

# **Informe Consolidado de la Evaluación de Impacto Ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Disposición Final de Residuos Provenientes del Proceso de Potabilización del Agua, Planta de Filtros Cerro Topater - Calama "**

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

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

**Titular:** Aguas de Antofagasta S.A.

**Rut:** 99.540.870-8

**Domicilio:** Avenida José Miguel Carrera N° 1701, Antofagasta.

**Representante Legal:** Marco Kutulas Peet

**Rut:** 7.138.882-4

**Domicilio:** Avenida José Miguel Carrera N° 1701, Antofagasta.

### **1.2. Ubicación**

El Relleno de Seguridad se localizará en los terrenos de la actual Planta de Filtros Cerro Topater de Aguas de Antofagasta S.A., ubicada en Avenida Circunvalación s/n, al oriente de la ciudad de Calama, Provincia de El Loa, II Región. El relleno de seguridad se construirá en un sector aledaño al vertedero actual en el sector norte del terreno de la Planta de Filtros, tal como se muestra en los planos adjuntos en el Anexo N°1 de la DIA.

Las coordenadas UTM del proyecto son:

<b>Este</b>	<b>Norte</b>
511.242,44	7.517.571,44
511.219,05	7.517.527,25
511.298,60	7.517.485,15
511.321,99	7.517.529,34

### **1.3. Monto de Inversión**

La inversión estimada para la ejecución del Proyecto es de \$ 230.000.000.

#### **1.4. Vida útil**

El Proyecto está determinado para una vida útil de 5 años.

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

La fase de construcción del Proyecto requerirá un promedio estimado de 15 trabajadores y 3 trabajadores para la fase de operación del proyecto.

#### **1.6. Superficies del proyecto, incluidas obras y/o acciones asociadas**

La superficie requerida por el Proyecto es de 0,45 hectáreas aproximadamente, de las cuales 2.400 m<sup>2</sup> corresponden a áreas de tránsito y 2.100 m<sup>2</sup> para el relleno de seguridad propiamente tal.

#### **1.7. Descripción del proyecto**

El objetivo del Proyecto es construir un relleno de seguridad, consistente en una celda, cuyo diseño y construcción se ajuste a las disposiciones del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Decreto Supremo N°148/03 del Ministerio de Salud, con el objeto de adecuar las instalaciones a lo estipulado en la normativa vigente, dejando de disponer estos residuos en el vertedero existente, el cual en su momento fue aprobado por la Autoridad Sanitaria.

#### **1.7.1. ETAPAS, ACTIVIDADES E INSTALACIONES FÍSICAS DEL PROYECTO**

##### **1.7.1.1. Caracterización de los Residuos Sólidos**

###### **a) Características del Residuo a Depositar**

El residuo proveniente del proceso de potabilización del agua es sometido a un proceso de secado para reducir su humedad, el cual se lleva a cabo en los lechos de secado, vía evaporación, ubicados en el sector sur oriente de la Planta, generándose un sólido (lodos) con un contenido de agua no superior al 80%. Los lodos deshidratados serán enviados al relleno de seguridad proyectado. Por otra parte, el lodo, el cual se comporta como un material seco, contiene aproximadamente 0,56 % de arsénico en peso seco.

En el Anexo N°1 de la Adenda N°3 de la DIA se adjunta el informe con el resultado del ensayo Paint Filter Liquid Test, el cual fue realizado por el laboratorio Biotecnologías Antofagasta Limitada, de forma de verificar lo establecido en el artículo 60 del Decreto Supremo N°148/2003 del Ministerio de Salud, donde se indica que no se podrán eliminar residuos en rellenos de seguridad que se encuentren en estado líquido o que evidencien la presencia de líquidos libres de acuerdo a ensayo Paint Liquid Filter Test de la EPA, a menos que hayan sido sometidos a procesos de fijación y/o solidificación del líquido.

## b) Proyección de Volúmenes de Residuos

La Tabla N°1 de la Adenda N°1 de la DIA muestra la generación máxima de residuos proyectada desde el año 2007 hasta el año 2011 para la Planta de Filtros Cerro Topater.

Tabla 1 de la Adenda N°1 de la DIA: Generación de Lodos

Año	Cantidades de Lodo			
	Ton/día	m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año acumulado
2007	3,7	3,1	1140,0	1140,0
2008	7,6	6,3	1162,8	2302,8
2009	11,5	9,6	1186,1	3488,9
2010	15,4	12,9	1209,8	4698,6
2011	19,5	16,3	1234,0	5932,6

## c) Sistema de Disposición de Lodos

**Bases de Cálculo y de Diseño:** La Tabla anterior muestra las cantidades de lodo a disponer, sobre una base anual. Por otro lado, y según los requerimientos del Reglamento sobre Manejo de Residuos Peligrosos, se consideró, para efectos de diseño del relleno, un volumen adicional de material de cobertura (suelo natural) equivalente a un 30% del lodo dispuesto, con lo que se obtienen los volúmenes que se muestran en la Tabla 3 de la DIA.

Tabla N°2 de la DIA: Volúmenes Totales (lodos más material de cobertura)

Año	Lodo más cobertura
	m <sup>3</sup> /año
2007	1482,0
2008	2993,6
2009	4535,5
2010	6108,2
2011	7712,4

Se contempla depositar una cantidad de aproximadamente 8.000 m<sup>3</sup> de lodo más material de cobertura en el relleno de seguridad, en una celda cuyas dimensiones se estiman en: profundidad 5 metros, área basal 1.250 m<sup>2</sup> (25 m por 50 m).

El diseño propuesto contempla, por lo tanto, la construcción en una etapa, del relleno de seguridad, tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 1 de la DIA.

### 1.7.1.2. Etapas del Proyecto

#### 1.7.1.2.1. Etapa de Construcción

#### **1.7.1.2.1.1. Movimientos de Tierra y Depósito de Relleno de Seguridad**

La celda del relleno de seguridad proyectada resulta con una capacidad de aproximadamente  $8.000 \text{ m}^3$ , con las siguientes dimensiones: Profundidad 5 metros, área basal  $1.250 \text{ m}^2$  (50 m por 25 m). La celda estará rodeada de un cerco delimitador para evitar accidentes. El Plano N°01 se muestra la disposición general de la celda, mientras que los Planos N° 03 y N° 04 muestran en detalle todas las obras asociadas al Relleno de Seguridad. Los planos señalados se adjuntan en el Anexo N°1 de la DIA.

Para el Proyecto se realizaron 3 calicatas exploratorias, encontrándose dos estratos de material del subsuelo. El estrato superior corresponde a un suelo inorgánico, de partículas gruesas con finos, sin plasticidad, por lo que la excavación se realizará utilizando maquinarias y equipos tradicionales. El segundo estrato, es una roca dura, compacta, trabajable con equipos neumáticos o eventualmente con explosivos, en cuyo caso se solicitarán los permisos respectivos a la autoridad competente.

Se contempla la recuperación de aproximadamente entre un 30% a 40% del suelo excavado.

