

# **Informe Consolidado de la Evaluación de Impacto Ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Planta de Abatimiento de Arsénico y Antimonio para el Tratamiento de Polvos de Fundición y Efluentes de Refinería "**

## **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO**

### **1.1. Antecedentes del Titular**

**Titular** : Ecometales Limited Agencia en Chile  
**Rut** : 59.087.530-9  
**Domicilio** : Av. El Bosque Sur 130 piso 9, Las Condes Santiago.

**Representante Legal** : Iván Valenzuela Rabi  
**Rut** : 6.086.562-0  
**Domicilio** : Nueva de Lyon 72, Piso 17, Las Condes Santiago.

### **1.2. Ubicación**

El proyecto se ejecutará en la Región de Antofagasta, en la Provincia de El Loa, Comuna de Calama, específicamente se localizará en la actual Planta de Ecometales (ECL), en la figura N° 1 de la DIA, se presenta la localización del proyecto, el que se encuentra a una distancia aproximada de 9 km de Chuquicamata y 35 km de Calama. Sus coordenadas UTM DATUM WGS 84 son:

**Tabla N°1: Coordenadas UTM de la ubicación del proyecto.**

punto	Este	Norte
1	516.276	7.533.899
2	517.451	7.534.119
3	517.497	7.533.869
4	516.627	7.533.705
5	516.298	7.533.762

### **1.3. Monto de Inversión**

El monto de inversión será US\$ 26 millones.-

### **1.4. Vida útil**

La vida útil del proyecto será 15 años

### **1.5. Mano de Obra**

**Tabla N°2 : Mano de Obra del proyecto**

<b>Etapa</b>	<b>Número de Personas</b>
Construcción	66
Operación	14
Total	80

## 1.6. Descripción del proyecto

### 1.6.1. Antecedentes generales

El proyecto contemplará el tratamiento de 216 t/día de polvos de Fundición, los cuales podrán provenir de la Fundición Chuquicamata de División Codelco Norte (DCN), de la División Ventanas de Codelco, de la Fundición Potrerillos de la División El Salvador de Codelco, de la División Teniente de Codelco, u otra fundición de acuerdo a las condiciones de mercado (ver tablas N°3, 4 y 5 de este documento).

Además, el proyecto considerará el tratamiento de 1250 m<sup>3</sup>/día de efluente de descarte de refinería, provenientes de la Fundición Chuquicamata de División Codelco Norte (DCN). En el Anexo 7 de la Adenda N°2 de la DIA (Diagrama de flujo del proceso de la DIA), se presenta un diagrama esquemático que muestra los principales flujos de proceso del proyecto.

#### 1.6.1.1. Insumos del proyecto

Los insumos del proyecto son:

- **Polvos de Fundición** (216 t/día). Los polvos de fundición de concentrado de cobre podrán provenir de diferentes Fundiciones nacionales, lo que se efectuará por transportistas autorizados en maxisacos o camiones cementeros. En la sección 1.6.2.1. de este documento, se encuentran las características físico-químicas de los polvos de fundición.
- **Efluente de Refinería** (1250 m<sup>3</sup>/día). El efluente de refinería corresponderá a una solución proveniente de la refinería electrolítica, que consistirá en una mezcla de soluciones y lavados de celda y circuitos, incluyendo derrames, las cuales serán retiradas del circuito con el objetivo de controlar impurezas en dicho sistema. Estos efluentes serán colectados y conducidos desde sistema de lixiviación de la Gerencia de Extracción Lixiviación Sulfuros (GELS) de DCN. Las características físico-químicas del efluente de refinería se encuentran en la sección 1.6.2.1. de este documento.
- **Caliza** (130 t/d) la que se adquirirá externamente y transportará vía camiones hasta la Planta.
- **Ácido Sulfúrico** (40 t/d), se suministrará a través de una tubería desde la Planta de Sulfuros de Baja Ley de Codelco Norte (SBL) hasta 2 estanques de almacenamiento en la planta ECL, con una capacidad de 200 m<sup>3</sup> cada uno.
- **Peróxido de hidrógeno** (10 t/d de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), insumo para la oxidación de As(III) a As(V) y para la oxidación de Fe(II) a Fe(III), este material será suministrado vía camiones y almacenado en la planta.
- **Óxidos de Hierro** (30 t/d). Insumo requerido para la precipitación de arsénico. Este insumo será almacenado en las instalaciones de ECL, en un área de 1200 m<sup>2</sup> (Plano Anexo N° 1 de la DIA).
- **Floculantes y agentes filtrantes** (100 kg/día), de carácter biodegradable y similar a los actualmente utilizados en la Planta.

Las hojas de seguridad de estos insumos se entregan en el Anexo N° 3 de la DIA.

El titular declara que el transporte de insumos no forma parte de este proyecto.

#### **1.6.1.2. Servicios y Suministros**

El proyecto requiere para su funcionamiento de los siguientes servicios y suministros:

- **Suministro de Energía Eléctrica.** Habrá un aumento mensual aproximado de 710 Kw/hora. Este aumento no significa modificaciones en la Subestación existente en ECL.
- **Suministro Agua Proceso.** El consumo de agua fresca con la incorporación de las modificaciones alcanza a 14 l/s. El agua requerida por el proyecto será proporcionada por División Codelco Norte (DCN), desde la derivación de la aducción San Pedro, ajustándose para ello a los caudales de extracción comprometidos en dicha fuente, por lo que los consumos del proyecto Abatimiento de Arsénico y Antimonio (AAA) no significan una mayor extracción de agua desde esta fuente de DCN actualmente en operación. Mayores antecedentes ver página 2 de la Adenda N°2 de la DIA.
- **Suministro de Gas Licuado.** Se utilizará el sistema de gas licuado existente.

#### **1.6.2. Definición de las Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto**

El proyecto considerará la utilización de las actuales instalaciones de la planta ECL, con las modificaciones y equipamiento adicional que se requiere para este proyecto.

##### **1.6.2.1. Recepción Polvos de Fundición.**

Los polvos de fundición serán transportados en camiones cementeros o camiones rampa (transporte en maxisacos).

El proyecto considerará equipos para la recepción de polvos en maxisacos. Los maxisacos serán ubicados en el área de trasvasije cuya capacidad será de 28 maxisacos que permiten alimentar, mediante teclé motriz, el área intermedia que será un depósito cuadrado que posee un sistema para romper los sacos (buzón) y de esta manera alimentar a la válvula rotatoria que dosificará el material sobre una cámara y cañería presurizada a 1 bar.

El polvo de fundición será transportado en forma neumática hasta un nuevo silo de almacenamiento de polvos de fundición de 500 t de capacidad. Este silo captará polvos provenientes de camiones tipo "cementero" y del equipo de trasvasije, permitiendo una alimentación regulada de polvos de fundición a proceso.

El silo permitirá almacenamiento para dos días de operación, dosificará al proceso mediante un sistema de alimentación neumática de alta densidad, el cual estará ubicado en la parte inferior del silo, compuesto por una "pera" o "vaso" que tendrá un sistema automático de pesaje y presurización que permitirá alimentar en forma regulada al proceso, específicamente, al reactor existente de lixiviación ácida de polvos.

El sistema de alimentación neumática tendrá una capacidad de 216 t/día y trabajará a una presión no mayor a 2 o 3 bar.

El proyecto además considerará habilitar un galpón existente de 100 m<sup>2</sup>, donde se almacenarán eventual y transitoriamente los polvos de fundición en maxisacos cuando la planta se encuentre en mantención, el galpón será habilitado para dar cumplimiento a lo exigido por el D.S.148/03, Reglamento sanitario de Residuos peligrosos.

El Titular señala que habilitará un galpón para el almacenamiento de residuos peligrosos, este galpón cumplirá las exigencias establecidas en el artículo 33 del D.S. 148/2003 de la siguiente forma:

- Base continua e impermeable: se construirá losa impermeable
- Cierre perimetral sobre 1,80 m: el galpón tiene dimensiones 20 m de alto x 10 m de ancho.
- Techado y protegido de condiciones ambientales: el galpón será techado lo que garantiza que se minimizará volatilización, el arrastre o la lixiviación de residuos. El recinto será cerrado completamente, adicionalmente los polvos serán almacenados en maxisacos.
- Será señalizado de acuerdo a la Normativa NCh 2190 of 93.

Los equipos adicionales incorporados al sistema de recepción de polvos son:

- Silo de 500 t de capacidad
- Equipo de trasvasije tecele y válvula dosificadora.

La planta ECL podrá tratar polvos de fundición provenientes de fundiciones distintas a las de Chuquicamata, Ventanas y Potrerillos, según la demanda del mercado. Las características físico-químicas de estos polvos de fundición se presentan en las Tablas siguientes. La Tabla N° 5 presenta la composición de los polvos de fundición que se solicita autorizar en esta DIA.

•

**Tabla N° 3. Polvos de Fundición autorizados para tratamiento en ECL**

•	•	• Chuquicamata			• Potrerillos			• Ventanas		
		• iseño	• ín.	• áx.	• iseño	• ín.	• áx.	• iseño	• ín.	• áx.
• onelaje	• Tpd	• 50	• 00	• 00	• 5	• 0	• 5	• 5	• 0	• 5
• u	• C	• 8.0	• 4.0	• 2.0	• .5	• .0	• .0	• 0.5	• .0	• 3.0
• e	• F	•	•	•	•	• .0	• .5	• .5	• .0	• .0
• s	• A	• 5	• 3	• 7	• 2.0	• 0.0	• 5.0	• .5	• .0	• 0.0
• b	• S	• .1	• .8	• .5	• .0	• .8	• .5	• .3	• .1	• .5

**Tabla N° 4. Composición Polvos de Fundición autorizados para tratamiento en ECL**

•	•	• Chuquicamat	• Potrerillo	• Ventana
• Tonelaj	• tp	• 150	• 15	• 15

e	d			
•	•	•	•	•
• CuSO4	• %	• 38.0	• 9.5	• 16.5
• Cu2S	• %	• 3.6	• 0.9	• 4.9
• FeO4	• %	• 8.3	• 1.4	• 3.5
• As2O3	• %	• 19.8	• 15.8	• 11.2
• ZNSO4	• %	• 12.3	• 29.6	• 0.0
• Sb2O3	• %	• 1.3	• 1.2	• 37.0
• PbO	• %	• 1.6	• 9.7	• 13.0
• SiO2	• %	• 2.5	• 5.3	• 2.6
• Otros	• %	• 12.5	• 26.5	• 21.3

- 
- 

**Tabla N° 5. Polvos de Fundición para los cuales se solicita autorización en esta DIA ECL**

•	•	• Tenien	• Chagr	• H	• Altonor
		te	es	. Videla Lira (ENAM I)	te
• Tonela	• tp	•	•	•	•
je	d				
• Cu	• %	• 20 – 30	• 20 - 25	• 6 - 14	• 20 - 27
• Fe	• %	• 2 – 5	• 6 - 10	• 2 - 5	• 10 - 12
• As	• %	• 2 – 5	• 5 - 9	• 6 - 12	• 1 - 2
• Pb	• %	• 5 – 8	• 0,2 - 1	• 4 - 7	• 5 - 6

- 

**Tabla N° 6. Características Físicas Típicas de Polvos de Fundición**

• Propiedad	• Unidad	• Valor
• Peso Especifico	•	• 3.6 - 4.1
• Densidad Aparente	• g/ml	• 0.8 – 1.2
• Granulometría a Proceso	• Mm	• 100% < 3
• P80 Polvos tripartita DCN	• um	• 40

- 

• El titular declara que el proyecto no contempla dentro de su alcance el transporte de los insumos y polvos desde las fundiciones respectivas.

- 
- Cabe destacar que actualmente Ecometales cuenta con autorización sanitaria como instalación de eliminación de residuos peligrosos (consistentes en polvos de fundición) de acuerdo a la Resolución N° 2437 del 17 de julio de 2008, y todo transporte de dichos polvos se realizará por transportista autorizado y dando cumplimiento al SIDREP.

