, el D.S 72/1986, del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera, regula las condiciones específicas para el almacenamiento de combustibles y las medidas de seguridad que deben cumplirse en una faena minera.

Adicionalmente, la Resolución Exenta 1.001/1997, del Servicio de Salud de Antofagasta Establece la obligatoriedad de Notificar al Servicio de Salud de Antofagasta Accidentes o derrames de productos químicos. De conformidad a la Resolución los titulares de proyectos de la II Región que manejen productos químicos deben comunicar al Servicio de Salud de Antofagasta, dentro de las 24 horas posteriores de ocurrido, todo derrame u otro tipo de accidentes en los cuales estén involucradas sustancias químicas que ocurran tanto al interior de las instalaciones o predios industriales, como al exterior, o durante el transporte desde y hacia la industria, de materias primas o productos peligrosos.

iii. Forma de Cumplimiento

CODELCO exigirá a los contratistas y trabajadores propios que den cumplimiento a las disposiciones legales citadas, en todas las fases del manejo de los combustibles.

4.3.9 Explosivos

i. Relación con el Proyecto

El Proyecto requerirá la utilización de explosivos para la remoción de material estéril y explotación del yacimiento. El almacenamiento, transporte y manejo de explosivos estará a cargo del contratista especialista en tronadura, el cual instalará un polvorín en el área del rajo. Adicionalmente se considera utilizar un polvorín secundario o para elementos menores existente en el área de Rampa Mansa Mina. Esta situación es la misma que la declarada en el EIA de MM R.E. N° 0311/2005.

ii. Normativa Aplicable

La Ley 17.798, sobre Control de Armas, encarga a la Dirección General de Movilización Nacional la supervigilancia y control de armas, explosivos y otro tipo de sustancias que indica. Dicho cuerpo legal se encuentra complementado por el D.S. N° 83/2007 del Ministerio de Defensa Nacional, sobre control de armas, explosivos y elementos similares, cuyo artículo 68 define explosivo como "toda sustancia o mezcla de sustancias químicas que por la liberación rápida de su energía, en general produce o puede producir, dentro de cierto radio, un aumento de presión y generación de calor, llama y ruido. Del mismo modo, se consideran explosivos los objetos cargados con productos explosivos.", y establece normas sobre, entre otras materias, consumo, almacenamiento, medidas de seguridad, destrucción y transporte.

El Reglamento establece asimismo, que deberá requerirse a la Autoridad Fiscalizadora la autorización para el establecimiento de polvorines, y los operadores de los explosivos deben contar con el permiso para la manipulación de explosivos.

Asimismo, el D.S. N° 72/1985 del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera, establece normas sobre el uso de explosivos en la minería, estableciendo en su artículo 504 la obligación de toda empresa minera de presentar y someter a aprobación del SERNAGEOMIN un Reglamento de Explosivos.

iii. Forma de Cumplimiento

CODELCO exigirá a los contratistas encargados de explosivos que cuenten con la autorización de polvorines y la respectiva autorización para su manipulación. En lo que respecta al cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de Seguridad Minera, Codelco presentará al SERNAGEOMIN un Reglamento de Explosivos, para su aprobación.

4.3.9.1 Protección de Caminos Públicos

i. Relación con el Proyecto

Las actividades de transporte de materiales de construcción, estructuras, insumos u otros que requiera el proyecto utilizarán las vías públicas existentes en la región.

ii. Normativa Aplicable

Diversa es la normativa que tiene por objeto la protección de caminos públicos; siendo relevantes al Proyecto la Resolución 1/1995 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones señala las dimensiones de todo vehículo que circule por vías públicas, fijando su ancho, alto y largo máximos. Sin perjuicio de lo anterior, la Ley 18.290, Ley del Tránsito, permite en casos de excepción la circulación de vehículos que excedan estas dimensiones, previa autorización de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas.