#### **1.7.1.2.1.2. Sistema de Impermeabilización**

El sistema de impermeabilización (ver Plano N° 3 de la DIA) tiene como finalidad disponer de un depósito estanco para la disposición final de los residuos sólidos provenientes del proceso de potabilización de agua en la planta de tratamiento, de manera que éstos y el lixiviado potencialmente generado queden totalmente aislados del medio circundante. Cabe destacar, en todo caso, que el lodo a disponer es un material seco y aglomerado, y que la zona donde se emplazará el relleno es árida, por lo cual la generación de lixiviado será prácticamente nula. Sin perjuicio de ello, se han tomado las precauciones necesarias para contener el sólido en compartimentos estancos provistos de sistemas de recolección de percolados, en la eventualidad que éstos se generen. Para describir este sistema se considerará desde el subsuelo hacia las capas superiores.

El subsuelo natural será escarpado y compactado al 95% del Proctor modificado, sobre el cual se apoyará el sello de fondo consistente en una capa de suelo impermeable de 10 cm (arena con 3% Bentonita, con una conductividad hidráulica resultante de  $K = 10^{-8} \text{ cm/s}$ ).

Se considera luego la instalación de una geomembrana de Polietileno de Alta Densidad de 1,52 mm, un geotextil de protección de  $190 \text{ g/m}^2$  y una capa de 30 cm de material drenante compuesto de arena y grava de conductividad hidráulica de  $10^{-2} \text{ cm/s}$ , el cual se denomina Horizonte 1. Sobre esta capa se repite el sistema geomembrana, geotextil, capa drenante, denominada Horizonte 2, a partir del cual comenzará a depositarse el residuo de lodos generados por la planta.

#### **1.7.1.2.1.3. Sistema de Captación de Lixiviados**

En cada horizonte de material drenante y sobre el geotextil de protección, se instalará una tubería ranurada de polietileno de alta densidad de 200 mm de diámetro, la cual tendrá como finalidad la captación de lixiviados que provendrán del material de desecho depositado en la primera capa drenante y eventualmente la captación de líquidos

percolados que se hayan infiltrado hacia la segunda capa drenante (ver Plano N°03 de la DIA).

Las tuberías de drenaje descargarán a un estanque dividido en dos compartimentos, el que se encuentra al fondo de una cámara de inspección y control de hormigón del tipo prefabricada, ubicada al exterior del depósito. Los compartimentos dispondrán de sensores de nivel y alarma lumínica para detectar la eventual presencia de líquidos procedentes de los diferentes horizontes. Esta compartimentalización del estanque permitirá diferenciar la procedencia de los lixiviados.

Dadas las características de los lodos y la baja pluviosidad de la zona, no se espera, la presencia de lixiviados en el proceso, por lo cual eventuales volúmenes serán evacuados mediante bombas portátiles y reingresados al proceso de la Planta de Filtro Cerro Topater.

En caso de existir lixiviados se llevará un registro diario de la generación de estos líquidos que pudiesen generarse desde cada horizonte durante la operación del proyecto y se informará de inmediato a la autoridad competente si se verifican lixiviados en el horizonte N°1 del relleno de seguridad.

#### **1.7.1.2.1.4. Obras Complementarias**

- **Camino de acceso**

El material residual seguirá siendo transportado hacia el relleno, en la misma forma que se ha hecho hasta ahora, a través de camiones, desde los lechos de secado, ubicados en la misma planta, utilizando los mismos caminos habilitados actualmente, los cuales serán mejorados. Sin embargo, no se considera necesaria una inversión mayor del tipo camino de asfalto u hormigón.

Los caminos por los cuales se trasladará el material residual hacia el botadero estarán dentro del recinto de la planta, por lo cual no se contempla el uso de vías públicas.

- **Canal de Evacuación**

Perimetralmente al relleno se contempla la construcción de un canal trapecial de hormigón, de 60 cm de base por 60 cm de alto. Este canal se conecta al sistema general de desagüe de la planta. Adicionalmente, se está incorporando un muro de mampostería de piedra de 1 metro de altura para mayor seguridad ante escurrimientos. Debido a los bajos registros estadísticos de precipitaciones anuales, se considera que este sistema de evacuación de las aguas lluvias es suficiente (ver Plano N°03 de la DIA).

- **Cámara de retención de lixiviados**

Esta cámara será del tipo prefabricada, estanca y tendrá la función de captar los líquidos lixiviados provenientes del relleno de seguridad (ver Plano N°03 de la DIA).

En la eventualidad de percolación en el relleno, los líquidos recolectados escurrirán hacia un estanque de retención prefabricado en hormigón ubicado fuera del relleno de seguridad, el cual contempla un sistema de alarma lumínica de nivel para dar aviso de la

necesidad de evacuación de los líquidos que serán retornados al estanque de separación de lodos mediante bombeo.

- **Proyecto Eléctrico**

Se materializará mediante extensión del sistema de alumbrado existente que se encuentra en las cercanías de la zona de Proyecto (ver Plano N°01 de la DIA). Si bien, no se considera la operación del relleno de seguridad en horario nocturno, la iluminación será solamente para los accesos y caminos al depósito controlados por el mismo sistema que comanda las luminarias existentes de la planta. Los postes de luminarias serán curvos, de sección redonda, pintados galvanizados. Las luminarias serán del tipo lámpara de sodio de alta presión de 250 W, 220 V dispuestas cada 30 m. Se contempla la instalación de tomas de corriente en el sector de la cámara de captación de lixiviados. El sistema eléctrico se conectará al sistema de red de distribución existente.

#### **1.7.1.2.1.5. Metodología para la Construcción del Relleno de Seguridad**

Las fases de construcción del Proyecto y sus actividades principales que las constituyen, son las que se listan a continuación:

##### **Fase 1: Instalación de Faenas**

Se ubicará dentro de la propiedad de la Planta de Filtros Cerro Topater, el contratista dispondrá del área de trabajo donde hará efectiva la etapa de instalación de faenas. Para ello materializará en terreno, sus estructuras de oficinas auxiliares, servicios e instalaciones, según se requiera. Se estima un total de tres días para completar dicha instalación.

##### **Fase 2: Excavaciones**

De acuerdo a los planos de disposición general del Proyecto, se debe efectuar el trazado de las obras mediante replanteo en el área del Proyecto.

Una vez hecho efectivo el trazado y verificado las cotas en terreno, se procederá a la excavación del depósito destinado al relleno de seguridad. Las excavaciones se realizarán con método tradicional usando maquinarias retroexcavadoras. El material retirado será clasificado mediante tamizado, de manera de obtener un material granular de tamaño máximo 2” sin finos. El resto del material será transportado mediante camiones a un vertedero autorizado. Se estima que aproximadamente un 30% del material extraído será recuperado mediante clasificación.

Las excavaciones contemplarán zanjas para instalación de tubos lisos de captación de lixiviados bajo el talud, así como una fosa para la instalación de la cámara recolectora. Se estima que esta actividad durará 30 días.

### **Fase 3: Instalación sistema de impermeabilización**

Una vez realizadas las excavaciones, se procederá a la instalación del sistema de impermeabilización. Para ello se compactará la base del relleno y se procederá a verter sobre el fondo compactado la capa de impermeabilizante de 10 cm compuesta de arena mas 3% de bentonita.

Posteriormente, se procederá a instalar el sistema de geomembrana, geotextil y capa drenante, en dos capas, conformando el horizonte H1 y H2.

Para la captación de lixiviados se instalará una tubería colectora ranurada, la cual irá envuelta en el geotextil de manera de no saturar el tubo con grava de la capa drenante superior. Las uniones se efectuarán mediante coplas y a los pies del talud se realizará la conexión con la tubería lisa que descarga hacia la cámara prefabricada de retención de lixiviados. Se estima un total de 34 días para la instalación de este sistema.