### 1.6.2.2. Recepción de efluente de refinería

La planta ECL recibirá efluente de refinería de la Gerencia Extracción Lixiviación y Sulfuros de DCN (GELS). Para ello se utilizarán cañerías existentes de 6 pulgadas y 11,2 km que actualmente se utilizan para el transporte de PLS desde ECL a GELS, es decir ésta se utilizará en sentido inverso en el nuevo proyecto. (ver tablas N°7 y N°8 de este documento)

Adicionalmente para cubrir las necesidades de ácido de la planta, y efluentes de refinería podrán incorporarse soluciones de refino desde la Planta de Sulfuros de Baja Ley (SBL), 456 m<sup>3</sup>/d, que se transportará por tuberías existentes, las cuales inyectarán al proceso. Dadas a sus características ácidas pueden ser utilizadas en el proceso, permitiendo reemplazar a las soluciones de refinería o ácido sulfúrico, dependiendo de las disponibilidades de estos últimos. (ver tabla N°9 de este documento)

Se realizará una modificación en el ruteo de la cañería en el área de las bateas de la GELS, aproximadamente de 100 m, para conectar a la piscina de efluente de refinería existente y una modificación a la llegada de la planta ECL, a unos 300 m, para conectar a la zona de almacenamiento de efluente de refinería en ECL.

Una vez que ingrese el efluente, éste se almacenará en dos estanques existentes en planta, de 1.250 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno; desde allí se incorporará a razón de 40 m<sup>3</sup>/h a los tres rectores existentes (CT 200, TK 2116 y TK 461) y a razón de 20 m<sup>3</sup>/h a 2 estanques existentes (CT 318 y al TK 347), todos estanques (reactores) del actual sistema de tratamiento de lixiviación ácida de polvos.

Las características físico-químicas del efluente de refinería que será recepcionado y tratado en ECL serán:

- **Tabla N° 7. Caudal y composición efluente de refinería de GELS**

• Efluente de Refinería				
•	•	• Diseño	• Mínimo	• Máximo
• Flujo	• m <sup>3</sup> /d	• 1250	• 531	• 1338
•	•	•	•	•
• Cu	• Gpl	• 16,0	• 13,1	• 21,0
• As	• gpl	• 2,5	• 1,2	• 4,4
• Sb	• gpl	• 0,5	• 0,3	• 0,6
• Ácido	• gpl	• 54,0	• 30,0	• 81,0

- 
- 

- **Tabla N° 8. Características físicas efluente de refinería GELS**

• Efluente de Refinería		
• Propiedad	• Unidad	• Valor

• Densidad	• g/ml	• 1.094
• Viscosidad	• cP	• 1.21
• Sólidos Suspensión (TSS)	• ppm	• 77
• Tensión superficial	• dinas/cm	• 58.2

**Tabla N°9. Características de refino de la planta SBL:**

	Valor Medio
Cu gpl	2,37
H+, gpl	5,73
pH	1,57
As, ppm	84,28
Arrastre orgánico en Refino, ppm	45,65

### 1.6.2.3. Lixiviación de polvos de fundición con efluente de refinera

El proceso de lixiviación ácida de polvos tendrá por objetivo realizar una disolución del cobre (70-87%) y el arsénico (70-90%) presentes en los Polvos de Fundición mediante el contacto con una solución concentrada en ácido sulfúrico y el polvo. Como solución lixivante se utilizará un 40% del efluente de refinera alimentado a planta más ácido sulfúrico concentrado, configurando una solución ácida de 100 gpl. Dicho proceso se llevará a cabo en el TK461 de 80 m<sup>3</sup> de capacidad y agitación mecánica, cuando los polvos de fundición sean transportados en camiones cementeros.

En el caso que los polvos de fundición sean transportados en maxisacos, el ingreso de los polvos será al TK 150, la solución resultante se enviará a través de ductos al TK 461.

Posteriormente, la pulpa lixiviada proveniente del reactor de digestión TK461 será traspasada por rebose a la etapa de lixiviación secundaria. La lixiviación secundaria se realizará en uno de los reactores existentes de pre-lixiviación con agitación mecánica (120 m<sup>3</sup> de capacidad, TK 201/204). Aquí se efectuará el contacto de la pulpa fresca con el efluente de refinera restante (60%) proveniente de los tanques de almacenamiento con el objetivo de realizar un lavado en contracorriente de la pulpa, disminuyendo las pérdidas de cobre en solución por impregnación.

El producto de la lixiviación secundaria de polvos de fundición será descargado por rebose hacia un circuito de decantación en contracorriente, la solución recuperada será enviada hacia la etapa de precipitación de arsénico y la descarga del espesador se enviará a una etapa de filtrado, generando un subproducto que será retornado a la Fundición Chuquicamata.

### 1.6.2.4. Proceso de abatimiento de arsénico y antimonio (AAA).

El proceso AAA consistirá en la precipitación del arsénico y el antimonio contenidos en la solución lixiviada o PLS.

La solución PLS, proveniente de la etapa de decantación de la lixiviación de polvos, se alimentará a un reactor de oxidación donde también será alimentado un flujo de solución férrica, que tiene por objetivo oxidar el remanente de As(III) y el Fe(II).

La etapa de precipitación de arsénico y antimonio ocurre a pH 1,5 y temperatura en un rango de 60 a 85°C. Los controles requeridos se realizarán mediante la adición de lechada de caliza para ajuste de pH y vapor saturado para ajuste de temperatura. Se contempla utilizar dos reactores existentes de 1.250 m<sup>3</sup>, trabajando en serie. La alimentación de las soluciones se realizará al primer reactor.

El producto de la precipitación descargará por rebose en forma gravitacional hacia una etapa de separación sólido – líquido compuesta por un espesador nuevo de 10,7 m de diámetro y una unidad de filtración a presión nueva de 84 m<sup>2</sup>.

El efluente líquido de rebose del espesador será enviado como solución PLS para producción de cobre en DCN, mientras que el producto filtrado debe ser dispuesto como residuo estable con concentración final de arsénico menor a 0,5 mg/L.

•

El Proceso AAA de ECL generará 3 flujos de salida:

- i) PLS libre de arsénico y antimonio con alto nivel de Cu que será enviado a instalaciones de la Planta de Tratamiento de Minerales en Pilas de la Extensión Norte de Mina Sur y SX-EW de DCN, para la producción de cobre en forma de cátodos;
- ii) Sub-producto sólido con bajo contenido de arsénico y con alto nivel de Cu que retorna a la Fundición Chuquicamata de DCN, la cual ingresa como carga fría a la fundición de acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N°149/06 de COREMA.
- iii) Un residuo estable (230 t/d) conteniendo arsénico y antimonio a ser depositado en un depósito de residuos arsenicales estables que forma parte del presente proyecto.

#### **1.6.2.5. Generación de solución férrica**

El proceso de generación de sulfato férrico tiene por objetivo producir las cantidades de reactivo necesario para la estabilización del arsénico contenido en el efluente generado por la lixiviación de los polvos de fundición.

Para esto, se considerará el proceso de lixiviación ácida de minerales tipo magnetita, Hematita, Hidróxidos de fierro y/o escorias de Fundición. Estos materiales serán subproducto de la minería del Hierro.

La disolución del material se llevará a cabo en reactores agitados, controlando temperatura y pH. La pulpa resultante alimentará a una etapa de separación sólido líquido, en donde la solución será alimentada a una etapa de oxidación del ión ferroso contenido mediante la adición controlada de peróxido de hidrógeno en reactor agitado, generando la solución férrica mencionada en el punto anterior.

Producto de este proceso se genera residuo sólido estable, las cantidades a generar esperadas serán de 10 t/día, que presentará 40% de contenidos de hierro.

#### **1.6.2.6. Depósito de residuos arsenicales estables**

El sitio de emplazamiento del depósito de residuos arsenicales estables se ubica a 1,5 Km. al sur de la Planta Industrial. El terreno donde se ubican las



instalaciones de la planta ECL corresponde a un Sector industrial ocupado por División Codelco Norte, fuera de los límites urbanos de la comuna de Calama. En la página N°4 de la Adenda N°2 de la DIA se entrega las características hidrogeológicas del sector de emplazamiento del depósito de residuos arsenicales.

La capacidad del depósito será para cubrir todas las necesidades del proyecto AAA, durante sus 15 años de vida. La generación de residuos alcanzará a los 230 ton/día que serán transportados en camiones "contenedores" desde ECL y su construcción e implementación será mediante un convenio con una empresa especializada.

El área del depósito estará compuesta por 3 secciones:

- Zona disposición: la zona impermeabilizada donde se depositarán los residuos. Esta zona se habilitará de acuerdo al avance del proyecto para lo que se contempla su construcción en celdas.
- Zona control y prevención: posibles lixiviados generados por la disposición de los residuos serán conducidos a un estanque y reinyectados al proceso. El detalle de la impermeabilización de ambas zonas se entrega en el punto 2.4.7 de la DIA.
- Cierre perimetral: el área será cercada de manera de mantener control de la zona de disposición de los residuos. Para mantener el área aislada, se construirá un pretil y una zanja de manera de contener posibles escurrimientos de aguas lluvias.

#### **1.6.2.7. Línea de ácido sulfúrico**

ECL ha implementado un sistema de almacenamiento de ácido sulfúrico que permite un 100 % de disponibilidad y que consiste en una línea de 600 m que se conecta a la salida de los estanques de almacenamiento de ácido sulfúrico existentes en Sulfuros de Baja Ley. Este ácido sulfúrico será almacenado en 2 estanques de 200 m<sup>3</sup>, los cuáles han sido diseñados para contener el 110% del volumen de almacenamiento.

La línea posee un sistema de recolección de derrames y piscinas de almacenamiento temporal asociado al sistema de control de fugas. Además, cuenta con medición de flujo que permite detectar cualquier anomalía.

#### **1.6.2.8. Construcción de nueva línea de PLS**

El proyecto considerará la construcción de 6,6 km de una línea instalada sobre la superficie para el transporte de PLS desde la planta ECL hasta el punto de entrega en la Planta Tratamiento Minerales en Pila. La tubería será de HPDE con diámetro de 315 mm. El trazado de esta tubería y planos de detalle de instalación se entregan en el Anexo N° 4 de la DIA.

Algunas de las obras y sistemas para minimizar riesgos de derrame son:

- Sistema de detección de fuga en base a medición de presión
- El diseño considera cañería instalada sobre un terreno con distribución de piscinas cada cierto tramo para la recepción de fluidos contenida en la cañería para ser usados en casos de emergencia.

- No considera zanjas impermeabilizantes debido a las bajas presiones de trabajos; además considera cañerías con sobre-espesor, resistente a mayores presiones.
  - Tubería sobre suelo y apoyada en toda su extensión siendo soportada para evitar movimiento lateral por acción de viento, sismo, temperatura y/o acción de terceros, mediante montículos de tierra llamados “lomos de toro” o equivalente.

Para el control de las emergencias ECL, cuenta con planes de emergencia y planes de contingencia, los que se adjuntan (Anexo N°6 de la Adenda N°1 de la DIA).

#### **1.6.2.9. Optimización del acondicionamiento de Borrás.**

De acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N° 149/06 de la COREMA, las borras en la fundición DCN se acopian en al área de los pozos de secado solar hasta su alimentación al proceso como carga fría a los convertidores.

Se realizará una optimización al proceso de acondicionamiento de borras, el cuál se realizará en las instalaciones de ECL, éste consistirá en una etapa de secado y una etapa de acondicionamiento del tamaño del material.

El producto a procesar serán 50 t/día de borras (sub producto de lixiviación) que saldrán con una granulometría 100% bajo malla #20 y con un 8% de humedad.