De conformidad a lo dispuesto en la Resolución referida, los vehículos de transporte habitual no excederán las siguientes dimensiones, descontando los espejos retrovisores exteriores y sus soportes:

- a) Ancho máximo exterior, con o sin carga: 2,60 m
- b) Alto máximo, con o sin carga, desde el nivel del suelo: 4,30 m
- c) Largo máximo, considerado entre los extremos anterior y posterior del vehículo:

c1)	Camión	11,0 m
c2)	Camión de 3 o más ejes	11,0 m
c3)	Semirremolque, excepto el semirremolque destinado al transporte de automóviles	14,40 m
c4)	Remolque	11,0 m
c5)	Tractor-camión con semirremolque	18,0 m
c6)	Camión con remolque o cualquier otra combinación	20,0 m

Asimismo, el D.S 158/1980 del Ministerio de Obras Públicas, fija el Peso Máximo de los Vehículos que Pueden Circular por Caminos Públicos, con la finalidad de proteger los caminos públicos. La citada norma establece los pesos por eje máximos y la relación peso bruto total en función de la distancia de las ruedas, siendo ésta la siguiente:

Cuadro 4.3-5 Límite de pesos por eje

Eje	Ruedas	Límite (t)
Simple	Simple	7
Simple	Doble	11
Doble	Simple	14
Doble	Doble+ Simple	16
Doble	Doble	18
Triple	Simple	19
Triple	2 Dobles + 1 Simple	23
Triple	Doble	25

Fuente: D.S. Nº 158/1980 del Ministerio de Obras Públicas.

Cuadro 4.3-6 Límites de peso bruto total

Longitud Vehículo (m)	Peso Bruto Total (t)
Menor que 13	39
Entre 13 y 15	42
Mayor que 15	45

Nota: Para la combinación de un camión con semi remolque con eje posterior triple el límite de peso bruto es 45 t, cualquiera sea la distancia entre centros de ruedas extremas.

Sin perjuicio de lo anterior, en casos de excepción debidamente calificados y tratándose de cargas indivisibles la Ley 18.290, Ley del Tránsito, permite a la Dirección de Vialidad para autorizar la circulación de vehículos que excedan las dimensiones o pesos establecidos como máximos, con las precauciones que en cada caso se disponga, previa comunicación a Carabineros de Chile.

En cuanto al transporte de carga, el D.S 75/1987 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, establece la obligación de adoptar medidas para evitar escurrimientos hacia el suelo.

iii. Forma de Cumplimiento

El Proyecto exigirá tanto a sus contratistas como al personal propio que los camiones den cumplimiento a los límites máximos contenidos en la legislación citada. En aquellos casos en los cuales sea necesario superar los límites establecidos, se solicitará a la Dirección Regional de Vialidad, autorización para la circulación con sobrepeso por calles o caminos públicos antes que el transporte deba efectuarse.

4.3.9.2 Iluminación

i. Relación con el Proyecto

Las instalaciones del Proyecto estarán provistas de luminarias a objeto de facilitar el trabajo en horario nocturno. Tales luminarias se instalarán principalmente al interior de recintos, tales como galpones y talleres, aunque para resguardar la seguridad del trabajador, en algunas áreas se instalarán luminarias externas, de manera que su iluminación sea directa hacia los lugares de trabajo, evitando la iluminación hacia los cielos.

ii. Normativa Aplicable

El D.S. N° 686/1998, del Ministerio de Economía, establece la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica y tiene como objetivo prevenir la contaminación lumínica de los cielos nocturnos de la II, III y IV Regiones, de manera de proteger la calidad astronómica de dichos cielos, mediante la regulación de la emisión lumínica.

Dicha norma establece la cantidad máxima de emisión lumínica hacia los cielos nocturnos, medida en el efluente de la fuente emisora, en los siguientes términos:

- Las lámparas cuyo flujo luminoso nominal sea igual o menor a 15.000 lm (lúmenes), no podrá emitir, una vez instaladas en la luminaria, un flujo hemisférico superior o mayor al 0,8 % de su flujo luminoso nominal.
- Las lámparas de flujo luminoso nominal superior a 15.000 lm, no podrán emitir, una vez instaladas en la luminaria, un flujo hemisférico superior que exceda del 1,8% de su flujo luminoso nominal.
- Tratándose de lámparas destinadas al alumbrado de vías públicas deberán, además, limitarse al espectro del ancho de banda de luz visible para el ojo humano (entre 350 y 760 nm), para lo cual la eficacia luminosa de las fuentes de luz utilizadas no podrá ser inferior a 80 lm/W.
- Las lámparas instaladas en Proyectores, en luminarias destinadas al alumbrado de jardines, playas, parques y demás áreas naturales, y las destinadas al alumbrado ornamental de edificios y monumentos, cuyo flujo luminoso nominal sea igual o menor a 9.000 lm, no podrán emitir un flujo hemisférico superior o mayor al 5% de su flujo luminoso nominal. Si su flujo luminoso nominal es superior a 9.000 lm, se rigen por las reglas señaladas anteriormente.