### **Fase 4: Obras Complementarias**

Las obras complementarias corresponden al mejoramiento del camino, instalación del sistema de alumbrado, instalación de cámara prefabricada de captación de lixiviados, instalación de estructura para depositar los residuos y el material de cobertura dentro del relleno e instalación de área de acopio para material de cobertura.

- No se contempla que el relleno opere en faenas nocturnas, por lo que el alumbrado obedece principalmente a iluminar el camino hacia el relleno.
- Para la cámara prefabricada de captación de lixiviados, deberán verificarse las cotas en terreno y se instalará en conjunto con los tubos lisos que traspasarán el talud mediante zanja.
- La actividad de mejoramiento del camino hacia el relleno presenta una holgura en su construcción, no siendo una actividad crítica para la construcción del relleno de seguridad. Su materialización se efectuará mediante compactación del suelo, quedando acondicionado para el tránsito de los vehículos encargados de realizar el transporte de los lodos.
- Se considera la construcción de una estructura metálica (escalera desmontable) para la operación de depósito de material de desecho y material de cobertura cuando corresponda. Esta estructura será prefabricada y se instalará mediante sistema de grúa o similar sobre la última capa de drenaje previo a la entrada en operación del depósito.

Con respecto al control de acceso al sector de los lechos, se realizará un mejoramiento del cierre en el sector de los lechos de secado que contempla el cambio de las panderetas que se encuentren en mal estado y pintado del cierre. Además, se realizará la mantención de los portones de acceso al sector. La altura del cierre de este sector es de 2 metros. Estos trabajos de mejoramiento tienen una duración de 2 meses y comenzarán a realizarse cuando se inicie la etapa de construcción del relleno.

Como parte del procedimiento de disposición de residuos peligrosos, estos se deben cubrir con una capa de tierra inerte, para lo cual se definió un área de acopio para 2.000 m<sup>3</sup>, con una base de aproximadamente 600 m<sup>2</sup>, próxima a los depósitos, sobre la cual se dispondrá el material necesario, producto de las excavaciones.

Una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto se enviará un informe escrito de las distintas etapas de la construcción del relleno de seguridad, el que incorporará entre otras, fotografías, de cada una de las etapas constructivas de dicho relleno. Además, se certificará la instalación de las distintas etapas del proyecto antes de la entrada en operación del mismo. Dichos informes serán enviados una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto, el cual será remitido en forma directa a la Secretaría Regional Ministerial de Salud y a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, con copia a la Secretaría Regional de la COREMA II Región (respuesta 1.9 de la Adenda N°1 de la DIA).

#### **1.7.1.2.2. Etapa de Operación**

El proceso de tratamiento se realiza a través de un sistema tradicional de abatimiento de arsénico, el cual considera los procesos tradicionales de tratamiento de agua: coagulación, floculación, sedimentación y filtración.

Las unidades de sedimentación y filtración periódicamente son lavadas generando aguas con un alto contenido de arsénico y fierro, denominadas aguas de descarte. Estas aguas son concentradas a través de un estanque de sedimentación, desde donde se recupera un 80% del agua la que es enviada hacia la planta para su reprocesamiento. Desde aquí, el lodo concentrado es enviado a los lechos de secado para realizar el proceso de deshidratado del mismo.

En la figura N°1 de la Adenda N°1 de la DIA se entrega un diagrama de flujo del proceso, en el cual se puede apreciar la etapa de secado de los lodos.

Cabe señalar que el objetivo de estos lechos es la deshidratación de los lodos producidos por el sistema de recuperación de las aguas de lavado de la Planta de Filtros Cerro Topater, lo cual es posible debido a la alta tasa de evaporación que se presenta en el sector. Una vez seco el lodo, se retira y se dispone en el vertedero ubicado al interior del recinto de la Planta.

Las características constructivas de estos lechos se puedan apreciar en el Anexo N°3 de la Adenda N°1 de la DIA, en el cual se adjunta el plano de planta general de los lechos de secado, donde se puede apreciar que estos cuentan con una manga de polietileno de alta densidad y tuberías recolectoras de los líquidos lixiviados, los cuales son devueltos al procesos mediante un sistema de bombeo, con estas medidas se controlan las posibles filtraciones hacia las napas subterráneas.

Por su parte, la operación del relleno de seguridad consistirá en el transporte, depósito y distribución del lodo en la celda.

Dado los pequeños volúmenes diarios generados (3,2 m<sup>3</sup> de lodo cada día promedio para el horizonte de trabajo), y las características físicas de los lodos a ser manejados, el transporte de los lodos se realizará en contenedores de aproximadamente 8 m<sup>3</sup> de

capacidad, los cuales son trasladados hacia el sector del relleno de seguridad en un camión especialmente habilitado para estos efectos, que cuenta con sistema de grúa para levantar el contenedor y posterior vaciado al interior del relleno.

Los contenedores previo a su traslado serán cubiertos con lona, para evitar cualquier pérdida de material producto de los efectos del viento y movimiento del camión. En el Anexo N°1 de la Adenda N°2 de la DIA se adjuntan fotografías de este sistema, el cual actualmente se está aplicando en la Planta de Filtros Cerro Topater para el traslado de los lodos.

En caso que durante el transporte del lodo desde los lechos de secado hasta la celda del relleno de seguridad ocurriera algún derrame, el suelo afectado y el material derramado serán totalmente recuperados para ser finalmente depositados en el relleno de seguridad.

El depósito de material residual se efectuará esparciendo el material (lodo) en una capa de espesor promedio de 35 cm, procediendo posteriormente a cubrir dicha área con material de depósito clasificado (con una capa de espesor promedio de 15 cm) y finalmente, proceder a la compactación. El material de cobertura se almacenará en la superficie a un costado del relleno y se llevará al interior del relleno de seguridad de la misma forma que el material de desecho. La capa de lodo nunca quedará descubierta por más de 24 horas.

El personal podrá descender al relleno de seguridad mediante el uso de una escalera desmontable, que se ubicará en uno de los taludes del relleno.

La operación continuará hasta el cierre del relleno. Se considera que la última capa de 60 cm es material de cobertura.

Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 56, letra f, del D.S. N°148/2003, se construirán dos pozos de monitoreo, ubicados uno aguas arriba del relleno y otro aguas debajo de éste. Estos pozos tendrán una profundidad de 40 metros, nivel al cual se encuentra el acuífero superior, de acuerdo a lo establecido en el informe hidrogeológico entregado en el Anexo N°1 de la Adenda N°1 de la DIA.

La caracterización del acuífero se realizará previo a la puesta en marcha del relleno y será informada a la Autoridad una vez que se tengan dichos resultados. El monitoreo de estos pozos se realizará con una frecuencia semestral, enviándose los resultados de dicha información en forma directa a la Secretaría Regional Ministerial de Salud y a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, con copia a la Secretaría Regional de la COREMA II Región.

### **1.7.1.2.3. Etapa de Cierre**

Durante la etapa de operación del Relleno de Seguridad, éste se irá cerrando en forma progresiva en la medida de avance de este último, para dar lugar a la ejecución de las actividades de post-cierre.