La etapa de secado consistirá en un sistema automatizado para el secado de borras el que se realizará antes de su envío a Fundición Codelco Norte, el cual tiene como objetivo.

- Disminuir la humedad de las borras hasta un 8%.
- Granulometría menor a malla 20.

El acondicionamiento y secado solar se realizará en un galpón para almacenamiento de borras, el sitio cumplirá con las exigencias establecidas en artículo 33 del D.S. 148/2003, respecto del almacenamiento los antecedentes son entregados en la DIA para la solicitud del permiso ambiental.

La etapa de acondicionamiento de tamaño tendrá un disgregador de impacto y un Harnero de clasificación. Una vez disgregado el material, mediante otro transportador pasan a un harnero clasificatorio. El Harnero de clasificación tiene diferentes Niveles de malla que permiten seleccionar el material según especificaciones y lo enviará a un galpón final de almacenamiento. El material rechazado será retornado al disgregador mediante un transportador de correa.

El material almacenado en el galpón será descargado mediante transportador de correa y/o cargador frontal a camiones con tolvas tipo "Batea" para ser transportador a la Fundición de División Codelco Norte, donde serán inyectados a proceso.

### **1.6.3. Descripción de la Etapa de Construcción**

#### **1.6.3.1. Equipamiento necesario para Planta de Abatimiento de Arsénico y Antimonio (AAA).**

Las principales obras requeridas por el proyecto a construir en las instalaciones de la planta ECL. La ubicación de cada una de ellas se muestra en el anexo N°1 planos de la DIA.

**Tabla N° 10. Obras Requeridas por el Proyecto AAA según Área**

Área	Nombre	Obra requerida por el proyecto
130	Lixiviación Acida de Polvos	Sistema descarga maxisacos silo acumulación polvos de fundición
150	Área de Filtrado	Instalación de un segundo Filtro
180	Preparación Lechada de Caliza	No requiere de obras nuevas
210	Manejo y Transporte de PLS	Construcción de línea de PLS.
320	Planta de Agua	No requiere de obras nuevas
340	Suministro de Aire	Instalación de nuevo compresor tornillo
410	Manejo Térmico, Generación de Vapor.	Instalación de Caldera de 5 t/h
420	Manejo de Ácido Sulfúrico	2 estanques de 200 m <sup>3</sup> c/u
440	Sistema de Transporte Hidráulico de Efluente de Refinería	Piscina de 2000 m <sup>3</sup> de capacidad
450	Oxidación y Precipitación de Arsénico	Se utiliza dos reactores existentes de 1.250 m <sup>3</sup> c/u
460	Preparación de Férrico	Planta de sulfato férrico
470	Almacenamiento de Peróxido	Se almacena en Tk existentes.
	Almacenamiento de sustancias inflamables	Obra nueva
	Depósito de residuos arsenicales estables	Obra nueva

La etapa de construcción tendrá una duración de 12 meses, período en el cual se realizarán las siguientes actividades:

- • Movilización e Instalación de faenas
- • Movimiento de tierra
- • Hormigones
- • Montaje electromecánico
- • Puesta en Marcha

La construcción de estas obras será realizada por diversos contratistas a definir. De cualquier forma, ECL se encargará y responsabilizará de que las empresas contratistas cumplan con todas las leyes, normas y reglamentos aplicables a este tipo de proyectos.

#### **1.6.3.2. Movilización e Instalación de Faenas**

Durante esta etapa el Contratista recibirá el terreno y se comenzará con el montaje de las instalaciones provisorias de tipo sanitario (baños químicos) y para la alimentación del personal de la faena. La alimentación será proporcionada por un contratista externo que cuente con autorización sanitaria. Las faenas no requerirán de la

instalación de campamentos, por cuanto los trabajadores pernoctarán en Calama o en otro lugar aledaño.

De forma similar, la solución de instalaciones sanitarias para las faenas de construcción será responsabilidad de las empresas contratistas, mediante la instalación de módulos de WC, duchas y lavatorios con una cantidad suficiente de artefactos que cumplirán con lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. El titular exigirá contractualmente a las empresas contratistas que soliciten las autorizaciones sanitarias correspondientes, lo anterior sin perjuicio de que el responsable ante la Autoridad Ambiental será el titular del proyecto.

Se contará con un suministro de agua potable por medio de camiones aljibe (150 – 180 m<sup>3</sup>/día) y almacenada en estanque cerrado, la cuál deberá cumplir con la NCh 409 Of. 84.

La obra y sus alrededores se mantendrán sin desperdicios, para lo cual se instalarán depósitos de residuos domésticos e industriales debidamente pintados e identificados, los cuales serán retirados y dispuestos en lugar autorizado por la autoridad sanitaria correspondiente, de acuerdo a lo indicado en Plan de Manejo de ECL. Cabe destacar que se impedirá que dentro de la obra, durante la construcción, se ejecuten quemas de madera u otros materiales combustibles.

#### **1.6.3.3. Movimiento de Tierra**

Esta actividad consiste en preparar el terreno para las fundaciones, instalación de tubería y preparación del área para los depósitos de residuos arsenicales. Esta etapa tendrá una duración de 3 meses

Todo el material removido será depositado en un área ubicada a una distancia de 1 km. de la planta y desde este mismo lugar se obtendrá el material de relleno que se requiera para la construcción.

En la siguiente tabla se presenta el detalle del movimiento de tierra.

**Tabla N° 11. Volumen de Movimiento de Tierra**

<b>Disciplina</b>	<b>M<sup>3</sup></b>
Excavacion estructural	4800
Relleno Estructural	3874
Concreto	1760
Excavación tuberías	182
Relleno compactado	1849

#### **1.6.3.4. Hormigones**

Consiste en la construcción de fundaciones para todos los equipos y las instalaciones requeridos por el proyecto.

#### **1.6.3.5. Montaje Electromecánico**

En esta actividad se incluyen todas las obras de instalación de elementos, materiales y equipos incluyendo:

- Nueva Tubería PLS
- Tuberías internas de la Planta que conectarán las nuevas estructuras
- Reactores de oxidación y precipitación en el área de precipitación de arsénico
- Espesador para clarificar el PLS; y
- Filtro de prensa.

#### **1.6.3.6. Puesta en Marcha**

Esta actividad consistirá en completar el trabajo de detalle asociado a los edificios de la Planta, capacitar a los trabajadores y realizar pruebas de equipos nuevos para dar inicio a la operación y tratamiento, cabe mencionar que la incorporación de los equipos y partes nuevas se irán incorporando al proceso gradualmente, es así como el proyecto a partir del segundo semestre del 2010 espera estar realizando el proceso de abatimiento de arsénico.

#### **1.6.3.7. Preparación Depósito de residuos arsenicales.**

El sitio de emplazamiento del depósito de residuos arsenicales estables se ubica a 1,5 Km. al sur de la Planta Industrial. El terreno donde se ubican las instalaciones de la planta ECL corresponde a un Sector industrial ocupado por División Codelco Norte, fuera de los límites urbanos de la comuna de Calama.

La superficie a utilizar para la disposición de los residuos Arsenicales estables corresponde a 25 há. El botadero contará con áreas perimetrales de seguridad, en ella se ubicarán los caminos de acceso, pretils y zanjas de contención de escurrimientos probables de aguas.

La vida útil para el sitio de disposición final será de 15 años.

Para el transporte de los residuos desde la planta hasta su disposición final se construirá un camino que conecte ambos sitios, de manera de garantizar un transporte seguro de los residuos arsenicales, tanto para el entorno como para los operarios. En la etapa de construcción del camino, comienza la construcción del depósito, el que estará rodeado por un cerco perimetral general (1,8 m de altura), el que a su vez estará rodeado externamente de un pretil de 50 cm para la contención de aguas lluvias.

Las celdas se construirán paulatinamente y paralelamente se irán acondicionando las celdas aledañas, garantizando que cuando la primera de ellas cumpla su vida útil la celda siguiente se encuentre inmediatamente operativa.

Para la habilitación del área de depósito se preparará el terreno compactando y colocando material fino de manera de evitar riesgos de punzonamiento. El botadero contará con una capa de impermeabilización de geomembrana.

Una vez alcanzada su capacidad y evaporada la mayor parte de la humedad contenida en el depósito, se procede al cierre de la celda.

Cabe indicar que tanto el material utilizado como las soldaduras de las geomembranas serán certificados, antecedentes que se harán llegar a la autoridad una vez construidas las celdas antes de su puesta en marcha.

El diseño del área de disposición de residuos arsenicales estables, considera la implementación de zanjas colectoras de posibles lixiviados, aunque dada la baja humedad de los residuos y baja pluviometría de la zona, se prevé una casi nula generación de lixiviados. De originarse lixiviados, éstos se conducirán a un pozo y cuando éste alcance una capacidad de 80% del volumen, serán conducidos a la planta de ECL y reinyectados al proceso.

En Anexo N°1 de la Adenda N°1, se entregan los planos de detalle del depósito de residuos arsenicales, en los que se indica el proceso constructivo, el cual cumplirá con el D.S. N° 148/2003 del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario de Residuos Peligrosos. Además se muestran las zanjas colectoras de posibles lixiviados los cuales se conducen a una piscina recolectora, en la cual el lixiviado, en caso de generarse, se recolectará y evaporará.

#### **1.6.3.8. Habilitación Área de Inflamables**

Se habilitará un área en la planta sustancias inflamables a utilizar dentro del proceso, el área cumplirá con los estándares requeridos por la normativa vigente y tendrá las siguientes características:

- Superficie Techada de 50 m<sup>2</sup>.
- El almacenamiento será exclusivo para sustancias inflamables
- Cierres perimetrales con una altura de 2,2 m.
- Acceso restringido.
- Señalética de acuerdo a la Nch 2190.
- Suelo impermeable con canaleta colectoras de líquidos en caso de derrames.

#### **1.6.3.9. Habilitación sitio disposición elementos contaminados con polvos de fundición**

Se habilitará un sitio en la planta para el almacenamiento temporal de elementos contaminados con polvos de fundición, ésta cumplirá con los estándares requeridos por la normativa vigente y tendrá las siguientes características:

- Superficie Techada de 144 m<sup>2</sup>.
- El almacenamiento será exclusivo para elementos contaminados con polvos de fundición.
- Cierres perimetrales con una altura de 3,5 m.
- Acceso restringido.
- Señalética de acuerdo a la Nch 2190.
- Suelo impermeable.

#### **1.6.4. Descripción de la Etapa de Operación**

El proceso constará de dos procesos unitarios principales, a saber:

- a) Lixiviación de Polvos de Fundición con efluente de refinería
- b) Precipitación de Arsénico

Para permitir el funcionamiento adecuado de estos procesos principales, se requerirá de otras etapas o procesos unitarios complementarios para transporte de materias primas, insumos y productos, separación sólido líquido y manejo térmico, procesos e instalaciones que en la mayoría de los casos cuentan con aprobación ambiental.

A continuación, se presenta una descripción de las áreas mencionadas y las actividades asociadas:

##### **1.6.4.1. Área 130: Lixiviación Ácida de Polvos**

El proceso de lixiviación ácida de polvos tiene por objetivo realizar una disolución del cobre (70-87%) y el arsénico (70-90%) presentes en los Polvos de Fundición mediante el contacto con una solución concentrada en ácido sulfúrico y el polvo. Como solución lixivante se utilizará un 40% del efluente de refinería alimentado a planta más ácido sulfúrico concentrado, configurando una solución ácida de 100 gpl. Dicho proceso se llevará a cabo en el TK461, de 80 m<sup>3</sup> de capacidad y agitación mecánica.