La fiscalización de esta norma de emisión, según lo dispuesto en la sección VII del artículo único del D.S. N° 686/1998 del Ministerio de Economía, corresponde a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), en colaboración de las Municipalidades respectivas.

iii. Forma de Cumplimiento

El Proyecto dará cumplimiento a los estándares de emisión establecidos por la norma considerando en el diseño de las luminarias, las condiciones que eviten la proyección de luminosidad hacia los cielos de la II Región. Como criterio de diseño se utilizará como referencia el Manual de Aplicación de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, elaborado por CONAMA a objeto de explicitar los contenidos de la norma y facilitar su aplicación y cumplimiento.

CODELCO CHILE
DIVISIÓN CODELCO NORTE
MODIFICACIONES MINA MINISTRO HALES
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SECCIÓN 5.0 – PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

De acuerdo a la revisión de cada uno de los permisos ambientales sectoriales (PAS) a que se refiere el Título VII del Reglamento del SEIA, el presente Proyecto no requiere la obtención de permisos ambientales sectoriales adicionales a los ya presentados en la evaluación del Proyecto Mansa Mina. En el cuadro siguiente se presenta un detalle de los PAS otorgados en la R.E N°0311/2005.

Cuadro 5-1 Permisos Ambientales Sectoriales Aplicables

PAS	Identificación	Comentario	Conclusión
Art. N°76	Permiso para la Intervención y Rescate de Sitios Arqueológicos	No se modifica respecto de lo aprobado por la R.E N°0311/2005	
Art. N°84	Permiso para la Ampliación del Tranque de Relaves Talabre	No se modifica respecto de lo aprobado por la R.E N° 311/2005	
Art. N°88	Permiso para el establecimiento de apilamiento de residuos mineros	En el proyecto MM no estaba considerado segregar el mineral en sulfuros de baja y alta ley. El Proyecto MMH incorpora un depósito temporal de sulfuros de alta ley de MMH, que serán procesados al final de la vida útil del Proyecto.	Se actualiza información del PAS en la presente DIA, a continuación
Art. N°91	Permiso para la construcción de planta de tratamiento de aguas servidas	No se modifica respecto de lo aprobado por la R.E N°0311/2005	
Art. N°93	Disposición Final de Residuos Peligrosos	No se modifica respecto de lo aprobado por la R.E N°0311/2005	

PAS	Identificación	Comentario	Conclusión
Art. N°96	Cambio Uso de Suelo	Aumenta el área requerida de cambio de uso de suelo para las instalaciones asociadas a la Plantas Concentradora y Tostación Stand Alone y sus obras asociadas, la nueva localización del chancador primario y el stock estratégico.	Se actualiza información del PAS en la presente DIA, a continuación
Art. N°101	Permiso para la Construcción de Obras Hidráulicas	No se modifica respecto de lo aprobado por la R.E N°0311/2005	

Fuente: Resolución Exenta N°0311/2005, Resuelvo 2.

Del análisis anterior, se concluye que los PAS asociados a los artículos N° 88 y N° 96 se modifican respecto de los antecedentes presentados en el EIA de MM, por lo cual a continuación se presenta la información actualizada requerida por el Reglamento del SEIA para acreditar su cumplimiento.

5.1 PERMISO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE BOTADEROS DE ESTÉRILES (ART. 88 D.S. 95/2001, MINSEGPRES)

El proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales contempla un depósito de estériles, un depósito de sulfuros de baja ley, un depósito de sulfuros de alta ley y un depósito de óxidos. En el proyecto MM no estaba considerado segregar el mineral en sulfuros de baja y alta ley. En el proyecto MMH se incorpora un depósito temporal de sulfuros de alta ley de MMH, que serán procesados al final de la vida útil del Proyecto, razón por lo cual se ha considerado actualizar la información asociada al permiso establecido en el artículo 88 del D.S. 95/2001. La citada norma señala que procede la obtención de un permiso para establecer un apilamiento de residuos mineros a que se refiere el artículo 338 del D.S. 72/85, del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera.