El Cierre Progresivo se refiere a que durante la etapa de operación del relleno, éste se irá cerrando en forma progresiva en la medida de avance de este último, es decir, cuando ya no sea factible seguir ocupando un sector del relleno, se procederá a cubrir

dicha área con material de depósito clasificado, con una capa de espesor promedio de 30 cm, para posteriormente proceder a la compactación, a la espera del cierre definitivo del relleno.

El Plan de Cierre está asociado a las actividades de cierre definitivo del relleno, para el cual se estima que al término de la vida útil del proyecto, la totalidad de la superficie comprometida para la disposición de los residuos se encontrará cerrada y preparada para comenzar la etapa de sellado definitivo.

Este Plan de Cierre contempla que al completarse la vida útil de la celda, se procederá a impermeabilizar su superficie superior con una barrera de arena con 3% bentonita de 30 cm de espesor y una conductividad hidráulica de  $10^{-8}$  cm/s, sobre la cual se colocará una membrana sintética de al menos 0,75 mm de espesor. Además, se colocará una capa de material drenante compuesto de arena y grava, sobre la membrana sintética, de un espesor de 30 cm y conductividad hidráulica de  $10^{-2}$  cm/s, para finalmente, coloca una capa de suelo natural de 60 cm de espesor. La superficie final tendrá una pendiente con dirección apropiada de 3%.

El Plan de Cierre contempla además, las siguientes medidas de control por un período de 20 años:

- a) Mantener la integridad de la cobertura y de los sistemas de drenaje superficiales.
- b) Mantener y operar los sistemas de monitoreo de agua subterráneas.
- c) Mantener y operar los sistemas de recolección y tratamiento de líquidos lixiviados mientras estos se produzcan.
- d) Mantener el cierre y el control de acceso de personas ajenas al relleno de seguridad.
- e) Colocar y mantener señalización indicando que el sitio fue utilizado para la disposición de residuos peligrosos.
- f) Mantener la superficie del relleno libre de especies arbóreas o de raíces profundas que puedan afectar las barreras de impermeabilización.

Es importante señalar que, el cierre definitivo del relleno de seguridad se realizará previo aviso y autorización de la Autoridad Sanitaria, conforme al Plan de Cierre que contemplará los requerimientos para la etapa de cierre establecidos en los Artículos N° 66 y 67 del Decreto Supremo N°148/03, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, en lo que sea aplicable.

Lo planteado en este punto, será aplicado íntegramente al cierre de vertedero actual, una vez iniciada la operación del relleno de seguridad que comprende este Proyecto.

## **1.7.2. Emisiones, Descargas y Residuos**

### **1.7.2.1. Etapa de Construcción**

#### **Emisiones a la atmósfera:**

Las emisiones a la atmósfera están compuestas exclusivamente por material particulado el que será emitido sólo en la etapa de construcción del Proyecto producto de las actividades típicas de cualquier proceso de construcción (movimientos de tierra y construcción de obras civiles). Para evitar el aumento de las emisiones de polvo a la atmósfera se mantendrá húmedo el material mientras dure la actividad que ocasiona dicha emisión.

En el Anexo N°4 de la Adenda N°1 de la DIA se entrega la estimación de las emisiones de material particulado del proyecto para la etapa de construcción, de forma de verificar el cumplimiento del Decreto Supremo 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia en el sector de Calama.

#### **Efluentes líquidos:**

En lo que respecta a la generación de efluentes líquidos, estos se encuentran asociados solamente a la descarga de aguas residuales de origen domésticos. El abastecimiento del agua potable y la recolección y tratamiento de las aguas servidas generadas por el personal asociado a la construcción del Proyecto, se realizarán utilizando las instalaciones existentes en la planta, la que cuenta con agua potable y alcantarillado. De no ser esto posible y ante cualquier eventualidad, el Proyecto contará con baños químicos.

#### **Residuos sólidos:**

Durante la etapa de construcción del Proyecto, los residuos sólidos serán de origen doméstico y de construcción propiamente tal. Respecto de los domésticos, éstos serán transportados a un depósito autorizado por la Autoridad Sanitaria. Respecto de los residuos de construcción, estos corresponden a los típicos de estas faenas tales como escombros, material de embalaje de piezas (cartones, maderas, clavos, etc.), tambores, etc. Dichos residuos serán enviados a depósitos autorizados sanitaria y ambientalmente.

#### **Ruido:**

Los ruidos producidos en esta etapa corresponderán a los generados durante la excavación la que se realizará utilizando maquinarias y equipos tradicionales, y no afectará más allá del área de construcción. El personal que se encuentre trabajando en dicha área deberá disponer de elementos de protección adecuados. Contractualmente, él o los constructores del relleno estarán obligados a respetar todas las normas chilenas que se refieran a la emisión de ruidos y las normas generales de higiene, seguridad y salud ocupacional. En todo caso, cabe destacar que estas emisiones de ruido no causarán molestias a la población dado lo distante que se encuentra el sitio de la población.

En la respuesta 2.2 de la Adenda N°2 de la DIA se entregan los antecedentes que acreditan el cumplimiento del Decreto Supremo N°146/1998, que establece los niveles máximos permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas.

### **1.7.2.2. Etapa de Operación**

#### **Emisiones a la atmósfera:**

No se emitirá ningún tipo de gas o material particulado a la atmósfera debido a la operación del relleno, al igual que tampoco se generarán ruidos.

#### **Residuos sólidos:**

El Proyecto consiste en la construcción y operación de un relleno de seguridad. En el relleno de seguridad se depositará el lodo proveniente del proceso de potabilización del agua el que se constituye, entre otros, de partículas de hierro y arsénico.

#### **Residuos líquidos:**

El Proyecto Relleno de Seguridad no contempla la generación de residuos líquidos durante su etapa de operación. Las aguas de descarte del proceso de deshidratación son retornadas a la Planta de Potabilización. En todo caso, como ya se ha señalado, en la eventualidad que se generan lixiviados en los rellenos de seguridad, estos serán captados mediante un sistema especialmente diseñado para estos propósitos y retornados a la Planta Potabilizadora. No se producirá ninguna descarga de residuos líquidos al ambiente.

Por otra parte, los operarios del Relleno de Seguridad utilizarán los baños existentes en la Planta Potabilizadora.

## **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  
Publicado por Aguas de Antofagasta S.A., con fecha 02/06/2006

Test de Admisión S/N  
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 07/06/2006

Of. Solicitud de Evaluación DIA N°0604/2006  
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 07/06/2006

Solicitud Especial de Pronunciamiento N°0676/2006  
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 23/06/2006

Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones a la DIA (ICSARA) S/N  
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 06/07/2006