Posteriormente, la pulpa lixiviada proveniente del reactor de digestión TK461 será traspasada por rebose a la etapa de lixiviación secundaria. La lixiviación secundaria se realizará en uno de los reactores existentes de pre-lixiviación con agitación mecánica (120 m<sup>3</sup> de capacidad, TK 201/204). Aquí se efectuará el contacto de la pulpa fresca con el efluente de refinería restante (60%) proveniente de los tanques de almacenamiento con el objetivo de realizar un lavado en contracorriente de la pulpa, disminuyendo las pérdidas de cobre en solución por impregnación.

El producto de la lixiviación secundaria de polvos de fundición será descargado por rebose hacia un circuito de decantación en contracorriente, la solución recuperada será enviada hacia la etapa de precipitación de arsénico y la descarga del espesador se envía a una etapa de filtrado, generando un subproducto que será retornado a la Fundición Chuquicamata.

##### **1.6.4.2. Área 150: Área de Filtrado**

El área de filtrado constará de dos sistemas de Filtros, uno existente, que cumplirá la función de filtrado de subproducto proveniente del área de lixiviación de polvos y un segundo filtro que filtrará el residuo proveniente del área de precipitación de arsénico.

En la precipitación de arsénico, la descarga del espesador del área de oxidación y precipitación de arsénico será impulsado hacia un estanque con agitador que alimentará al filtro nuevo de 84 m<sup>2</sup> de área. Una fracción de la pulpa de entrada al estanque (20%) será retornada hacia los reactores de precipitación de arsénico para permitir la siembra del precipitado. El residuo precipitado que se descargará del filtro será transportado hacia un depósito de residuos arsenicales que se localizará al sur de la planta ECL.

Los camiones recogerán los contenedores ubicados en los puntos de descarga de residuos arsenical y se dirigirán a la zona de pesaje, posteriormente irán al depósito a realizar la descarga.

El producto proveniente desde la descarga del espesador de la lixiviación de polvos será impulsado hacia el sistema de filtrado a presión existente, que consta de un filtro de 60 m<sup>2</sup> de área. El líquido filtrado retornará hacia la etapa de decantación de la lixiviación de polvos y el subproducto generado será cargado sobre camiones para su posterior transporte hacia la Fundición Chuquicamata.

Esta área cuenta además con sistemas de adición de floculante, ácido sulfúrico, sistemas de muestreo y sistemas de manejo de derrames.

#### **1.6.4.3. Área 180: Preparación de Lechada de Caliza**

Se considera utilizar las instalaciones de preparación de lechada de caliza existentes en la planta, las que incluyen una etapa de recepción y almacenamiento de caliza, molienda clasificación, almacenamiento y circuito de distribución hacia los diferentes puntos de consumo.

#### **1.6.4.4. Área 210: Manejo y Transporte de PLS**

La solución PLS libre de arsénico se descargará por gravedad en la piscina de almacenamiento de 3.000 m<sup>3</sup> de capacidad, existente. Desde esta piscina se enviará el PLS hacia la piscina de PDS de la Planta de tratamiento Minerales Pilas, donde entrará al circuito de lixiviación en pilas y su posterior tratamiento en las instalaciones de SX-EW de Óxidos-Chuquicamata.

#### **1.6.4.5. Área 320: Planta de Agua**

Se considera utilizar las actuales instalaciones, desde la derivación de la aducción San Pedro, que dista 2 km de la planta, hasta los estanques de almacenamiento y el sistema de distribución a los puntos de consumo, ajustándose para ello a los caudales de extracción comprometidos en dicha fuente, por lo que los consumos del proyecto Abatimiento de Arsénico y Antimonio (AAA) no significan una mayor extracción de agua desde esta fuente de DCN actualmente en operación. Mayores antecedentes ver página 2 de la Adenda N°2 de la DIA.

#### **1.6.4.6. Área 340: Suministro de Aire**

Se contempla utilizar las instalaciones existentes, ampliadas con un nuevo compresor de acuerdo a nuevos requerimientos en el filtro de presión de 84 m<sup>2</sup>, para el suministro de aire de instrumentación y aire de filtrado de servicio.

#### **1.6.4.7. Área 410: Manejo Térmico, Generación de Vapor**

Para mantener la temperatura de operación requerida en los reactores de precipitación de arsénico se requerirá un sistema de calentamiento con vapor saturado. Se considerará una caldera de 5.00 t/h de capacidad, con sistema de tratamiento de agua. La operación de la caldera será con gas natural, pero este equipo tendrá la posibilidad de cambiar a combustible tipo Diesel 6, si fuera requerido por escasez de suministro de gas.



#### **1.6.4.8. Área 420: Manejo de ácido Sulfúrico**

Se utilizará un sistema de transporte por tubería desde la Planta de Sulfuros de Baja Ley de Codelco Norte (SBL) hasta los estanques de almacenamiento. Los 2 estanques nuevos de 200 m<sup>3</sup> de capacidad c/u, serán adicionales al existente, el cual quedará fuera de uso una vez iniciada la puesta en marcha del proyecto.

#### **1.6.4.9. Área 440: Sistema de Transporte Hidráulico de Efluente de Refinería**

El efluente de refinería será almacenado en una piscina existente de 2.000 m<sup>3</sup> de capacidad localizada en las cercanías de la Planta Tratamiento de Polvo de Codelco Norte. Desde este punto la solución será transportada a través de la línea existente de 6 pulgadas y de 11,2 km de longitud, que se utiliza actualmente para el transporte de PLS de ECL hacia Hidrosur. La tubería descargará en una piscina de recepción de 2.000 m<sup>3</sup> de capacidad que se construirá en las instalaciones de ECL.

La solución efluente de refinería se impulsará desde la piscina de recepción hasta el área de lixiviación de polvos de fundición con el fin de utilizar el ácido libre presente en esta solución como medio de lixiviación.

#### **1.6.4.10. Área 450: Oxidación y Precipitación de Arsénico**

El 80% del arsénico y del hierro disueltos en la lixiviación de polvos de fundición se encuentra presente como As(V) y Fe(III), por este motivo la solución PLS, proveniente de la etapa de decantación de la lixiviación de polvos, se alimentará a un reactor de oxidación donde también será alimentado un flujo de peróxido, que tiene por objetivo oxidar el remanente de As(III) y el Fe(II). La eficiencia del peróxido se estima en un 60%.

La etapa de precipitación de arsénico requerirá el ajuste de pH a valores cercanos a 2,0 y de temperatura en un rango de 60 a 80° C. Los controles requeridos se realizarán mediante la adición de lechada de caliza para ajuste de pH y vapor saturado de 200 °C para ajuste de temperatura. Se contempla utilizar dos reactores existentes de 1250 m<sup>3</sup> c/u.

El producto de la precipitación descargará por rebose en forma gravitacional hacia una etapa de separación sólido – líquido compuesta por un espesador nuevo de 10,7 m de diámetro y una unidad de filtración a presión nueva de 84 m<sup>2</sup>.

El efluente líquido de rebose del espesador será enviado como solución PLS para producción de cobre en DCN, mientras que el producto filtrado debe ser dispuesto como residuo estable con concentración final de arsénico menor a 0,5 mg/L.

#### **1.6.4.11. Área 460: Preparación de Férrico (Solución Férrica)**

La preparación de férrico fue descrita en el punto 2.1.9 de la DIA.

#### **1.6.4.12. Área 470: Almacenamiento de Peróxido**

El peróxido se comprará a terceros y será almacenado en isoestanques de 20 m<sup>3</sup>, los que serán ubicados dentro de las instalaciones industriales de ECL. El diseño considera un dique de contención de derrames dos estanques de almacenamientos, una línea de agua de dilución de derrames, una piscina de emergencia y un sistema de bombeo para alimentación de peróxido a la planta.

#### **1.6.4.13. Depósito de Residuos Arsenicales.**

El camión llega con los residuos a disponer a un punto de entrega, dejará caer los residuos dentro de la celda, los cuales serán distribuidos uniformemente dentro de las mismas con la maquinaria adecuada. Terminado un sector de la celda, ésta será cubierta con un material temporal (lona o polietileno), para evitar la dispersión de los residuos. Una vez completada la capacidad de la celda, se procede con su cierre.

Para cumplir con las exigencias de disposición y compactación de residuos, se utilizará una Retroexcavadora, o similar, y un Cargador de Cadenas. Durante toda la etapa de operación se realizarán todos los controles y monitoreos exigibles por la normativa legal vigente aplicable.

#### **1.6.5. Descripción de la Etapa de Abandono**

La etapa de cierre y abandono de la Planta considerará lo estipulado en el Reglamento de Seguridad Minera D.S. N° 72 de 1985, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el D.S. N° 132 de 2002 del Ministerio de Minería, que considera las siguientes actividades para la elaboración del Plan de Cierre de Plantas Procesadoras, Edificios e Instalaciones Auxiliares:

- Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias, cuando fuese necesario.
- Desenergizar instalaciones
- Cierre de accesos
- Estabilización de taludes
- Señalizaciones
- Retiro de materiales y repuestos
- Protección de estructuras remanentes

El titular presentará ante SERNAGEOMIN el respectivo Plan de Cierre con el contenido Técnico establecido en el Título X del Reglamento de Seguridad Minera, para su aprobación previa.

Preliminarmente, se considera para el cierre de la Planta Industrial que los equipos e instalaciones de proceso serán desmontados y destinados a reventa, reciclaje de materiales o disposición final como residuos industrial.

Todas las instalaciones auxiliares serán desmanteladas y desenergizadas, mientras que 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 diversas instalaciones autorizadas para manejo de desechos domésticos y asimilables a domésticos, industriales y peligrosos con que cuenta División CODELCO Norte.

Los estanques de almacenamiento de insumos serán vaciados completamente y cualquier remanente será utilizado o devuelto a proveedores.

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.

El camino de acceso a la planta seguirá operativo, por cuanto conduce a las instalaciones de SBL de División CODELCO Norte.

En cuanto al depósito de residuos arsenicales estables, la etapa de cierre considerará mantener los diques interceptores y evacuadores de precipitaciones ya existentes, se procederá a impermeabilizar la superficie superior del relleno con una barrera de arcilla de 30 cm de espesor y una conductividad hidráulica no superior a  $10^{-7}$  cm/seg o un material que cumpla al menos la misma función, sobre la cual se colocará una membrana sintética de al menos 0,75 mm de espesor. Además, se contempla una capa de material drenante sobre la membrana sintética, con un espesor de al menos 30 cm y una conductividad hidráulica no inferior a  $10^{-2}$  cm/seg. Finalmente, se colocará una capa de suelo natural de un espesor mínimo de 60 cm. La superficie tendrá una pendiente no menor a un 2% ni mayor a un 5%.

Con esto se asegura que el relleno no se verá afectado por la lluvia ni por el viento. Para verificar lo anterior se realizarán mediciones del espesor de la última capa de cobertura, manteniendo sus condiciones originales de cierre. Las mediciones de espesor se realizarán semestralmente durante los primeros 5 años posteriores al cierre, periodo en que se reevaluará con la Autoridad la frecuencia y duración de las mediciones.

Las áreas circundantes al depósito serán delimitadas y señalizadas en el terreno mediante letreros de advertencia de peligro para evitar el acceso de personas o vehículos, y se bloquearán los accesos con parapetos de rocas.

## **1.7. Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto**

### **1.7.1. Etapa de Construcción**

#### **a) Emisiones a la Atmósfera**

Las emisiones atmosféricas de material particulado producto de la construcción del proyecto serán mínimas y de carácter puntual y transitorio, generadas por máquinas y vehículos usados durante la obra, así como los movimientos de tierra para adecuamiento del terreno.

La generación de emisión del polvo será evitada, cuando sea requerido, mediante la humectación de caminos y de otras superficies de trabajo.