Las medidas apropiadas para el adecuado drenaje natural o artificial, que eviten el arrastre del material depositado son las que se indican a continuación:

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

Los suelos presentan características típicas de los materiales sedimentarios del Terciario Superior o del Cuaternario, o sólo del Cuaternario, depositado desde la Cordillera de Los Andes. La estructura del suelo está desprovista de perfil, y sus capas corresponden más bien a estratos geológicos, lo cual limita y condiciona su capacidad agrícola.

El área donde se emplazará el depósito de sulfuros de alta ley, no está regulado por un instrumento de planificación territorial ni forma parte de un área bajo protección oficial.

b) Subsuelo, considerando su estratigrafía y permeabilidad;

El subsuelo en el sector del depósito de sulfuros de alta ley está constituido principalmente por gravas arenosas de variado tamaño y limos arenosos polimícticos, que presentan escasa a nula cementación. Su permeabilidad se estima entre 10^{-2} cm/s y 10^{-3} cm/s.

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

De acuerdo a la clasificación de Köppen, en el área del Proyecto se desarrolla un clima desértico normal (BWn), que se caracteriza por la gran limpidez de la atmósfera, la escasa humedad relativa y moderada fluctuación entre la temperatura media para el mes más cálido y el mes más frío, a diferencia de grandes oscilaciones térmicas diarias. La precipitación media anual es del orden de 0,1 mm.

La estación meteorológica Pique Mina, instalada en el área del Proyecto, registra un valor promedio de temperatura de 15 °C, para el año 2006, tomado como referencia para este caso y para realizar el Análisis de los Efectos sobre la Calidad del Aire (Apéndice B, Sección 2).

En relación a la dirección de los vientos, en la estación Pique Mina predominan los comprendidos entre las direcciones WSW y SW con una frecuencia de 14% y 15%, respectivamente, para el año 2006.

La velocidad media anual de la estación Pique Mina presenta para el año 2006 un promedio de 4,3 m/s.

La calidad del aire medida en la estación Hospital, en Calama, presenta una concentración media anual de MP10 es de 59,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el período 2005-2007.

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

La cuenca Calama – Chuquicamata en la cual se inserta el Proyecto, está completamente cubierta de depósitos recientes, correspondientes al cono de deyección de los cerros de Chuquicamata, con drenaje y pendientes de 3,5° hacia el Sur. La observación del terreno, la baja tasa de precipitaciones intensas, y las características geológicas de los depósitos recientes indican que no se observan evidencias de fenómenos de remoción en masa en la actualidad.

Dadas las características climáticas, morfológicas y edafológicas del área de estudio, es poco probable la ocurrencia de aluviones o deslizamientos masivos asociados a precipitaciones intensas.

La actividad volcánica actual a lo largo de la Cordillera de Los Andes de la zona norte de Chile es importante, sin embargo, los centros eruptivos localizados en la misma latitud del área del Proyecto, se encuentran demasiado alejados de la cuenca Calama – Chuquicamata por lo que no constituyen un factor de riesgo importante.

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

En el área de estudio, se reconocen cinco unidades estratigráficas de relevancia hidrogeológica, de las cuales dos corresponden a la misma formación geológica (2a y 2b).

Cuadro 5-2 Unidades Estratigráficas en el Área de Estudio

Unidad	Litología Predominante	Horizonte Acuífero	Potencia (m)	Formación	Edad
1	Arenas y gravas no consolidadas	Acuífero en Gravas Freático	5 a 10	-	Actual, Plioceno Sup.? - Pleistoceno
2a	Calcarenitas y Calizas	Acuífero Kárstico	10 a 40	El Loa	Mioceno Superior
2b	Arcillolitas, con lentes limoarenosos	Acuífero intermedio	15 a 60	El Loa	Mioceno Inferior
3	Gravas y arenas, localmente con cementación moderada	Acuífero en Gravas Confinado	50 a 240	Calama	¿Oligoceno a Mioceno Inferior?
4	Basamento rocoso	--	-	-	Paleozoico-Terciario

Fuente: EIA de MM, 2004

En el área se reconocen los siguientes acuíferos:

- *Acuífero en la unidad 2a (calcarenitas y calizas)*: este acuífero se desarrolla en la unidad calcárea, por efecto de fracturamiento y disolución kárstica; tiene el carácter de freático. Se le denomina **Acuífero Kárstico (o superior)**.
- *Acuífero en la unidad 2b (arcillolitas con lentes limoarenosos)*: confinado, de características lenticulares, se ubica dentro de la unidad de arcillas rojas de la Formación El Loa y ha sido denominado **Acuífero Intermedio**. Algunos sondeos lo detectan localmente con características de confinamiento importante a aproximadamente 30 a 40 m bajo el contacto con la unidad calcárea (Unidad 2a).
- *Acuífero en las unidades 1 y 3 (arenas y gravas no consolidadas – gravas localmente cementadas)*: corresponde a un acuífero que se aloja en las gravas pertenecientes a la Formación Calama (Unidad 3) y en las gravas no consolidadas de la zona NW de la cuenca, en donde constituye un acuífero freático. Este acuífero se encuentra confinado por los limos y arcillas de la unidad suprayacente (unidad 2b) en el borde SW de la cuenca. Para efectos prácticos se denomina **Acuífero en Gravas (o inferior)** y se explica cuando está confinado o cuando se presenta freático.

Los botaderos de estériles, sulfuros de baja y alta ley y de óxidos se emplazan en la denominada subcuenca hidrogeológica de Calama-Chuquicamata, la que corresponde al área comprendida entre Calama - Chuquicamata en la dirección NS y borde Oeste del Tranque Talabre - Cerro Negro en la dirección EW. En esta subcuenca se reconoce:

- El acuífero de las unidades 1 y 3 (arenas y gravas no consolidadas – gravas localmente cementadas) que en el sector norte se comporta como freático y en el borde sureste como acuífero confinado (**acuífero en las gravas o inferior**), y
- El acuífero en la unidad 2a (calcarenitas y calizas) que se comporta como freático (**acuífero kárstico superior**).

5.2 CAMBIO DE USO DE SUELO (ART. 96 D.S. 95/2001, MINSEGPRES)

Las obras que conforman el proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales se emplazarán en un área rural, en particular las instalaciones asociadas a las Plantas Concentradora y Tostación Stand Alone y sus obras asociadas, nueva ubicación del chancador primario y depósito de sulfuros de alta ley, razón por la que se actualiza la información relativa a la obtención del permiso Cambio de Uso de Suelo, establecido por el artículo 96 del D.S. 95/2001. Los requisitos que según el Reglamento del SEIA deben ser acreditados en el DIA se indican a continuación:

a) La pérdida y degradación del recurso natural suelo, y

El permiso Cambio de Uso de Suelo se solicita para un total de 182,12 hectáreas, correspondientes a la superficie que ocuparán las Plantas Concentradora y Tostación Stand Alone y sus obras asociadas, nueva ubicación del chancador primario y depósito de sulfuros de alta ley, según el siguiente detalle:

- Área Plantas stand alone: 59, 74 ha
- Área correa transportadora, chancador y rajo: 41,08 ha
- Área depósito sulfuro alta ley: 63,79 ha
- Área adicional depósito de óxidos: 6,24 ha
- Área adicional botadero de estéril: 11,27 ha
- Área total cambio uso de suelo: 182,12 ha

En la Figura 5.1 se muestra los polígonos que se han considerado para el cambio de uso de suelo, de acuerdo al emplazamiento de las obras del Proyecto y se detalla en un cuadro, en el mismo plano, los vértices de las áreas de las cuales se solicita Cambio de Uso de Suelo.

Los suelos donde se instalará la infraestructura señalada se clasifican en Clase de Capacidad de Uso VI y VII, por lo que no se generará la pérdida o degradación de suelos con aptitud agrícola.

b) Que no se generen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana-regional.

El Proyecto Modificaciones Mina Ministro Hales no contempla la creación de nuevos centros urbanos.

CODELCO CHILE
DIVISIÓN CODELCO NORTE
MODIFICACIONES MINA MINISTRO HALES
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SECCIÓN 6.0 – COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

El Proyecto no contempla compromisos ambientales voluntarios.

Codelco Chile
División Codelco Norte
Modificaciones Mina Ministro Hales
Declaración de Impacto Ambiental

Sección 7.0 – Firma de la Declaración

Bajo juramento, declaro que, sobre la base de los antecedentes presentados en la presente Declaración de Impacto Ambiental, el Proyecto "Modificaciones Mina Ministro Hales", cumple con la legislación ambiental vigente, de conformidad con lo exigido en el artículo 18 de la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el artículo 14 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que su contenido está de acuerdo con la normativa citada precedentemente.

Patricio Alberto Cartagena Díaz
R.U.T: 9.901.947-6
Representante Legal