Adenda S/N

Publicado por Aguas de Antofagasta S.A., con fecha 01/08/2006

Solicitud de Evaluación de Adenda N°0832/2006

Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 01/08/2006

Resolución de Ampliación de Plazos N°0170/2006

Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 24/08/2006

Adenda S/N

Publicado por Aguas de Antofagasta S.A., con fecha 01/09/2006

Solicitud de Evaluación de Adenda N°0965/2006

Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 04/09/2006

Adenda S/N

Publicado por Aguas de Antofagasta S.A., con fecha 06/10/2006

Solicitud de Evaluación de Adenda N°01112/2006

Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 06/10/2006

## **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°750 sobre la DIA, publicado por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 16/06/2006; Oficio N°468 sobre la DIA, publicado por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 21/06/2006; Oficio N°1350/06 sobre la DIA, publicado por SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta, con fecha 21/06/2006; Oficio N°206 sobre la DIA, publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 23/06/2006; Oficio N°447 sobre la DIA, publicado por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 23/06/2006; Oficio N°527 sobre la DIA, publicado por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 27/06/2006; Oficio N°C-00134 sobre la DIA, publicado por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta, con fecha 27/06/2006; Oficio N°1270 sobre la DIA, publicado por Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta, con fecha 28/06/2006; Oficio N°232 sobre la DIA, publicado por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 04/07/2006; Oficio N°430/06 sobre la DIA, publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 04/07/2006; Oficio N°942 sobre la Adenda 1, publicado por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 04/08/2006; Oficio N°1825/2006 sobre la Adenda 1, publicado por SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta, con fecha 11/08/2006; Oficio N°242 sobre la Adenda 1, publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 11/08/2006; Oficio N°566 sobre la Adenda 1, publicado por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 14/08/2006; Oficio N°706 sobre la Adenda 1, publicado por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 16/08/2006; Oficio N°303 sobre la Adenda 1, publicado por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 16/08/2006; Oficio N°545/2006 sobre la Adenda 1, publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 16/08/2006; Oficio N°679 sobre la Adenda 1, publicado por SEREMI de

Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 16/08/2006; Oficio N°253 sobre la Adenda 2, publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 06/09/2006; Oficio N°761/2006 sobre la Adenda 2, publicado por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 07/09/2006; Oficio N°635 sobre la Adenda 2, publicado por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 07/09/2006; Oficio N°253 sobre la Adenda 2, publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 08/09/2006; Oficio N°343 sobre la Adenda 2, publicado por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 13/09/2006; Oficio N°636 sobre la Adenda 2, publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 15/09/2006; Oficio N°277 sobre la Adenda 3, publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 10/10/2006; Oficio N°719 sobre la Adenda 3, publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 10/10/2006;

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

En la Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "**Disposición Final de Residuos Provenientes del Proceso de Potabilización del Agua, Planta de Filtros Cerro Topater - Calama**", 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 Zonal, SEC, Región de Antofagasta  
Ilustre Municipalidad de Calama  
Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta  
SEREMI de Agricultura, 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

## **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.**

A continuación se presentan los antecedentes para acreditar el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental aplicable de acuerdo a lo establecido en la letra c) del Artículo N° 15 del Decreto Supremo N° 95/01 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, indicándose los antecedentes necesarios para acreditar que los impactos que generará o presentará el Proyecto se ajustan a la normativa ambiental vigente.

### 3.1.1. Normativa Ambiental de Carácter General Aplicable Al Proyecto

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Medio Ambiente e Institucionalidad Vigente	Constitución Política	El derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación.		El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
	Ley 19.300	El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la preservación del patrimonio ambiental. Entrega los Instrumentos de Gestión Ambiental, entre ellos, el SEIA.		El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
	Decreto Supremo N° 95/02 Ministerio Secretaría General de la República	Reglamento del SEIA Los proyectos que deben ingresar al SEIA, los criterios para decidir entre Estudio o Declaración de Impacto Ambiental (DIA o EIA), los lazos y procedimientos de evaluación, los permisos ambientales sectoriales y el contrato de seguro por daño ambiental para obtener autorización previa.	Resolución por parte de COREMA II Región.	El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), a través de la presentación de esta DIA.

### 3.1.2. Normativa Ambiental de Carácter Especial Aplicable al Proyecto

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Agua Potable y Aguas Servida.	Decreto Supremo 201/01 (Modifica el Decreto Supremo N°594/99) del Ministerio de Salud.	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Reglamenta aspectos relacionados con la provisión de agua potable, servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas.	Fiscalización por parte de la SEREMI de Salud.	El proyecto se ajustará fielmente a las disposiciones contenidas en este Reglamento.
Emisiones a la Atmósfera y Calidad del Aire	Código Sanitario DFL 725/68 Artículos 67, 83 y 89	Estos artículos corresponden a la higiene y seguridad del ambiente en los lugares de trabajo.	Fiscalización de la SEREMI de Salud.	El proyecto acatará lo dispuesto en el Código Sanitario, preservando los lugares de trabajo de construcción y operación en una forma limpia y libre de riesgos.
	Decreto Supremo 201/01 (Modifica el Decreto Supremo N°594/99) del Ministerio de Salud.	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Este reglamento en lo que se refiere a emisiones y calidad del aire, plantea los siguientes aspectos: Ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables,	Fiscalización de la SEREMI de Salud.	El proyecto se ajustará fielmente a las disposiciones contenidas en este Reglamento. Se cumplirán todas las disposiciones aludidas en las etapas de construcción y operación.

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
		<p>que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador. Límites permisibles de aquellos agentes químicos y físicos que puedan provocar efectos adversos en el trabajador.</p>		
	Decreto Supremo N°47/92 Ministerio Vivienda y Urbanismo	<p>Establece las medidas que debe implementar todo proyecto de construcción, reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición con el objeto de mitigar el impacto de las emisiones de polvo y material.</p>	Resolución de la Dirección de Obras Municipales.	<p>Durante la etapa de construcción del Proyecto, se emitirá material particulado a la atmósfera producto de los movimientos de tierra. De modo de minimizar la emisión de material particulado en dicha etapa del Proyecto, se contempla mantener los suelos humedecidos.</p>
Ruidos	Decreto Supremo N°146/98 Ministerio Secretaría General de la Presidencia.	<p>Este reglamento establece los niveles máximos permisibles de presión sonora continua y criterios técnicos para evaluar y calificar la</p>	Fiscalización de la SEREMI de Salud.	<p>Dada la distancia a la que se encuentra el sector donde se construirá el relleno, los niveles de presión sonora en la población no serán afectados.</p>

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
		emisión de ruidos molestos en áreas urbanas y rurales.		
	Decreto Supremo N°201/01 (Modifica Decreto Supremo N°594/99) del Ministerio de Salud.	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Regula aspectos relacionados a la exposición al ruido continuo.	Fiscalización de la SEREMI de Salud.	Los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido utilizarán protectores auditivos.
Cielos	Decreto Supremo N°686/99 Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica	Esta norma pretende prevenir la contaminación lumínica de los cielos nocturnos de la II, III y IV Regiones, de manera de proteger la calidad astronómica de los cielos.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles	Se garantizará el uso de fuentes lumínicas que cumplan con las disposiciones vigentes, para lo cual se utilizará como referencia el Manual de Aplicación de la Norma, elaborado por CONAMA a objeto de explicitar los contenidos de esta y facilitar su aplicación y cumplimiento.
Residuos Sólidos	Decreto Supremo N°201/01 (Modifica Decreto Supremo N°594/99) del Ministerio de Salud.	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. En materia de autorización, le compete al SEREMI de Salud, aprobar la acumulación, tratamiento y disposición final de	Autorización y fiscalización de la SEREMI de Salud.	El proyecto utilizará los vertederos autorizados disponibles en la comuna para disposición de residuos domésticos y, los Botaderos autorizados para los residuos de construcción, que se generen en la etapa de