El proyecto generará emisiones de CO, NO<sub>x</sub>, y HC, producto de los gases de escape de los vehículos. Se exigirá a los contratistas el cumplimiento de medidas como la mantención adecuada de la maquinaria de construcción y vehículos utilizados. En anexo N° 5 de la DIA, se entrega memoria de cálculo para la estimación de emisiones. En la tabla N°12 de este documento, se muestra el resumen de las emisiones de material particulado de tamaño respirable (MP10), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), e hidrocarburos/compuestos orgánicos volátiles (HC/COV), respectivamente, para la Etapa de construcción. La estimación de las emisiones se ha realizado utilizando los factores de emisión y fórmulas sugeridas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) en su documento AP-42 Quinta Edición. Además de éste, el titular consideró la "Guía para la estimación de emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios" de CONAMA Región Metropolitana.

Luego, se concluye que las emisiones del proyecto corresponden a valores de baja significancia. (ver tabla N°12 de este documento)

**Tabla N°12: Estimación de emisiones en la fase de Construcción**

Parámetro/ Actividad	Construcción						Total Construcción (kg/año)
	Compactación	Excavaciones	Polvo resuspendido por transito de camiones	Carguío y descarga de camiones	Combustión de motores de maquinarias	Combustión de motores de camiones	
CO					535,5	2,4	538
SOx							0
NOx					1.719,4	10,9	1.730
MP10	212,4	868,7	325,6	6,7	165,7	0,8	1.580
HC-COV					246	1,3	247

### b) Efluentes Líquidos

Durante la etapa de construcción el contratista será responsable del montaje de las instalaciones provisionales de tipo sanitario, mediante la instalación de módulos de WC, duchas y lavatorios con una cantidad suficiente de artefactos que cumplirán con lo establecido en el D.S. 594/99 de MINSAL, y que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. Además, actualmente la planta posee un sistema de tratamiento de aguas servidas autorizada.

La planta de ECL cuenta con un sistema de recirculación de aguas tratadas, autorizado mediante Resolución Exenta N° 5456/2003 de la SEREMI de Salud de Antofagasta.

### c) Residuos Sólidos

Durante la construcción se generarán aproximadamente 500 kg/mes de residuos domésticos e industriales asimilables a éstos, los que serán almacenados en contenedores adecuados. Desde allí serán recolectados por un contratista para su disposición final en botadero autorizado de División CODELCO Norte u otro sitio autorizado de disposición final. También se generarán residuos de construcción, en pequeñas cantidades, que el contratista deberá sacar del sitio en camiones cubiertos para ser depositados en depósito municipal autorizado de escombros.

### d) Emisión de Ruido

Las emisiones de ruido serán temporales y de carácter puntual y poco significativo, ya que éstas se restringen al ambiente laboral dado que no hay población cercana. El personal que eventualmente se encuentre trabajando en dicha área dispondrá de elementos de protección adecuados, según lo indicado en el D.S. 594/99 de MINSAL. Contractualmente, el contratista encargado de las obras deberá respetar todas las normas chilenas referidas a los aspectos sanitarios y códigos del trabajo referidos a la emisión de ruidos.

## 1.7.2. Etapa de Operación

### a) Emisiones a la Atmósfera

Las principales emisiones permanentes a la atmósfera serán emisiones de polvo generadas desde instalaciones de recepción de caliza, transporte de vehículos y acondicionamiento de borras. Las emisiones asociadas a cada una de las actividades se estimaron utilizando los factores de emisión típicos para este tipo de faenas, estipulados en el documento “AP-42: *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*”, desarrollado por la Agencia Ambiental de Estados Unidos “*Environmental Protection Agency (EPA)*”.

La siguiente tabla muestra el resumen de las emisiones de material particulado de tamaño respirable (MP10), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), e hidrocarburos/compuestos orgánicos volátiles (HC/COV), respectivamente, para Etapa de Operación. (ver tabla N°13 de este documento)

**Tabla N° 13. Estimación de emisiones en la fase de Operación**

Operación				Total Operación (kg/año)
Parámetro/Actividad	MP resuspendido	Combustión motores	Operación caldera	
CO		14,8	2.002,5	2.017
SOx		0	62.879,6	62.880
NOx		66,8	22.027,9	22.095
MP10	2.206	4,9	4005,1	6.216
HC-COV		7,8		8

Dado que el proyecto se localiza lejos de centros poblados y recursos naturales, se estima que estas emisiones no significarán daño para la salud de la población ni para la calidad de los recursos naturales renovables.

#### **b) Efluentes Líquidos**

El tratamiento de aguas servidas se realizará por medio de la actual planta de tratamiento autorizada. El efluente tratado será bombeado a un estanque de almacenamiento para ser reutilizado como agua de riego en control de polvo de caminos. La planta de tratamiento de aguas servidas cubre las necesidades del nuevo proyecto.

#### **c) Residuos Sólidos**

No habrá aumento significativo de los residuos domésticos (7 kg/día) e industriales asimilables a éstos, por concepto de la operación del presente proyecto. Estos serán almacenados en contenedores adecuados para este tipo de residuos, de tipo metálico, en buen estado de mantenimiento (sin perforaciones, o grietas) y que tengan una capacidad adecuada estos son recolectados por un contratista para su disposición final en botadero autorizado de Codelco Norte.

Los residuos industriales serán almacenados en contenedores adecuados para ser retirados por un contratista y dispuestos en un lugar autorizado para su disposición final. Se estima que se generará 5 - 6 ton/año.

Respecto a los residuos peligrosos (aceite usado), se estima que se generará 9.000 Kg. /año. Para los elementos contaminados con polvos de fundición se espera generar 12 ton/año. Estos serán recolectados y reciclados por un contratista autorizado. Cabe destacar que ECL cuenta con Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, el cual fue presentado al Servicio de Salud (actual SEREMI e Salud), en el que se indica como destino final autorizado a la División Codelco Norte.

Se generarán residuos arsenicales en una cantidad estimada de 230 ton/día, estos serán de carácter estable y humedad entre 20 y 25%, los que serán transportados hasta el depósito de residuos ubicado al sur de la planta.

Estos residuos serán altos en contenido de arsénico (9,8%), donde el As+5 es estable.

En la puesta en marcha del proyecto se realizarán las pruebas a los residuos generados las que serán comparadas con los resultados de las pruebas pilotos, el informe de sus resultados será remitido a la Autoridad Sanitaria, con copia a la COREMA Región de Antofagasta.

Producto de la preparación de la Solución Férrica, se espera generar 10 ton/día de residuos estables con alto contenido de hierro.

#### **d) Emisión de Ruido**

La operación de la Planta generará diversas emisiones de ruido dispersas, de baja magnitud, proveniente de la operación de los equipos afectando levemente sólo al ambiente laboral dada la lejanía de la Planta a centros poblados (D.S 146/98 de MINSAL). El poblado más cercano será Calama, que se encuentra a 35 km. El personal que eventualmente se encuentre trabajando en dichas áreas dispondrá de elementos de protección adecuados, según lo indicado en el D.S. 594/99 de MINSAL.

## **CAPÍTULO II. ANTECEDENTES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **2.1. Síntesis Cronológica de las Etapas de la Evaluación de Impacto Ambiental.**

Declaración de Impacto Ambiental (DIA) S/N  
*Por Ecometales Limited Agencia en Chile, con fecha 15/05/2008*

Test de Admisión S/N  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 20/05/2008*

Of. Solicitud de Evaluación DIA N°0467/2008  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 22/05/2008*

Solicitud Especial de Pronunciamiento N°0478/2008  
*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 26/05/2008*

Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones a la DIA (ICSARA) S/N

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 26/06/2008*

Adenda S/N

*Por Ecometales Limited Agencia en Chile, con fecha 17/10/2008*

Solicitud de Evaluación de Adenda N°1118

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 17/10/2008*

Resolución de Ampliación de Plazos N°0375/2008

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 12/11/2008*

Adenda S/N

*Por Ecometales Limited Agencia en Chile, con fecha 05/12/2008*

Solicitud de Evaluación de Adenda N°1323/2008

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 09/12/2008*

Adenda S/N

*Por Ecometales Limited Agencia en Chile, con fecha 09/01/2009*

Solicitud de Evaluación de Adenda N°0036/2009

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 09/01/2009*

## **2.2. Referencia a los Informes de los Organismos de la Administración del Estado con competencia ambiental que participaron de la Evaluación Ambiental del Proyecto.**

Oficio N°615 sobre la DIA, *por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 09/06/2008*; Oficio N°595 sobre la DIA, *por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 09/06/2008*; Oficio N°3552/2008 sobre la DIA, *por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 11/06/2008*; Oficio N°0563 sobre la DIA, *por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 12/06/2008*; Oficio N°216 sobre la DIA, *por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 12/06/2008*; Oficio N°301 sobre la DIA, *por Dirección Regional SEC, Región de Antofagasta., con fecha 12/06/2008*; Oficio N°649 sobre la DIA, *por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 12/06/2008*; Oficio N°561 sobre la DIA, *por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 13/06/2008*; Oficio N°398 sobre la DIA, *por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 19/06/2008*; Oficio N°144 sobre la DIA, *por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 19/06/2008*; Oficio N°194 sobre la DIA, *por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 20/06/2008*; Oficio N°994 sobre la DIA, *por Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta, con fecha 24/06/2008*; Oficio N°1135 sobre la Adenda 1, *por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 24/10/2008*; Oficio N°689 sobre la Adenda 1, *por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 28/10/2008*; Oficio N°352 sobre la Adenda 1, *por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 28/10/2008*; Oficio N°9005/2008 sobre la Adenda 1, *por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 30/10/2008*; Oficio N°1186 sobre la Adenda 1, *por Dirección*

*Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 30/10/2008; Oficio N°1070 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 03/11/2008; Oficio N°255 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 03/11/2008; Oficio N°386 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 03/11/2008; Oficio N°1071 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 03/11/2008; Oficio N°1044 sobre la Adenda 1, por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 03/11/2008; Oficio N°2136 sobre la Adenda 1, por Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta, con fecha 06/11/2008; Oficio N°421 sobre la Adenda 2, por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 16/12/2008; Oficio N°12369/2008 sobre la Adenda 2, por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 23/12/2008; Oficio N°1388 sobre la Adenda 2, por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 23/12/2008; Oficio N°1240 sobre la Adenda 2, por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 24/12/2008; Oficio N°804 sobre la Adenda 2, por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 30/12/2008; Oficio N°460 sobre la Adenda 2, por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 31/12/2008; Oficio N°304 sobre la Adenda 2, por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 02/01/2009; Oficio N°057 sobre la Adenda 3, por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 13/01/2009; Oficio N°57 sobre la Adenda 3, por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 13/01/2009; Oficio N°023 sobre la Adenda 3, por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 21/01/2009; Oficio N°51 sobre la Adenda 3, por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 29/01/2009;*

### **2.3. Constitución y funcionamiento del Comité Revisor.**

En la Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto 'Planta de Abatimiento de Arsénico y Antimonio para el Tratamiento de Polvos de Fundición y Efluentes de Refinería ', han sido invitados a participar, coordinados por la CONAMA II, Región de Antofagasta, los siguientes órganos de la administración del Estado, con competencia ambiental:

Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta  
Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta  
Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta  
Dirección Regional SEC, Región de Antofagasta.  
Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta  
Ilustre Municipalidad de Calama  
Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta  
SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta  
SEREMI de Minería, Región de Antofagasta  
SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta  
SEREMI de Salud, Región de Antofagasta  
SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta  
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta  
Consejo de Monumentos Nacionales  
Superintendencia de Servicios Sanitarios



Se excluyeron de participar en la evaluación del proyecto 'Planta de Abatimiento de Arsénico y Antimonio para el Tratamiento de Polvos de Fundición y Efluentes de Refinería ' realizando un oficio de no participación en la evaluación, los siguientes servicios:

Of. no Participacion en la Evaluacion N°964

*Por SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta, con fecha 12/06/2008*

### **CAPÍTULO III. CONCLUSIONES RESPECTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE Y A LA PERTINENCIA DE REALIZAR UNA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 11 DE LA LEY 19.300**

#### **3.1. Conclusiones respecto a la normativa ambiental aplicable al proyecto o actividad.**

##### **3.1.1 Normativa ambiental específica aplicable al proyecto**

###### **a) Emisiones a la atmósfera**

**a.1) Decreto Supremo N° 144/61, del MINSAL, Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier Naturaleza.**

###### **Forma de cumplimiento**

El titular implementará medidas tales como: riego de caminos internos y mantención de vehículos en forma constante y dado que se emplaza alejado de zonas pobladas, no genera riesgo a la salud de las personas.