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
		residuos.		construcción del proyecto.
	Código Sanitario DFL 725/68 Artículos 80 y 81	La SEREMI de Salud debe autorizar la instalación y funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	Autorización y fiscalización de la SEREMI de Salud.	El proyecto utilizará los vertederos autorizados disponibles en la comuna para disposición de residuos domésticos y, los Botaderos autorizados para los residuos de construcción, que se generen en la etapa de construcción del proyecto.
	Decreto Supremo N°148/03 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos	Establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de residuos peligrosos.	Autorización y fiscalización de la SEREMI de Salud.	El Proyecto se ajustará a todas las condiciones establecidas en este Reglamento, para la disposición final de residuos peligrosos. En el anexo N°2 de la Adenda N°2 de la DIA se presenta el detalle del Plan de Manejo para los residuos arsenicales producidos en la planta de filtros, de manera de acreditar el cumplimiento del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Decreto Supremo N°148/2003. Además, el

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				<p>perímetro de la Planta de Filtros Cerro Topater se encuentra a unos 250 metros del área habitacional planificada, y el sector en el cual se ubicará el relleno de seguridad se ubica a casi 1 km de dicha zona. Por lo tanto, el proyecto cumple con lo señalado en el Artículo 55 letra b), del D.S.N° 148/2003, ya que se encuentra ubicado a más de 600 metros de toda zona residencial o mixta, o de establecimientos tales como hospitales, escuelas, cárceles o estadios.</p>
<p>Actividades de Transporte Vial</p>	<p>Decreto 294/84</p>	<p>Ley</p> <p>Corresponde a la Dirección de Obras Públicas, otorgar autorizaciones especiales en el caso de que se utilicen los caminos para transportar maquinaria u otros objetos que excedan los pesos máximos permitidos y sólo podrán hacerlo previo pago en la</p>	<p>Autorización de la Dirección de Obras Públicas</p>	<p>No se excederán los pesos máximos permitidos.</p> <p>De llegar a requerirse, se solicitarán las autorizaciones correspondientes.</p>

<b>MATERIA</b>	<b>TEXTO LEGAL</b>	<b>ESTABLECE</b>	<b>TIPO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
		Tesorería Provincial respectiva y donde no existe en la Tesorería Regional correspondiente .		
	Decreto Supremo N°75/87 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	Regula los procedimientos para el transporte de cargas, por calles y caminos que indica, estableciendo normas de señalización y otras.	Fiscalización de Carabineros	Los camiones de transporte de materiales y carga del proyecto cumplirán las disposiciones establecidas en este Decreto.
Medio Biótico	Ley de Caza N°19473/96 Ministerio de Agricultura	Protección de especies en categorías de conservación.	Fiscalización del SAG	En el sector en el cual se materializará el Proyecto, no hay presencia de ningún tipo de fauna.
	Decreto Supremo N°5/98 Reglamento Ley de Caza	Identifica listado de especies en categorías de conservación	Fiscalización del SAG	En el sector en el cual se materializará el Proyecto, no hay presencia de ningún tipo de fauna.
Medio Humano	Reglamento de la Ley N°17.288 sobre Monumentos Nacionales	Establece Regulaciones a las excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas .	Ministerio de Educación	Si se encontrasen algunos elementos asociados al patrimonio cultural y/o arqueológico durante las excavaciones, se dará cuenta a las autoridades respectivas, las que dispondrán de las medidas de rescate o

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				conservación apropiadas.
	Decreto Supremo N°201/01 (Modifica Decreto Supremo N°594/99) del Ministerio de Salud.	Establece condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.	Fiscalización de la SEREMI de Salud	Se dará fiel cumplimiento de lo establecido en este Decreto durante las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto.
	Plan Regulador vigente de Calama	De acuerdo a lo establecido por el Plan Regulador vigente de Calama, el proyecto se emplaza en la zona denominada ZR-3 que corresponde a <b>Zona de Reserva a futura expansión</b>		El proyecto tiene por objeto mejorar la forma en la que actualmente se disponen los lodos arsenicados al interior de la Planta, Por lo tanto, se garantiza que el objetivo del proyecto es claramente mitigar el impacto ambiental originado por los residuos del proceso de potabilización del agua que se realiza en la Planta de Filtros Cerro Topater, en la ciudad de Calama.

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

Según el artículo 4 del Reglamento del SEIA "El titular de un proyecto o actividad de los comprendidos en el artículo 3 de este Reglamento, o aquel que se acoja voluntariamente al SEIA, deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental".

A continuación, se analiza el Proyecto de acuerdo a los artículos 5° al 11° del Reglamento (a excepción del artículo 7°) que son los que permiten definir si el Proyecto debe presentar una Declaración de Impacto Ambiental o un Estudio de Impacto Ambiental.

Artículo	Contenido	Evaluación
5	El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta riesgos para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce. A objeto de evaluar si se genera o presenta el riesgo a que se refiere el inciso anterior, se considerará:	<b>Conclusión:</b> El Proyecto no genera riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce.
Letra a)	Lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 7 del presente Reglamento.	El proyecto cumple con las normas de calidad y emisión vigentes. En el Anexo N°4 de la Adenda N°1 de la DIA se entrega la estimación de las emisiones de material particulado del proyecto para la etapa de construcción, de forma de verificar el cumplimiento del Decreto Supremo 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia en el sector de Calama.
Letra b)	La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.	Las emisiones a la atmósfera del proyecto son emisiones de polvo generadas por movimiento de tierra en la etapa de construcción. El proyecto no genera efluentes líquidos.
Letra c)	La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de	Las emisiones de polvo de camino y faenas de excavación

<b>Artículo 5</b>	<b>Contenido</b>	<b>Evaluación</b>
	emisiones a la atmósfera.	son diarias y ocurren en los frentes de trabajo durante la construcción (por 4 meses). El proyecto no genera efluentes líquidos.
Letra d)	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	El Proyecto no genera residuos sólidos. Los residuos sólidos manejados por el proyecto son peligrosos a razón de 111 ton / mes.
Letra e)	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	La frecuencia de disposición es diaria, mientras que el lugar de disposición de los residuos sólidos peligrosos es el relleno de seguridad para el cual se está solicitando autorización en esta DIA.
Letra f)	La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.	No aplica. El proyecto no afecta población humana permanente. Además, este proyecto no incrementará las actividades que ya se viene realizando en forma normal, en la Planta como parte de su operación.
Letra g)	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad; y	No aplica
Letra h)	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o actividad.	No aplica

<b>Artículo 6</b>	<b>Contenido</b>	<b>Evaluación</b>
	El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua, aire. A objeto de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos significativos a que se refiere el inciso anterior, se considerará:	<b>Conclusión:</b> El Proyecto no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua, aire.
Letra a)	Lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se	El Proyecto cumple con las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión

<b>Artículo 6</b>	<b>Contenido</b>	<b>Evaluación</b>
	utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 7 del presente Reglamento.	vigentes que le son aplicables.
Letra b)	La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.	Las emisiones a la atmósfera del proyecto son emisiones de polvo generadas por movimiento de tierra en la etapa de construcción. El proyecto no genera efluentes líquidos.
Letra c)	La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.	Las emisiones de polvo de camino y faenas de excavación son diarias y ocurren en los frentes de trabajo durante la construcción (por 4 meses). El proyecto no genera efluentes líquidos.
Letra d)	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	El Proyecto no genera residuos sólidos. Los residuos sólidos manejados por el proyecto son peligrosos y se disponen a razón de 111 ton / mes.
Letra e)	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	La frecuencia de disposición es diaria, mientras que el lugar de disposición de los residuos sólidos peligrosos es el relleno de seguridad para el cual se está solicitando autorización en esta DIA.
Letra f)	La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	No aplica. El lugar de emplazamiento del proyecto se encuentra lejos de cualquier hábitat de relevancia de fauna nativa que sea afectada en su nidificación, reproducción o alimentación.
Letra g)	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.	No aplica
Letra h)	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad.	No aplica
Letra i)	La relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.	No aplica. No se generan emisiones de contaminantes permanentes.

<b>Artículo 6</b>	<b>Contenido</b>	<b>Evaluación</b>
Letra j)	La capacidad de dilución, dispersión, auto depuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.	No aplica
Letra k)	La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	No aplica
Letra l)	La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	No aplica
Letra m)	El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.	No aplica
Letra n)	El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en: n.1) Vegas y/o bofedales ubicados en las Regiones I y II, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas. n.2) Áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales. n.3) Cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles. n.4) Una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra. n.5) Lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.	No aplica
Letra ñ)	Las alteraciones que pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna; así como la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.	No aplica
Letra o)	La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.	El relleno de seguridad se emplaza en terrenos de la Planta de Filtros Cerro Topater, en un sector aledaño al terreno

Artículo 6	Contenido	Evaluación
		que ya cuenta con autorización de la Autoridad Sanitaria para este tipo de instalaciones.
Letra 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.

Artículo 8	Contenido	Evaluación
	<p>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 o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas.</p> <p>Se entenderá por comunidades humanas o grupos humanos a todo conjunto de personas que comparte un territorio, en el que interactúan permanentemente, dando origen a un sistema de vida formado por relaciones sociales, económicas, y culturales, que eventualmente tienden a generar tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo. Asimismo, a objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se considerará el cambio producido en las siguientes dimensiones que caracterizan dicho sistema de vida:</p>	<b>Conclusión:</b> El Proyecto no genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Lo anterior, puesto que el relleno de seguridad se construirá dentro de los terrenos de la Planta.
Letra a)	Dimensión geográfica, consistente en la distribución de los grupos humanos en el territorio y la estructura espacial de sus relaciones, considerando la densidad y distribución espacial de la población; el tamaño de los predios y tenencia de la tierra; y los flujos de comunicación y	No aplica

	transporte.	
Letra b)	Dimensión demográfica, consistente en la estructura de la población local por edades, sexo, rama de actividad, categoría ocupacional y status migratorio, considerando la estructura urbano rural; la estructura según rama de actividad económica y categoría ocupacional; la población económicamente activa; la estructura de edad y sexo; la escolaridad y nivel de instrucción; y las migraciones	No aplica
Letra c)	Dimensión antropológica, considerando las características étnicas; y las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas, peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados;	No aplica
Letra d)	Dimensión socio-económica, considerando el empleo y desempleo; y la presencia de actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales por parte del grupo humano, en forma individual o asociativa; o	No aplica
Letra e)	Dimensión de bienestar social básico, relativo al acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicios, tales como vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios.	No aplica

<b>Artículo 9</b>	<b>Contenido</b>	<b>Evaluación</b>
	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. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectados, se considerará:	<b>Conclusión:</b> No existe población, recursos ni áreas protegidas cercanas al área de influencia, susceptibles de ser afectadas por el proyecto.
Letra a)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde habite población protegida por leyes especiales;	No aplica
Letra b)	La magnitud o duración de la	No aplica

	intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial; o	
Letra c)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.	No aplica

<b>Artículo 10</b>	<b>Contenido</b>	<b>Evaluación</b>
	El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico o turístico de una zona. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración significativa, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará:	<b>Conclusión:</b> El Proyecto no genera efectos significativos sobre el valor paisajístico y turístico de la zona, puesto que se emplaza en terreno de la Planta, la cual se encuentra en un área ya intervenida con este tipo de instalaciones.
Letra a)	La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico;	No aplica
Letra b)	La duración o magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico;	No aplica
Letra c)	La duración o la magnitud en que se obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico;	No aplica
Letra d)	La intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N° 1.224 de 1975.	No aplica

<b>Artículo 11</b>	<b>Contenido</b>	<b>Evaluación</b>
	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. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, respecto de su área de	<b>Conclusión:</b> En el lugar de emplazamiento del Proyecto no se encuentran monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural que puedan verse afectados.

Artículo 11	Contenido	Evaluación
	influencia, genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se considerará:	
Letra a)	La proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288;	No aplica
Letra b)	La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288;	No aplica
Letra c)	La magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural; o	No aplica
Letra d)	La proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.	No aplica

En consecuencia, puesto que el Proyecto “**Disposición Final de Residuos Provenientes del Proceso de Potabilización del Agua Planta de Filtros Cerro Topater - Calama**” no produce ninguno de los efectos, características o circunstancias mencionados en el artículo 11 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, desarrollados en los artículos 5, 6, 8, 9, 10 y 11 del Título II del Reglamento del SEIA, sólo procede presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), todo ello de conformidad a lo indicado en el artículo 11 de la Ley N°19.300.

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

De acuerdo al análisis pormenorizado de los permisos ambientales sectoriales contenidos en el Título VII del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental se reconoce aplicable al Proyecto el Permiso Ambiental Sectorial a que se refiere el Artículo 93 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. A continuación se señalan los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento.

**Artículo 93: Permisos 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 DFL N° 725/67, Código Sanitario, 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) Aspectos Generales:**

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

El tipo de tratamiento corresponde a la disposición final de residuos sólidos industriales peligrosos (lodo que contiene partículas de arsénico y hierro) en el relleno de seguridad, que se construirá dentro de la misma planta de Aguas de Antofagasta S.A., y que se describe en forma detallada en el Capítulo 3 de la DIA. Los residuos depositados en la celda serán cubiertos con material de depósito clasificado y finalmente compactados.

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

El Relleno de Seguridad se localizará en los terrenos de la actual Planta de Filtros Cerro Topater de Aguas de Antofagasta S.A. ubicada en Avenida Circunvalación s/n, comuna de Calama, II Región, Provincia de El Loa. De acuerdo a lo indicado en la Plan Regulador de Calama, este sector está clasificado como Zona de Restricción, ZR-3 Reserva Futura Expansión.

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

La Tabla N°1 de la Adenda N°1 de la DIA muestra la generación de residuos desde el año 2007 hasta el año 2011 producidos por la Planta de Filtros Cerro Topater.

Tabla 1 de la Adenda N°1 de la DIA: Generación de Lodos

Año	Cantidades de Lodo			
	Ton/día	m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año acumulado
2007	3,7	3,1	1140,0	1140,0
2008	7,6	6,3	1162,8	2302,8
2009	11,5	9,6	1186,1	3488,9
2010	15,4	12,9	1209,8	4698,6
2011	19,5	16,3	1234,0	5932,6

El lodo contendrá aproximadamente un 80% de humedad y un 0,56% de arsénico en peso seco, en promedio. Presenta las características de un material granular seco y aglomerado.

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

Las obras civiles contempladas para este proyecto corresponden a la construcción y habilitación de la celda para depositar los lodos, la cual contempla mejoramiento del camino de acceso al relleno, construcción de un canal de evacuación de aguas (perimetralmente al relleno), construcción de un estanque de retención prefabricado en hormigón, extensión del sistema de alumbrado existente y montaje del sistema de deshidratado de lodos. Mayores detalles de estas obras, se encuentran en el Capítulo 3 de la DIA.

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

Los vientos del área provienen principalmente del Pacífico, con un predominio de los vientos WSW y NW. En menor frecuencia se presentan vientos provenientes del ESE.

#### **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 únicas emisiones generadas por el Proyecto, corresponden a las emisiones a la atmósfera y están compuestas exclusivamente por material particulado, el que será emitido sólo en la etapa de construcción del Proyecto producto de las actividades típicas de cualquier proceso de construcción (movimientos de tierra y construcción de obras civiles). Para evitar el aumento de las emisiones de polvo a la atmósfera se mantendrá húmedo el material mientras dure la actividad que ocasiona dicha emisión.

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

La II Región de Antofagasta se caracteriza hidrológicamente por presentar ríos de régimen esporádico dentro de un marco climático de extrema aridez.

A partir de los antecedentes aportados por la construcción de las diferentes obras que constituyen la Planta a lo largo del tiempo, sondajes y estudios, se estimó que este sector es apto para la construcción y habilitación de un relleno de seguridad.

En el anexo N°1 de la Adenda N°1 de la DIA se adjunta el “**Informe de la Situación de las Aguas Subterráneas en Cerro Calama**”, preparado por el Dr. Christian Herrera L., Hidrogeólogo de la Universidad Católica del norte, en el cual concluye que el nivel freático en el sector donde se construirá el botadero se encuentra a 40 metros bajo la superficie del suelo.

Por otra parte, de acuerdo a las calicatas realizadas, cuya descripción se adjunta en el Anexo N°2 de la Adenda N°1 de la DIA, en el sector donde se construirá el botadero, el nivel de roca tipo E se encuentra aproximadamente a los 2 metros de profundidad, lo cual impediría el escurrimiento de lixiviados hacia la napa.

#### **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.**

Se implementará durante las fases de construcción y operación un Plan de Prevención de Riesgos que incluirá dentro de otros temas: plan de control de accidentes, prevención de riesgos, tanto en lo que se refiere a la ocurrencia de incendios, como control de pérdidas o derrames de productos y planes de contingencia. El detalle de este plan se presenta en el Anexo 3 de la DIA.

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

Dado los pequeños volúmenes diarios de residuos generados y sus características físicas, la operación del relleno de seguridad está concebida mediante un transporte en

camión de los lodos desde los lechos de secado, hasta la celda del relleno de seguridad. En caso de que durante el transporte del lodo ocurriera algún derrame, el suelo y el material derramado serán totalmente recuperados para ser depositados en el relleno de seguridad. La operación del relleno se realizará de acuerdo a lo indicado en Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

**e) Tratándose de un relleno sanitario y de seguridad, además de lo señalado en la letra a):**

**e.1) Sistema de impermeabilización lateral y de fondo.**

El sistema de impermeabilización del relleno de seguridad considera preparar una primera capa de suelo impermeable, de 10 cm de espesor y conductividad hidráulica de  $10^{-8}$  cm/s; luego la instalación de una geomembrana de Polietileno de Alta Densidad de 1,52 mm, un geotextil de protección de 190 g/m<sup>2</sup> y una capa de 30 cm de material drenante compuesto de arena y grava de conductividad hidráulica de  $10^{-2}$  cm/s. Sobre esta capa se repite el sistema geomembrana, geotextil y capa drenante a partir del cual comenzará a depositarse el residuo de lodos generados por la planta. El detalle de este sistema se indica en el Capítulo 3 de la DIA.

**e.2) Control y manejo de gases o vapores.**

No es aplicable dadas las características del material a depositar: material inorgánico, no degradable, por lo cual no se generan gases.

**e.3) Definición del sistema de intercepción y evacuación de aguas lluvias.**

Perimetralmente al relleno se contempla la construcción de un canal de evacuación de aguas del tipo media caña de 200 mm de diámetro. Debido a los bajos registros estadísticos de precipitaciones anuales en la zona, se considera este sistema de evacuación suficiente.

**e.4) Calidad y espesor de material de cobertura.**

El material retirado será usado como cobertura, se clasificará mediante tamizado, de manera de obtener un material granular de tamaño máximo 2" sin finos. Se estima que aproximadamente un 30% del material extraído será recuperado mediante clasificación.

**e.5) Sistema de monitoreo de la calidad del agua subterránea.**

Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 56, letra f, del D.S. N°148/2003, se construirán dos pozos de monitoreo, ubicados uno aguas arriba del relleno y otro aguas debajo de éste. Estos pozos tendrán una profundidad de 40 metros, nivel al cual se encuentra el acuífero superior, de acuerdo a lo establecido en el informe hidrogeológico entregado en el Anexo N°1 de la Adenda N°1 de la DIA.

La caracterización del acuífero se realizará previo a la puesta en marcha del relleno y será informada a la Autoridad una vez que se tengan dichos resultados. El monitoreo de estos pozos se realizará con una frecuencia semestral, enviándose los resultados de dicha información 15 días posteriores a dicha medición, el cual será remitido en forma

directa a la Secretaría Regional Ministerial de Salud y a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, con copia a la Secretaría Regional de la COREMA II Región.

#### **e.6) Control y manejo de lixiviados o percolados.**

En cada horizonte de material drenante y sobre el geotextil de protección, se instalará una tubería ranurada de polietileno de alta densidad de 200 mm de diámetro, la cual tendrá como finalidad la captación de lixiviados que provendrán del material de desecho depositado en la primera capa drenante y eventualmente la captación de líquidos percolados que se hayan infiltrado hacia la segunda capa drenante.

Las tuberías de drenaje descargarán a un estanque dividido en dos compartimentos, el que se encuentra al fondo de una cámara de inspección y control de hormigón del tipo prefabricada, ubicada al exterior del depósito. Los compartimentos dispondrán de sensores de nivel y alarma lumínica para detectar la presencia de líquidos procedentes de los diferentes horizontes. Esta compartimentalización del estanque permitirá diferenciar la procedencia de los lixiviados.

Dadas las características de los lodos y la prácticamente nula pluviosidad de la zona, no se espera la presencia de lixiviados en el proceso, por lo cual eventuales volúmenes serán evacuados mediante bombas portátiles y reingresados al proceso de la Planta.

#### **e.7) Plan de cierre.**

Durante la etapa de operación del relleno de seguridad se irá cerrando en forma progresiva en la medida de avance de este último, para dar lugar a la ejecución de las actividades de post-cierre.

Se estima que al término de la vida útil del Proyecto, la totalidad de la superficie comprometida para la disposición de los residuos se encontrará cerrada y preparada para comenzar la etapa de sellado definitivo e iniciar la recuperación del área.

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

El Titular en la presente evaluación asume los siguientes compromisos voluntarios:

- En los eventos de emergencia que pudiesen producirse tanto en la etapa de construcción como de operación del proyecto, el titular informará a la Ilustre Municipalidad de Calama a los teléfonos 348016 y 348401.
- Se enviará a la Ilustre Municipalidad de Calama posterior al término de la etapa de construcción del proyecto, el documento que acredite que la disposición de los residuos industriales y de construcción fueron depositados en lugares autorizados.

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