**a.2) Decreto Supremo N° 75 de 1987, Establece Condiciones para el Transporte de Carga del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.**

###### **Forma de cumplimiento**

El transporte de materiales de construcción se realizará en camiones con la carga cubierta por plásticos o lonas y debidamente humedecidos. En la etapa de operación los vehículos contarán con su revisión técnica al día y mantenciones periódicas.

###### **b) Residuos Sólidos Industriales, Domésticos y Peligrosos.**

**b.1) DFL N°725/67, de MINSAL, Código Sanitario. Art. 79 y 80.**

###### **Forma de cumplimiento**

Los residuos a generar en la etapa de construcción y operación serán almacenados en contenedores adecuados, y luego transportados por tercero autorizado al vertedero autorizado de Codelco Norte u otro sitio que cuente con autorización, según la clase de residuo de que se trate.

**b.2) Decreto Supremo N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud sobre Reglamento de las Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Artículo 19 y Artículo 20.**

#### **Forma de cumplimiento**

Los residuos a generar en la etapa de construcción y operación serán almacenados en contenedores adecuados, y luego transportados por tercero autorizado al vertedero autorizado de Codelco Norte u otro sitio que cuente con autorización, según la clase de residuo de que se trate.

**b.3) Decreto Supremo N° 148/03, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario de Residuos Peligrosos.**

#### **Forma de cumplimiento**

Los lugares destinados almacenamiento temporal de Residuos Peligrosos cumplirán con lo estipulado en el presente reglamento.

Los residuos peligrosos generados en la etapa de operación, estos serán retirados y dispuestos conforme al Plan de manejo de ECL, aprobado por la autoridad sanitaria. (ver pág. N°12 y 13 de la Adenda N°2 de la DIA).

Específicamente, los residuos arsenicales serán dispuestos en un depósito construidos para dichos efectos, y por el cual en la DIA se solicita el permiso correspondiente, y cumplirá con todas las exigencias de este Decreto Supremo.

#### **c) Residuos Líquidos**

##### **Forma de cumplimiento**

**c.1) DFL N°725/67, de MINSAL, Código Sanitario. Artículo 71 y 73.**

##### **Forma de cumplimiento**

La Planta cuenta con un sistema particular de disposición final de aguas servidas el cual cuenta con las autorizaciones correspondientes y en la etapa de construcción se utilizarán baños químicos y otras instalaciones transitorias.

#### **d) Ruido**

**d.1) Decreto Supremo N° 146 de 1998 del MINSEGPRES sobre niveles de presión sonora continua producido por fuentes fijas.**

##### **Forma de cumplimiento**

Dado que las emisiones sólo alcanzar al área de trabajo y no existen poblaciones o emplazamiento humanos cercanos, se proveerá a los trabajadores de equipos de protección.

#### **e) Otras Normativas**

**e.1) Ley N° 17.288, Sobre Monumentos Nacionales, Ministerio de Educación, D.O. 04.02.70**

### **Forma de cumplimiento**

El área no registra Monumentos Nacionales, se trata de un lugar intervenido por actividad minera, y que fue descartado por un arqueólogo competente. En caso que durante las faenas de excavación para la ejecución de las obras se encontrasen ruinas, yacimientos, piezas o objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, se denunciará el descubrimiento al Gobernador Provincial respectivo, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 26 de la Ley sobre Monumentos Nacionales y el artículo 23 del Reglamento de la Ley N° 17.288, sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. El proyecto contempla una estricta observancia a la citada norma.

**e.2) D.S. N° 379 /1985, Ministerio de Economía Fomento y Construcción. Aprueba Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumos propios. Publicado en el Diario Oficial del 01 de marzo de 1986.**

### **Forma de cumplimiento**

El diseño de los estanques y los procedimientos de manejo cumplirán con lo establecido en este decreto y se elaboran los respectivos Reglamentos de Seguridad los que serán debidamente presentados a la SEC. Se presentarán los antecedentes señalados a la SEC.

## **3.2. Conclusiones respecto a los efectos, características y circunstancias establecidos en el artículo 11 de la ley 19.300.**

### **3.2.1 Artículo 5: Riesgo para la salud de la población**

El Artículo 5 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, establece que “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 produce”. En consideración a lo anteriormente expuesto, se presenta a continuación la evaluación de dichos riesgos, de acuerdo a lo indicado en las letras a) a la h) del citado artículo:

**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 presente Reglamento.**

De acuerdo a los cálculos de emisiones realizados, serán de baja significancia. En caso de Construcción estas serán bajas y actividades temporales. Para las emisiones permanentes de proyecto (e. operación) se realiza modelación de calidad del aire adjunta en anexo N°4 de la Adenda N°1 de la DIA, el cual concluye que el Proyecto no provoca efectos adversos significativos sobre la salud de la población ubicada en su entorno, (ver tabla siguiente), toda vez que:

- El Proyecto se ubica alejado de centros poblados, lo que evita que sus emisiones se trasladen en forma directa sobre los sectores poblados.

**Tabla N° 14: Análisis Cumplimiento Normativa Calidad del Aire MP10 – Operación Proyecto ECL ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ).**

Aporte		Año	Promedio anual [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]	P'98 de Promedios diarios [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]
Fuente	Lugar			
Línea Base LB	Hospital del Cobre	2005	57,6	97,1
		2006	63,5	100,1
		2007	57,5	99,6
		Promedio Trianual	59,6	N.A.
	Chiu Chiu	Mayo-Junio 2008	53	81
Aporte Proyecto (A)	Hospital del Cobre	Aporte modelado	0,00	0,12
	Chiu Chiu	Aporte modelado	0,00	0,04
LB + A	Hospital del Cobre	2005	N.A.	97,22
		2006		100,22
		2007		99,72
		Promedio Trianual	59,6	N.A.
	Chiu Chiu	Mayo-Junio 2008	53	81,04
<b>Norma Primaria D.S. 59/2001</b>			<b>50</b>	<b>150</b>

N.A: No Aplica para el análisis de cumplimiento de normativa.

Se observa en la Tabla N° 15 que conforme los resultados obtenidos por la modelación de MP10 el aporte del proyecto a la norma anual de MP10 en Calama y Chiu Chiu es nulo. Se concluye que las emisiones del proyecto no generarán riesgo para la salud de la población, ya que si bien la línea base indica que la ciudad de Calama presenta excedencia de la norma de MP10 correspondiente a la concentración promedio anual, el aporte del proyecto es nulo, lo mismo ocurre en el aporte en Chiu Chiu. Respecto a los aportes a las concentraciones diarias de MP10 el mayor aporte modelado alcanza a los 0,02  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , y no se supera la normativa aplicable a los valores diarios siendo el mayor valor proyectado 100,22  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (67% de la norma).

**Tabla N° 15. Análisis Cumplimiento Normativa Calidad del Aire SO<sub>2</sub> – Operación Proyecto ECL ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ).**

Aporte		Año	Promedio anual [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]	P'99 de promedios diarios [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]	Máxima Diaria [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]	Máxima horaria [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]
Fuente	Lugar					
Línea Base LB	Hospital del Cobre	2005	2,83	14,3	23,1	223
		2006	1,48	9,1	16,87	244
		2007	1,49	13,3	50,50	803
		Promedio Trianual	1,93	12,2	N.A.	N.A.
	Chiu Chiu	Abril 2007-Julio 2008	2,22	14,23	18,43	251
	Caspana	Promedio trianual	2,3	9,4	13,9	169
Aporte Proyecto (A)	Hospital del Cobre	Aporte modelado	0,02	0,12	0,17	2,04
	Chiu Chiu	Aporte modelado	0	0,04	0,05	1,25
	Caspana	Aporte modelado	0,02	0,13	0,18	2,05
LB + A	Hospital del Cobre	2005	N.A.	N.A.	23,27	225,04
		2006			17,04	246,04

		2007			50,67	805,04
		Promedio Trianual	1,95	12,32	N.A.	N.A.
	<i>Chiu Chiu</i>	Abril 2007-Julio 2008	2,22	14,27	18,48	252,25
	<i>Caspana</i>	Trianual	2,32	9,53	14,08	171,1
<i>Norma Primaria D.S. 113/2002</i>			<b>80</b>	<b>250</b>	<b>N.A.</b>	<b>N.A.</b>
<i>Norma Secundaria D.S. 185/1991</i>			<b>80</b>	<b>N.A.</b>	<b>365</b>	<b>1.000</b>

*N.A: No Aplica para el análisis de cumplimiento de normativa.*

Se observa en la Tabla N° 16 que conforme los resultados obtenidos por la modelación de SO<sub>2</sub> los aportes del proyecto tanto a la norma primaria como secundaria de SO<sub>2</sub> en Calama y Chiu Chiu son todos menores a 0,2% de la norma respectiva, los que sumados a los respectivos niveles de línea base medidos se corrobora que todos los valores proyectados se encuentran bajo los límites de la normativa de calidad del aire de SO<sub>2</sub> vigente.

Para mayores antecedentes ver páginas 4, 5 y 6 de la Adenda N°3 de la DIA.

**b. La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.**

Los efluentes líquidos corresponden a aguas servidas aprox. 10 m<sup>3</sup>/día en la etapa de construcción. Durante la operación dado el aumento de la dotación este aumenta en 3 m<sup>3</sup>/día, aumento que será absorbido por la planta tratamiento existente.

Las estimación de emisiones de polvo durante la construcción (3 meses) alcanzan los 4,3 kg/d, mientras que las emisiones permanentes a la atmósfera son emisiones de MP10 (17 kg/d), generadas principalmente por operación del depósito de residuos arsenicales, recepción de insumos, operación de caldera y secador y transporte de vehículos y maquinaria.

**c. La frecuencia, duración y lugar de las descargas de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.**

Las aguas servidas durante la etapa de construcción serán retiradas para su disposición final por empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. Durante la etapa de operación (15 años) el efluente de la Planta de tratamiento es reutilizado principalmente en humectación del terreno.

Durante la construcción, las emisiones de MP10 se restringen al sitio donde se efectuarán las excavaciones y movimiento de tierra, y en la operación ocurren en la tolva de recepción de materiales, secado de borras, operación del depósito de residuos arsenicales y en caminos por tránsito de camiones.

**d. La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.**

Los residuos sólidos del proyecto serán:

- Domésticos: 500 kg/mes
- Industriales: 5 – 6 ton/año
- Peligrosos (aceite usado): 9.000 kg/año

Residuos arsenicales: 230 ton/día, clasificado como peligroso de acuerdo al D.S. N° 148/03.

- e. La frecuencia, duración y lugar de manejo de residuos sólidos.**  
Los residuos domésticos y los industriales inertes serán recolectados por un contratista para su disposición en depósitos autorizados de CODELCO Norte.
- Los residuos arsenicales serán enviados mediante camiones al depósito localizado al sur de la Planta Industrial.
- Los residuos peligrosos son entregados a DCN para su disposición final o a empresa autorizada.
- f. La diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.**
- No aplica. El lugar de emplazamiento del proyecto se encuentra a 35 km de la población humana más próxima (Calama).
- g. Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.**
- No se generarán tales efectos.
- h. Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o la actividad.**
- No se generarán tales efectos.

### **3.2.2 Artículo 6: Efectos adversos sobre los recursos naturales renovables**

El Artículo 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire”. A objeto de evaluar si el proyecto es susceptible de generar los efectos adversos significativos anteriormente señalados, a continuación se evalúan las letras a) a p) del referido artículo.

- 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 Reglamento del SEIA.**
- El proyecto cumple con las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes, de acuerdo a los resultados arrojados por la modelación de emisiones y análisis realizado en Tabla N° 16 de este documento.
- b. La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones de la atmósfera.**
- Los efluentes líquidos corresponden a aguas servidas aprox. 10 m<sup>3</sup>/día en la etapa de construcción. Durante la operación dado el aumento de la dotación

este aumenta en 3 m<sup>3</sup>/día, aumento que será absorbido por la planta tratamiento existente.

Las estimación de emisiones de polvo durante la construcción alcanzan los 4,3 kg/día, mientras que las emisiones permanentes a la atmósfera serán emisiones de MP10 (17 kg/día), generadas principalmente por operación deposito de Residuos Arsenicales, recepción de materiales, operación de caldera y secador y transporte de vehículos y maquinaria..

**c. La frecuencia, duración y lugar de las descargas de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.**

Las aguas servidas durante la etapa de construcción serán retiradas para su disposición final por empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

Durante la etapa de operación (15 años) el efluente de la Planta tratamiento es reutilizado principalmente en humectación terreno.

Las estimación de emisiones de polvo durante la construcción alcanzan los 4,3 kg/día, mientras que las emisiones permanentes a la atmósfera son emisiones de MP10 (17 kg/día), generadas principalmente por operación deposito de Res Arsenicales, recepción de insumos, operación de caldera y secador y transporte de vehículos y maquinaria.

**d. La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.**

Los residuos sólidos del proyecto serán:

- Domésticos: 500 kg/mes
- Industriales: 5 – 6 ton/año
- Peligrosos (aceite usado): 9.000 kg/año

Residuos arsenicales: 230 ton/día, clasificado como peligroso de acuerdo al D.S. N° 148/03.

**e. La frecuencia, duración y lugar de manejo de residuos sólidos**

Los residuos domésticos y los industriales inertes serán recolectados por un contratista para su disposición en depósitos autorizados de CODELCO Norte.

Los residuos arsenicales serán enviados mediante camiones al depósito localizado al sur de la Planta Industrial.

Los residuos peligrosos serán entregados a DCN para su disposición final o a empresa autorizada.

**f. La diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el 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 aplica. El lugar de emplazamiento del proyecto se encuentra lejos del entorno donde se concentra fauna nativa asociada a hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

**g. Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.**

No se generarán tales efectos.

**h. Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o la actividad.**

No se generarán tales efectos.

**i. La relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.**

Las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto no afectan la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.

**j. La capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.**

El proyecto se emplaza en áreas intervenidas de uso industrial. En el área de influencia del proyecto no existen recursos naturales renovables susceptibles de ser afectados.

**k. La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.**

No aplica, el proyecto no interviene nuevas áreas.

**l. La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.**

No aplica, el proyecto no interviene nuevas áreas.

**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 aplica, el proyecto no interviene nuevas áreas.

**n. El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar.**

El titular confirma que el proyecto no implica aumento de los consumos autorizados, ya que éstos ya se encuentran incluidos en el balance de Agua Fresca Plan de Negocios 2008 de la División Codelco Norte. Por lo que el proyecto NO afecta Vegas y/o bofedales ubicados en la Regiones de Antofagasta, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los



niveles de aguas subterráneas, dado que la ejecución no implica mayor extracción del recurso. Mayores antecedentes ver página 2 de la Adenda N°2 de la DIA

- 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

- o. **La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.**

Para este proyecto se utilizarán las instalaciones existentes de la Planta ECL, sumado a 28,7 há que se utilizarán para el depósito de residuos arsenicales estables. Este terreno es desértico cuyo suelo no tiene uso alternativo, ya que son áreas destinadas para uso industrial.

- p. **La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.**

El Proyecto no afecta la diversidad biológica del área de influencia.

### **3.2.3 Artículo 8: Reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.**

El Artículo 8 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “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”. A objeto de evaluar si el proyecto genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas.

El proyecto, de acuerdo a su naturaleza y lugar de emplazamiento, no genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

### **3.2.4 Artículo 9: Localización próxima a sistemas protegidos y valor ambiental del territorio.**

El Artículo 9 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar”.

El Proyecto se emplaza en áreas de uso industrial, que no se localizan próximas a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, y cuyo valor ambiental no se afecta.

### **3.2.5 Artículo 10: Alteración significativa del valor paisajístico o turístico.**

El Artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "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".

El Proyecto se emplaza en áreas de uso industrial, que no generan o presentan alteración significativa, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico o turístico de la zona de influencia.

### **3.2.6 Artículo 11: Alteración del patrimonio cultural**

El Artículo 11 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "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".

De acuerdo a lo expuesto en el certificado del arqueólogo presentado en Anexo N° 2 de la DIA, en el lugar de emplazamiento del proyecto no se encuentran monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico o pertenecientes al patrimonio cultural. Cabe destacar que el área del proyecto se encuentra intervenida por las actuales instalaciones de Planta ECL y caminos que la conectan con las instalaciones de Chuquicamata.

## **CAPÍTULO IV. INDICACIÓN DE LOS PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES ASOCIADOS AL PROYECTO**

De la revisión del Título VII, artículos 66 al 106 del D.S. N°95/01 del MINSEGPRES, que fijó el texto refundido del D.S. N°30/97 del mismo Ministerio, se concluye que para el proyecto "**Planta de Abatimiento de Arsénico y Antimonio para el Tratamiento de Polvos de Fundición y Efluentes de Refinería**", aplican los Permisos Ambientales Sectoriales de los Artículos 88,90, 93, 94, 96 y 101 del Reglamento del SEIA.

**4.1 Artículo 88:** Permiso para establecer un apilamiento de residuos mineros a que se refiere el inciso 2° del artículo 233 y botaderos de estériles a que se refiere el artículo 318, ambos del D.S. N° 72/85 del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera.

**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 están constituidos por gravas cuaternarias mal consolidadas. La estructura suelo está desprovista de perfil, y sus capas corresponden más bien a estratos geológicos, lo cual limita y condiciona su capacidad agrícola.

El área de ubicación del depósito de residuos arsenicales no se encuentra regulada por ningún instrumento de planificación territorial, así como tampoco forma parte de algún área que esté bajo protección oficial.

El terreno donde se emplazará el presente proyecto abarca dos servidumbres mineras de las cuales División CODELCO Norte es titular.

La fracción norte de su área está amparada por la Servidumbre Minera denominada RT, inscrita a fojas 8.183 N° 2.395, del 17 de noviembre de 2004, en el Registro de Hipotecas y Gravámenes del Conservador de Bienes Raíces de El Loa. La fracción sur está cubierta por la Tercera Servidumbre Minera, inscrita a fojas 3 N° 3, del año 1956, en el mismo Conservador. Estas servidumbres tienen una duración indefinida, en tanto existan las actividades y operaciones mineras que le dieron origen.

**b) Subsuelo, considerando su estratigrafía y permeabilidad.**

El terreno está constituido por gravas cuaternarias mal consolidadas y con un espesor reconocido que no supera los 42 m, bajo los cuales se encuentra un substrato rocoso. Un horizonte de gravas con sales de yeso (sulfatos) se desarrolla desde superficie y hasta una profundidad de 25 m. Su permeabilidad se estima en  $10^{-3}$  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 (BW), 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 anual es del orden de 0,1 mm.

La estación meteorológica San José en Chuquicamata, registra una temperatura media anual de 14,5 °C, entre los años 2001 a 2003. Los vientos provienen principalmente del Pacífico (comprendidos entre el WSW y el NW), éstos alcanzan frecuencias de hasta 13% como promedio, aumentando en los meses cálidos. Además, se observan vientos provenientes del NNE y el SSE, con frecuencias entre 9% y 4%. La mayor velocidad de viento anual alcanza 5,5 m/s, con un promedio de 3,0 m/s.

La información de calidad de aire se presenta en las tablas N°14 y 15 de este documento.

**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.**

El reconocimiento geológico del sitio indica que el área está constituida por un basamento rocoso sobre el cual se han depositado gravas mal consolidadas con espesores reconocidos de hasta 42 metros.

El basamento rocoso está constituido por dos unidades intrusivas mayores, correspondientes a rocas de edad Paleozoica, reconocidas ampliamente al Este del rajo de Chuquicamata.

- Granito Mesa, más antiguo, de edad Carbonífera-Pérmica, de color rosado claro y compuesto principalmente por cuarzo y ortoclasa.
- Granodiorita Este, de edad Pérmica Superior, con textura gneissica y compuesto por plagioclasas, biotitas y menor cantidad de cuarzo. Se dispone principalmente al oeste de granito Mesa y sus relaciones de contacto se interpretan a partir de las observaciones contenidas en la geología distrital.

Ambas unidades de rocas paleozoicas han sido intruidas por diques andesíticos y por apófisis de un cuerpo de microdiorita de edad indeterminada.

La mineralización es escasa, menor al 1.0% de sulfuros totales y consiste en pirita diseminada, principalmente dentro de la granodiorita. Se observaron boxworks de pirita, rellenos con limonita. El origen de ese sulfuro se interpreta como producido por metamorfismo regional. En el Granito Mesa se observó hematita diseminada, probablemente derivada de especularita.

Los niveles de lixiviación son variables y el techo de sulfuros ha sido estimado en base a la presencia de pirita, formando una superficie irregular dispuesta entre los 94 y 150m.

El basamento rocoso está cubierto por un horizonte de gravas compuesto por un material clástico heterogéneo, poco consolidado, donde la mayoría de los fragmentos de roca corresponden al Granito Mesa y a la Granodiorita Este. En menor proporción, se identificaron clastos de metandesita y de andesita porfídica.

El espesor del horizonte de gravas, en los tres sondajes del área estudiada, no supera los 42m y es posible interpretar un incremento del espesor del relleno hacia el Sureste.

El área estudiada se dispone fuera del ámbito de actividad intrusiva y de alteración y mineralización hidrotermal, reconocida en la mina de Chuquicamata.

Dadas las características climáticas, morfológicas y edafológicas del área, es muy 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 a la misma latitud del área de estudio, se encuentran ubicados a gran distancia del área del proyecto, por lo que no constituyen un factor de riesgo importante.

**e) Hidrogeología e hidrología, considerando la eventual perturbación de flujos de agua subterránea 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 la página N°4 de la Adenda N°2 de la DIA se entrega las características hidrogeológicas del sector de emplazamiento del depósito de residuos arsenicales.

La Dirección Regional de SERNAGEOMIN a través del ORD.N°0951 del 04 de febrero de 2009, se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular para el permiso ambiental del Artículo N°88.

**4.2 Artículo 90:** En el permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. 725/67, Código Sanitario.

**a) Caracterización físico-químico y microbiológica correspondiente al residuo industrial de que se trate.**

El residuo a tratar por la Planta ECL corresponde a Polvos de fundición, Residuo Industrial peligrosos, cuyas características se entregan en punto 1.6.2.1. de este documento.

- Las características físico-químicas de los residuos generados en el tratamientos de Polvos y efluentes de refinería se presentan en el punto 1.7 de este documento y corresponden a :

- 
- Residuos Industriales
- Residuos Peligrosos, aceites usados materiales contaminados con polvos de fundición
- Residuos Arsenicales,
- Residuos estables de hierro

**b) La cuantificación del caudal a tratar, evacuar o disponer.**

La planta tratará un máximo de 216 ton/día de Polvos de fundición

- Residuos Industriales, 5 a 6 ton/año
- Residuos Peligrosos, aceites usados materiales contaminados con polvos de fundición 12 ton/año
- Residuos Arsenicales, 230 ton/día
- Residuos estables de hierro 10 ton/día

**c) Tipo de tratamiento de los residuos industriales y mineros.**

Tratamiento de los polvos se realiza actualmente por lixiviación acida proceso aprobado Resolución Exenta N° 0149/2006, proceso al cual se realiza la incorporación del abatimiento de arsénico, descrito detalladamente en el punto 1.6.2.4. de este documento.

En figura N°3 de la DIA se entrega diagrama de flujo del proceso global incluida la modificación sometida a evaluación.

**d) La evacuación y disposición final de los residuos industriales y mineros, considerando, entre otros, los olores.**

Las salidas del proceso son el subproducto de los polvos de fundición, PLS, Residuos Arsenicales Estables y residuos de proceso de generación de solución ferrica. De estos el subproducto del proceso y PLS se envían a División CODELCO Norte para su reproceso y residuos arsenicales y ferrosos son enviados a disposición final.

La disposición del residuo final se realiza en depósito impermeabilizadas, ubicadas al sur de la planta ECL. El detalle de construcción y operación se entregan en el punto 1.6.2.6. y 1.6.3.7. de este documento.

**e) El efecto esperado de la descarga sobre el cuerpo o curso receptor, identificando los usos actuales y previstos de dicho receptor.**

No existen efectos sobre el suelo, pues esta área esta destinada a uso industrial perteneciente a División Codelco Norte.

**f) La identificación de existencia de lodos, su cantidad y su caracterización físico-químico y microbiológica.**

No Aplica

**g) Las características del tratamiento, disposición o evacuación de los lodos.**

No Aplica.

Mayores antecedentes en las páginas del 1 al 5 de la Anexo N°7 de la Adenda N°2 de la DIA.

El SEREMI de Salud a través del ORD.N°252 del 03 de febrero de 2009, se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular para el permiso ambiental del Artículo N°90.

**4.3 Artículo 93:** En los permisos para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario.

**a) Aspectos Generales:**

**a.1. Definición del tipo de tratamiento.**

Tratamiento de los polvos se realiza actualmente por lixiviación acida proceso aprobado Resolución Exenta N° 0149/2006, proceso al cual se realiza la incorporación del abatimiento de arsénico, descrito detalladamente en el punto 1.6.2.4. de este documento.

En figura N°3 de la DIA se entrega diagrama de flujo del proceso global incluida la modificación sometida a evaluación en la DIA.

**a.2. Localización y características del terreno.**

El proyecto se localiza en la actual Planta ECL, la cual se ubica en la Región de Antofagasta, provincia El Loa, comuna de Calama.

Los suelos están constituidos por gravas cuaternarias mal consolidadas. La estructura suelo está desprovista de perfil, y sus capas corresponden más bien a estratos geológicos, lo cual limita y condiciona su capacidad agrícola.

El área de ubicación del depósito de residuos arsenicales no se encuentra regulada por ningún instrumento de planificación territorial, así como tampoco forma parte de algún área que esté bajo protección oficial.

**a.3. Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos.**

En punto 1.6.2.1. de este documento se entrega la caracterización de los Residuos Peligrosos a tratar "Polvos de Fundición"

Los residuos producto del tratamiento se describen en el punto 1.7. Residuos sólidos etapa de operación.

**a.4. Obras civiles proyectadas y existentes.**

El proyecto se realizará en la Planta ECL, existente que cuenta con autorización ambiental para tratar Polvos de Fundición por lixiviación ácida, las obras requeridas por el proyecto se describen en el punto 1.6 de este documento.

#### **a.5. Vientos predominantes.**

La estación meteorológica San José en Chuquicamata, registra una temperatura media anual de 14,5 °C, entre los años 2001 a 2003. Los vientos provienen principalmente del Pacífico (comprendidos entre el WSW y el NW), éstos alcanzan frecuencias de hasta 13% como promedio, aumentando en los meses cálidos. Además, se observan vientos provenientes del NNE y el SSE, con frecuencias entre 9% y 4%. La mayor velocidad de viento anual alcanza 5,5 m/s, con un promedio de 3,0 m/s.

#### **a.6. Formas de control y manejo de material particulado, de las emisiones gaseosas, de las partículas de los caminos de acceso e internos que se pretenda implementar, y de olores, ruidos, emisiones líquidas y vectores.**

Las emisiones a la atmósfera son Material particulado, la que será minimizada con riego permanente de caminos internos y camino que conecta al Depósito.

#### **a.7. Características hidrológicas e hidrogeológicas.**

En el sector no existen recursos hídricos superficiales. De estudios anteriores realizados en el área de estudio (DIA "Planta Industrial de Biolixiviación") arrojó que no detectaron aguas subterráneas antes de los 127 m de profundidad, encontrándose un acuífero a los 127m (zona Este) y un nivel de roca húmeda a los 220m de profundidad (zona Centro – Oeste), ambos en roca bajo la cubierta de gravas.

El terreno está constituido por gravas cuaternarias mal consolidadas y con un espesor reconocido que no supera los 42 m, bajo los cuales se encuentra un substrato rocoso. Un horizonte de gravas con sales de yeso (sulfatos) se desarrolla desde superficie y hasta una profundidad de 25 m.

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

En anexo N° 6 de la DIA se entrega plan de Planes de Prevención de Riesgos y planes de control de accidentes de la planta ECL

#### **a.9. Manejo de residuos generados dentro de la planta.**

El manejo de los residuos se realiza de acuerdo a lo indicado en el plan de Manejo presentado a la Autoridad Sanitaria.

### **f) Tratándose de almacenamiento de residuos, además de lo señalado en la letra a):**

#### **f.1. Características del recinto.**

En el Anexo N° 1 de la DIA se entrega el plano de las obras requeridas por el presente proyecto.

#### **f.2 Establecimiento de las formas de almacenamiento, tales como a granel o en contenedores.**

El residuo peligrosos polvos de fundición llega a granel (maxisacos) y será procesado inmediatamente, en caso de los residuos arsenicales estos serán a granel y dispuestos en depósito impermeabilizado (ver punto 1.6.3.7. de este documento).

El proyecto además considera habilitar un galpón de 100m<sup>2</sup>, donde se almacenaran eventualmente los polvos de fundición en maxisacos cuando la planta se encuentre en

mantención, el galpón será habilitado para dar cumplimiento a lo exigido por el D.S.148 Reglamento Sanitario de Residuos peligrosos.

Mayores antecedentes en las páginas del 6 al 12 de la Anexo N°7 de la Adenda N°2 de la DIA.

El SEREMI de Salud a través del ORD.N°252 del 03 de febrero de 2009, se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular para el permiso ambiental del Artículo N°93.

**4.4 Artículo 94:** En la calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. N°47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

**a) Memoria técnica de características de construcción y ampliación;**

En el punto 1.6.3.1. se entrega los equipos necesarios para la planta AAA, El proyecto considera instalación nuevas estructuras que en su conjunto complementan las instalaciones existente, estas serán estructuras de ensamble principalmente y en los casos que sea necesario la construcción de losas y radieres estos serán realizados bajo estrictas medidas de seguridad.

**b) Plano de planta;**

En anexo 1 de la DIA se entrega plano con las estructuras adicionales que considera el proyecto

**c) Memoria técnica de los procesos productivos y su respectivo flujograma;**

En el capítulo 2 de la DIA se describe el proceso productivo, entregando diagrama de Flujo del proceso total incluida las modificaciones realizadas por el presente proyecto.

**d) Anteproyecto de medidas de control de contaminación biológica, física y química;**

En la sección 2.7 de la DIA se señalan todas las medidas necesarias para el control de contaminación biológica, física y química. Adicionalmente en anexo N°6 se entrega plan de contingencia de planta Ecometales.

**e) Caracterización cualitativa y cuantitativa de las sustancias peligrosas a manejar;**

En la sección 1.10 de la DIA se entregan las características a manejar y anexo N° 3 de la DIA se entrega las Hojas de Seguridad de los productos.

**f) Medidas de control de riesgos a la comunidad.**

En anexo N°6 de la DIA se entrega el plan de contingencias utilizado por ecometales y resolución que aprueba el programa de Salud de Empresa Ecometales Limited. Adicionalmente cabe señalar que ECL cuenta con un programa de control de riesgos operacionales que apunta a la prevención de accidentes.

Mayores antecedentes en las páginas del 13 al 15 de la Anexo N°7 de la Adenda N°2 de la DIA.

El SEREMI de Salud a través del ORD.N°252 del 03 de febrero de 2009, se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular para el permiso ambiental del Artículo N°94.



**4.5. Artículo 96:** Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, a que se refieren los incisos 3° y 4° del Artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

**a) la pérdida y degradación del recurso natural suelo.**

El proyecto no genera la pérdida o degradación del suelo, atendido a su clase de uso.

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

El proyecto no generará nuevos núcleos urbanos.

El Titular informa que el área de las instalaciones de la planta ECL, -- indicada en la consulta-- se encuentra ubicada en la Servidumbre minera RT, inscrita a Fojas 89 N° 78 del 13 de enero del 2004 en Conservador de Bienes raíces de El Loa. El polígono que queda dentro de esta superficie Minera y por la cual correspondería el cambio uso de suelo se entrega en la tabla N°1 de este documento, cuya superficie total es 28,7 há.

El SEREMI de Agricultura a través del ORD.N°23 del 21 de enero de 2009, se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular para el permiso ambiental del Artículo N°96.

**4.6. Artículo 101:** Permiso para la construcción de las obras a que se refiere el artículo 294 del D.F.L. N°1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas.

En el caso del proyecto se construirá una obra para captación de aguas lluvias, la cual se ha dimensionado para captar el máximo caudal de la cuenca aportante para un período de retorno de 100 años, que es de 3,5 m<sup>3</sup>/s. Las aguas que conducirá este canal perimetral corresponden a aguas lluvias, por lo que la obra no producirá contaminación alguna. El dimensionamiento del canal y la presentación de los cálculos asociados se presentaron en la Adenda N°2 de la DIA.

La Dirección Regional de la Dirección General de Aguas a través del ORD.N°57 del 13 de enero de 2009, se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular para el permiso ambiental del Artículo N°101.

## **CAPÍTULO V. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS**

5.1. El titular entregará a la Ilustre Municipalidad de Calama copia de la documentación que acredite que los residuos de los baños químicos serán depositados en lugares autorizados, en un plazo de 15 días posteriores a realizar dicha actividad.

5.2. El titular realizará la mantención del camino que une la planta Ecometales con el depósito de Residuos Arsenicales. Este camino se humectará periódicamente.

5.3. El titular asume el compromiso voluntario de instalar un flujómetro para medir el suministro de agua fresca (volumen acumulado, caudal instantáneo); y mantener el registro del totalizador diario a disposición de la autoridad, remitiendo la información en forma trimestral.

5.4. El titular ha considerado mantener 2 pozos de monitoreo de la calidad de las aguas 1 aguas arriba de 6 metros y otro aguas abajo de de 60 m de profundidad. Ver plano correspondiente en Anexo N°3 de la Adenda N°2, donde se muestra la ubicación de los pozos de monitoreos, las que se inspeccionarán periódicamente. En caso de detectar agua a la profundidad indicada, se realizarán muestras de calidad de aguas, los parámetros a monitorear son: pH, Arsénico, Antimonio, Cobre y Fierro.

5.5. El titular asume como compromiso voluntario mantener un registro mensual de toneladas de residuo arsenical enviado a depósito, con informe trimestral a COREMA.

5.6. El titular asume como compromiso voluntario enviar un informe trimestral enviado a la SEREMI de Salud con la caracterización trimestral de una muestra del residuo arsenical mediante el método de precipitación sintética señalado en el artículo 23 del DS N° 148/03 (SPLP). Durante el primer año, se evaluará en conjunto con la autoridad sanitaria la continuidad y frecuencia de monitoreo.

## **CAPÍTULO VI. OTRAS CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO**