

## ÍNDICE ADENDA N°2

### PROYECTO CENTRO DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE ATACAMA

---

- 1.- RESPUESTAS DEFINITIVAS DEL PROYECTO OBSERVACIONES SERPLAC -  
SERNAGEOMIN - CONAF..... 2
- 2.- RESPUESTAS DEFINITIVAS DEL PROYECTO OBSERVACIONES SISS ..... 8
- 3.- RESPUESTAS DEFINITIVAS DEL PROYECTO OBSERVACIONES SEREMI DE SALUD .. 12

## **1.- RESPUESTAS DEFINITIVAS DEL PROYECTO OBSERVACIONES SERPLAC - SERNAGEOMIN - CONAF.**

**1.1 *El titular no demuestra contar con un plan integral e integrado de gestión de riesgos químicos y naturales. El Titular debe garantizar que todos los integrantes de la brigada de contingencia cuenten con sus respectivos equipos de protección personal en buen estado de conservación y adecuados al tipo de evento que se pretenda abatir. Se debe adjuntar un listado pormenorizado y actualizado del tipo y cantidad del inventario, cuidando especialmente la vida útil de los equipos.***

Como primera aclaración, hay que señalar que la utilización de productos químicos está asociada a la operación de la Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados, o sea, antes de su construcción no existen riesgos asociados.

Respecto a los planes solicitados, en el Capítulo VII del EIA del proyecto, se presentan en forma detallada los Planes de Medidas de Mitigación - Reparación - Compensación y Plan de Medidas de Prevención de Riesgos y Control de Accidentes, donde se incluyen los riesgos químicos y naturales. Además, en respuesta a consulta 1.36 de la Adenda 1 del proyecto se entrega un plan detallado para el control de derrames de productos químicos y lubricantes en todas las instalaciones donde se utilizarán.

Es compromiso del titular de contar a todo evento en las instalaciones con los equipos de protección personal para la brigada de contingencia. A continuación, en Tabla 1, se describen los equipos de protección a utilizar por la brigada de contingencia, sin embargo, la cantidad se definirá posteriormente al momento de implementar el proyecto considerando el personal y los turnos respectivos, información que será entregada a todos los servicios públicos que corresponda.

**Tabla 1, Equipos de Protección Brigada**

| <b>Equipos</b>   | <b>Descripción</b>                                 |
|--|--|
| Gafas Protección Ocular  | Protege de proyección de partículas y salpicaduras |
| Mascaras de medio rostro doble filtro                              | Protección de vapores orgánicos                    |
| Guantes  | Protegen salpicaduras en las manos                 |
| Protectores de Calzados  | Protegen salpicaduras en los pies                  |
| Materiales Absorventes   | Contención de derrames                             |
| Recipientes (bolsas plásticas, recipiente plástico con tapa rosca) | Contención de derrames                             |
| Escoba y Recogedor   | Limpieza Final                                     |
| Matertiales neutralizantes   | Control de ácidos y bases                          |
| Cuñas, adhesivos, peras, etc.                                      | Elementos para control de derrames                 |

Adicionalmente, en lo que se refiere a riesgos naturales, se considerarán las siguientes medidas adicionales;

- Coordinación con el Comité de Emergencias de Materiales Peligrosos de la Región, en caso de producirse algún tipo de emergencia.
- Plan de emergencias con bomberos locales y unidades especializadas de la región en materiales peligrosos.
- Capacitación y dotación de extintores contra incendios (según norma 594).
- Cintas y conos para demarcación de zonas siniestradas.
- Catavientos (para medir velocidad y dirección del viento).

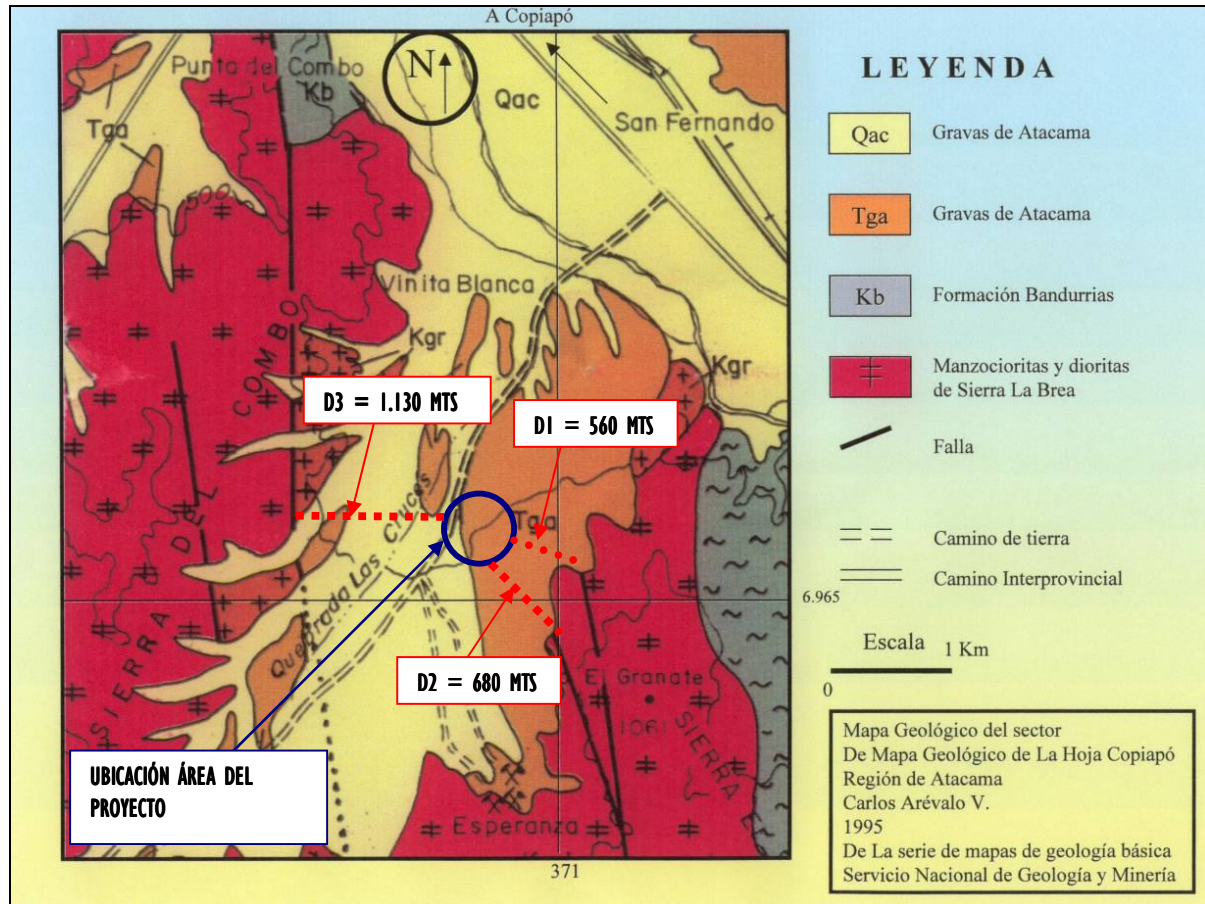
El plan de emergencia definitivo que integrará todas las actividades antes descritas, se realizará al momento de implementar el proyecto ya que corresponden a medidas de carácter operativas y no ambientales que es la instancia actual del proyecto.

**1.2** *En la cartografía geológica presentada se registran fallas emplazadas en el sector del proyecto. Según el libro de referencia internacional de Gestión de Residuos Sólidos de los autores George Tchobanoglous, Hilary Theisen y Samuel A Vigil Volumen I, estipula que este tipo de proyecto debe instalarse al menos a 60 m de fallas que hayan tenido desplazamiento en los últimos 10.000 años.*

*Al respecto el proponente deberá demostrar que estas fallas no han tenido actividad durante el holoceno, es decir, durante los últimos 10.000 años, a objeto de demostrar que pueden instalarse en el lugar propuesto.*

Al trabajar en la cartografía entregada en la Adenda 1 del proyecto, aludida en la presente consulta, se replantea la ubicación del proyecto, obteniéndose que la distancia mínima del proyecto hacia cualquiera de estas fallas es de 560 mts (ver Figura 1, Mapa Geológico Hoya de Copiapó con Replanteo del Sitio del Proyecto), lo cual daría cumplimiento a lo señalado en el libro de referencia internacional de Gestión de Residuos Sólidos de los autores George Tchobanoglous, Hilary Theisen y Samuel A Vigil Volumen I.

Figura N° 1, Mapa Geológico Hoya de Copiapó con Replanteo del Sitio del Proyecto.



Por otro lado, si se observan los resultados del Estudio de Transiente Electromagnético TEM, adjuntado en el Capítulo 5.5.4 del EIA del proyecto, donde se monitorearon 7 puntos a lo largo de un perfil de 2 kms de largo del área del proyecto, a una profundidad de 200 mts, en el área que abarcaba dicho análisis no se detectó la presencia de ninguna falla geológica.

**1.3 *Se solicita al titular aclarar que tipo de vegetación será intervenida, en que cantidad y su estado de conservación, a objeto de que se determinen las medidas de mitigación, principalmente en la etapa de construcción del proyecto.***

El titular deja en constancia y reitera que no hay presencia de bosque en el área del proyecto (300 árboles por hás) y por lo tanto no aplica un plan de manejo forestal.

Por otra parte, como política de la empresa, se deja establecido desde ya, que en el caso de encontrar una especie cuyo estado de conservación sea vulnerable, se plantarán 10 nuevas por cada una que se corte.

Y finalmente, en lo que se refiere al levantamiento solicitado con la cantidad y estado de conservación de las especies, se deja comprometido que, junto con el replanteo de las diferentes obras y antes de la construcción de estas, se ejecutará uno nuevo que complemente al realizado en el EIA del proyecto. Toda la información será remitida a la CONAF.

Hay que señalar en forma adicional que el área de emplazamiento del Centro de Disposición de Residuos de Atacama se encuentra excluida de la formación “Desierto Florido de los Llanos”.

**1.4 *Dada la posible presencia del zorro culpeo en el área de emplazamiento, se solicita al titular presentar un plan de contingencia, a fin de, si efectivamente existe la presencia de ésta especie, pueda ser resguardada.***

Primeramente, en lo que se refiere a esta especie y a todas las especies de fauna que pudiesen encontrarse en el lugar al momento de dar inicio a las obras del proyecto, es compromiso del titular realizar una campaña para su rescate y reinserción previa coordinación con la CONAF de la Región.

En segundo lugar, se hace énfasis en que está estrictamente prohibida la caza en el área del proyecto, y esto será un acápite del reglamento interno del proyecto.

Tercero, se instruirá mediante apoyo audiovisual, a todo el personal, respecto de esta especie animal para que pueda ser identificada en el caso que se observe en el área de emplazamiento.

Cuarto, en el caso de comprobarse su presencia, el personal de mayor rango que se encuentre en faena, lo deberá espantar sin molestar ni hostigar.

Por otra parte, hay que considerar que al contar con el cerco perimetral del relleno, se descarta el ingreso de esta especie y de otras en el área de disposición final de los residuos sólidos.

## 2.- RESPUESTAS DEFINITIVAS DEL PROYECTO OBSERVACIONES SISS

**2.1** *De acuerdo a la información entregada, la Planta de Tratamiento de Riles recibiría dos tipos de residuos: los líquidos percolados desde el relleno sanitario y los residuos del lavado de maquinarias. Ambos riles se destinarían a la piscina de acumulación de 4.000 m<sup>3</sup>. Se solicita que se indiquen los volúmenes y características estimadas de los residuos líquidos del lavado de maquinarias.*

Según lo señalado en el Capítulo 2, del EIA del presente proyecto, el caudal de producción promedio estimado de los residuos líquidos del lavado de maquinarias es de 1 m<sup>3</sup>/d. Por otra parte, y a partir de los resultados de la operación del vertedero de la ciudad, que recibe cantidades de residuos sólidos domiciliarios similares a los esperados en el Centro de Disposición de Residuos de Atacama (CEDRA), se tiene que los valores promedio de consumo de agua por este concepto no superan los 0,4 m<sup>3</sup>/d, lo cual demuestra que los volúmenes considerados en el diseño son bastante más desfavorables.

En relación a las características de los residuos líquidos del lavado de maquinarias, no se poseen análisis de calidad, no obstante, debido a la naturaleza de estos, se espera que tengan una concentración de contaminantes similares a los encontrados en los líquidos lixiviados, aunque en concentraciones menores producto de la dilución. Es esperable que en algunas muestras, respecto a los líquidos percolados, se observen concentraciones un poco superiores de componentes como Hidrocarburos y Aceites y Grasas, como consecuencia del lavado de partes de la maquinaria que utiliza grasas para la lubricación, los cuales no son significativos tanto por las cantidades de insumos utilizados, como por los caudales asociados y el grado de dilución que se alcanzará. Sin embargo, como parte de las actividades necesarias para el **diseño** de la planta de tratamiento de lixiviados, está contemplada la realización de análisis de calidad de los residuos líquidos a modo de poder caracterizar el afluente, resultados que serán enviados a todos los organismos pertinentes.



**2.2** *Se solicita que el Titular proyecte el escenario que se generará en la piscina de acumulación en los tres primeros años con el aporte de los riles del lavado de maquinaria y el eventual aporte de líquidos lixiviados. ¿La piscina funcionaría como una piscina de evaporación?, ¿tiene la superficie adecuada para ello?, ¿se generará una fermentación anaeróbica que produzca malos olores?*

La piscina para acumulación de los líquidos percolados considerada en el EIA (Lámina 2.15) tiene una superficie de 1.680 m<sup>2</sup> (40 m x 42 m), la cual estará descubierta y por ende, parte de los líquidos que aquí se acumulen serán evaporados, y de la misma manera, cuando existan precipitaciones serán diluidos. Claramente, debido a las condiciones climáticas del lugar, donde las tasas de evaporación superan ampliamente los valores de precipitación (ver respuesta 3.3 de la Adenda 1 del presente proyecto), existirán pérdidas por este efecto en forma significativa.

En relación a la fermentación anaeróbica, efectivamente se van a generar este tipo de procesos, los cuales están asociados a producción de olores agudos, pero su intensidad obviamente va a depender de la materia orgánica que estos residuos líquidos contengan. En todos los casos, como fue señalado en la respuesta a la consulta 4.4 de la Adenda 1 del presente proyecto, se tiene contemplada la utilización de aceites esenciales desarrollados específicamente para contrarrestar la emisión de sustancias odoríferas.

**2.3** *En el Adenda se indica que en el actual Vertedero de Copiapó no se ha detectado la generación de líquidos percolados. Se solicita al titular que proyecte el funcionamiento del nuevo Relleno Sanitario, si definitivamente el sistema no genera líquidos percolados y la piscina de acumulación reciba solamente los residuos del lavado de maquinarias y las aguas lluvias que capten eventualmente las zanjas de captación perimetral.*

Se aclara y se enfatiza en que la proyección de la generación de líquidos percolados es la presentada en el Anexo 1, de la Adenda 1 del presente proyecto.

Si bien es cierto, en el documento citado en la presente consulta, se señaló que en el vertedero de Copiapó actualmente no se han detectado lixiviados - lo cual es efectivo

- es necesario aclarar que esto se debe a que no existen sistemas de impermeabilización basal, tampoco existen sistemas de captación de líquidos percolados ni sistemas de conducción de estos, por lo tanto, no hay forma de mantener un confinamiento y un control adecuado. En la construcción del CEDRA se contempla la habilitación de todas estas obras.

Finalmente, se aclara que los canales de captación perimetral de aguas lluvia, conducen las aguas (limpias), vía canal evacuador, hacia la Quebrada Las Cruces y no a la piscina de acumulación de líquidos percolados (ver Lámina 3 - Adenda 1).

**2.4 Se solicita al Titular indicar una caracterización de los líquidos percolados que incorpore antecedentes sobre metales pesados, sulfuros, sulfatos, cloruros, pH, etc y su eventual efecto sobre el tratamiento, sobre la calidad de los lodos generados y sobre los árboles regados.**

A continuación, en Tabla 2, se presenta la caracterización, en valores promedios de los 2 últimos años, de los líquidos percolados generados en el Relleno Sanitario Santa Marta que presenta valores de concentraciones de materia orgánica más altos que los esperables en Copiapó, debido a la composición de los residuos sólidos. Como ya ha sido señalado anteriormente, se presentan estos valores debido a que no es posible caracterizar los líquidos percolados generados en el vertedero de Copiapó.

**Tabla 2, Caracterización Líquidos Percolados**

| Parámetros    | Unidad                 | Valor Prom. |
|---------------|------------------------|-------------|
| Temperatura   | °C                     | 27          |
| pH            | -                      | 7,38        |
| DBO           | mg/L                   | 10.981      |
| DQO           | mg/L                   | 23.850      |
| SST           | mg/L                   | 563         |
| SSV           | mg/L                   | 239         |
| N. Kjeldhal   | mg/L N                 | 2.054       |
| N. Orgánico   | mg/L N                 | 778         |
| N. Amoniacal  | mg/L NH <sub>3</sub>   | 1.294       |
| Nitratos      | mg/L N-NO <sub>3</sub> | 2,00        |
| Nitritos      | mg/L N-NO <sub>2</sub> | 0,22        |
| Fósforo total | mg/L P                 | 25          |
| Arsenico      | mg/L As                | 0,02        |
| Cromo (VI)    | mg/L Cr <sup>+6</sup>  | <0,01       |
| Cromo (Total) | mg/L Cr                | 0,18        |

Continuación Tabla 2, Caracterización Líquidos Percolados

| Parámetros          | Unidad                 | Valor Prom. |
|---------------------|------------------------|-------------|
| Cobre               | mg/L Cu                | 0,09        |
| Niquel              | mg/L Ni                | 0,25        |
| Plomo               | mg/L Pb                | <0,03       |
| Zinc                | mg/L Zn                | 0,56        |
| Cadmio              | mg/L Cd                | <0,001      |
| Cobalto             | mg/L Co                | 0,08        |
| Hierro              | mg/L Fe                | 36          |
| Aluminio            | mg/L Al                | 1,45        |
| Mercurio            | mg/L Hg                | <0,0005     |
| Manganeso           | mg/L Mn                | 8,06        |
| Molibdeno           | mg/L Mo                | 0,06        |
| Solidos Disueltos   | mg/L                   | 15.662      |
| Conductividad       | us/cm                  | 27.069      |
| Fluor               | mg/L F                 | 1,05        |
| Sulfatos            | mg/L SO <sub>4</sub>   | 197         |
| Alcalinidad         | mg/L CaCO <sub>3</sub> | 10.930      |
| Boro                | mg/L B                 | 6,13        |
| Cianuro Total       | mg/L CN                | <0,02       |
| Magnesio            | mg/L Mg                | 462         |
| Calcio              | mg/L Ca                | 584         |
| Sodio               | mg/L Na                | 2.011       |
| Cloruros            | mg/L Cl                | 3.348       |
| Tolueno             | mg/L                   | 0,15        |
| Fenoles             | mg/L                   | 0,24        |
| Xileno              | mg/L                   | n.d         |
| Tricloroeteno       | mg/L                   | n.d         |
| Triclorometano      | mg/L                   | 0,01        |
| Detergentes         | mg/L SAAM              | 1,78        |
| Dureza total        | mg/L CaCO <sub>3</sub> | 3.386       |
| Turbiedad           | UNT                    | 459         |
| Aceites y Grasas    | mg/L                   | 46,1        |
| H. Totales          | mg/L                   | <5,0        |
| H. Fijos            | mg/L                   | 10,6        |
| H. Volátiles        | mg/L                   | 9,14        |
| Coliformes Fecales  | NMP/100 ml             | 29.227      |
| Bario               | mg/L Ba                | 0,36        |
| Berilio             | mg/L Be                | <0,01       |
| Litio               | mg/L Li                | 0,13        |
| Plata               | mg/L Ag                | <0,05       |
| Porcentaje de sodio | %                      | 47,6        |
| Potasio             | mg/L K                 | 1.773       |
| Selenio             | mg/L Se                | <0,005      |

### 3.- RESPUESTAS DEFINITIVAS DEL PROYECTO OBSERVACIONES SEREMI DE SALUD

#### Descripción del Proyecto

**3.1** *Se solicita al titular explicar el proceso y la factibilidad de la “quema pasiva de los drenes verticales”, señalado en el punto 1.9 de la Adenda N°1.*

El proceso para la instalación de los drenes verticales es muy sencillo, y es ampliamente utilizado tanto en vertederos como en rellenos sanitarios a lo largo del país, y su forma metodológica de construcción es la que se describe a continuación;

- Sobre la masa de residuos sólidos domiciliarios acumulados, a una altura mínima de 5 mts de celda, sobre los sellos de impermeabilización basal, se comienza la construcción del dren,
- Estos drenajes verticales estarán conformados por una estructura de madera forrada en malla de acero galvanizada, en su interior existe una tubería de HDPE ranurada de 6” de diámetro la cual estará rodeada por grava de diámetro >4” (Ver detalle Lámina 2 - Adenda 1),
- Los drenajes se extienden a medida que va creciendo el relleno sanitario, y deben ir alcanzando cotas intermedias,
- Todos ellos deben llegar a la cota de coronamiento final,
- Producto de los asentamientos diferenciales, algunos de estos drenajes se encontrarán inclinados, pero siempre se mantiene la continuidad de los mismos, lo que asegura la ventilación pasiva de los gases,
- En el tramo final del pozo, se debe unir a la tubería de HDPE, un tramo metálico (largo aproximado de 1 mt), para que la llama no queme la conducción. Adicionalmente, este último tramo quedará cubierto por un tambor para que el viento no apague la llama y para que se vea el pozo y no sea pasado a llevar con maquinaria pesada, fundamentalmente de noche.

En Imagen 1, que se muestran a continuación, se puede observar un drenaje vertical en cota intermedia y un drenaje vertical en cota final con quema pasiva.

**Imagen 1**



Respecto a la factibilidad de la quema pasiva, se puede asegurar en un 100%, teniendo en cuenta que las condiciones necesarias para su funcionamiento, no son muy restrictivas (concentraciones de metano que superen el 15 % y un flujo de gas constante con presión no inferior a 5 mm/columna de agua). Actualmente, en la operación del vertedero de Copiapó, se ha mantenido en quema pasiva a lo menos un pozo.

**3.2 Se reitera al titular indicar el lugar de disposición de los residuos de la construcción que generará el proyecto.**

Como fue señalado en la respuesta a la consulta 1.29 de la Adenda 1 del presente proyecto, los residuos de construcción (escombros) serán depositados en el frente de trabajo, según vaya creciendo el relleno sanitario, quedando mezclados con los residuos sólidos domiciliarios. Estos residuos serán compactados por el Bulldozer en forma conjunta y homogénea con los residuos domiciliarios.

Esta práctica, que se describe anteriormente, es perfectamente aplicable considerando los volúmenes de residuos de la construcción que han ingresado históricamente al vertedero de Copiapó, 300 ton/mes, que representa el 10% de los

residuos totales ingresados. Solamente hay que tener la precaución de no disponerlos directamente sobre las carpetas de protección de las nuevas etapas de impermeabilización basal, porque podrían existir punzonamiento de algún fierro u otro material que viniera en los escombros.

**3.3 Se reitera al titular que deberá mantener lugar de acumulación transitoria de residuos peligrosos en su operación (taller de mantención), el cual deberá estar Autorizado. La disposición final de Residuos Peligrosos deberá ser en un lugar Autorizado.**

Se acepta la observación de mantener un lugar de acumulación transitorio de los residuos peligrosos.

Adicionalmente, el titular del proyecto considera la identificación, clasificación, generación, almacenamiento, transporte y eliminación o disposición final, de todos los residuos peligrosos derivados de la actividad del taller dando fiel cumplimiento a lo establecido en el D.S. 148/03.

Es compromiso del titular, que al momento de solicitar el permiso de funcionamiento del proyecto a la SEREMI de Salud de la región, se hará entrega del documento, donde se describe la práctica a aplicar respecto a este tema en conformidad a lo establecido en la normativa anteriormente señalada.

**3.4 Se solicita al titular presentar información actual sobre ruido, en el punto de mayor impacto sobre la población asociada a la ejecución del proyecto (línea base). Además es necesario contar con una proyección de ruido que se generará con el proyecto.**

El titular se compromete a realizar el monitoreo de ruido posteriormente a la evaluación ambientalmente favorable del proyecto y antes de su etapa de construcción, a modo de definir la línea base de esta componente.

Respecto a la proyección, se deja a firme que se realizará este análisis conjunto con el monitoreo, pero se debe señalar nuevamente que el proyecto no hará variar las condiciones actuales, debido a que se ubica en el mismo sector del vertedero que actualmente opera en la ciudad de Copiapó y los volúmenes de residuos proyectados a ingresar son similares, y por ende, los viajes de camiones recolectores hacia el CEDRA,

que son los mayores generadores de ruidos, serán los mismos. Cabe señalar que en relación a estas fuentes móviles de emisión de ruidos, el titular solicitará a sus clientes que cuenten con las revisiones técnicas al día.

**3.5 *Se reitera al titular que se requiere contar con maquinaria alternativas para cubrir las necesidades por eventual falla, situación que no se encuentra considerada de acuerdo a presentación hecha.***

Como es de conocimiento de ese servicio público, el titular considera tener maquinaria propia para la ejecución de las obras en el CEDRA, no contemplándose la adquisición de maquinaria de reemplazo porque esto aumentaría el costo del contrato, valor que finalmente sería traspasado al municipio.

Sin embargo, debido a que este es un servicio (disposición final de residuos sólidos domiciliarios) que requiere de una continuidad, se tiene considerado el arriendo de maquinaria externa en caso de existir fallas mayores que no puedan ser superadas en un plazo máximo de 48 hrs. Antes de la operación del proyecto, y como parte del documento de solicitud de funcionamiento del relleno sanitario, se dejarán establecidos los diferentes posibles prestadores de estos servicios, que existen en la zona.

**3.6 *Se solicita al titular explicar el procedimiento y periodicidad con que se plantea el monitoreo de cromatografía y caudales de biogás, necesarios de acuerdo a lo que se señala para definir la instalación del sistema de captación y quema de gases.***

El procedimiento de monitoreo de biogás planteado, es el mismo que se utiliza en rellenos sanitarios de alto estándar, el cual consiste en;

1. Medición de concentraciones de gases en pozos de drenaje verticales construidos, mediante equipo multidetector de gases (ver Imagen 2),
2. Quema pasiva de los pozos constatándose si la llama se mantiene y es de color azul, lo que evidenciará la presencia de un alto contenido de metano en la mezcla,

3. Acondicionamiento de los pozos cuando alcancen la cota de coronamiento del relleno sanitario a modo de evitar o minimizar; el ingreso de aire, la formación de mezclas combustibles o explosivas y permitir, posteriormente, la realización de pruebas de succión (ver Imagen 3),
4. Sellado de todos los drenes verticales, dejando una válvula para la toma de muestra y mediciones evitando así la dilución de estas (ver Imagen 4),
5. Medición cromatográfica en los pozos donde se detecten, vía multidetector de gases y observación de la llama en quema pasiva, concentraciones superiores a 40% de metano (ver Imagen 5),
6. Medición de presión mediante manómetro,
7. Medición de caudales de biogás mediante la utilización de flujómetros de burbuja de 5, 10 y 50 ml, para flujos superiores hasta 40 l/min se utilizarán rotámetros y para caudales mayores medidores de flujo,
8. Pruebas de extracción forzada, donde se miden los caudales y concentraciones de biogás durante un mínimo de 12 horas por pozo a modo de simular la condición definitiva de operación con la planta de quemado (ver esquema en Imagen 6).

**Imagen 2**





**Imagen 3**



**ACONDICIONAMIENTO DE POZOS**

**Imagen 4**



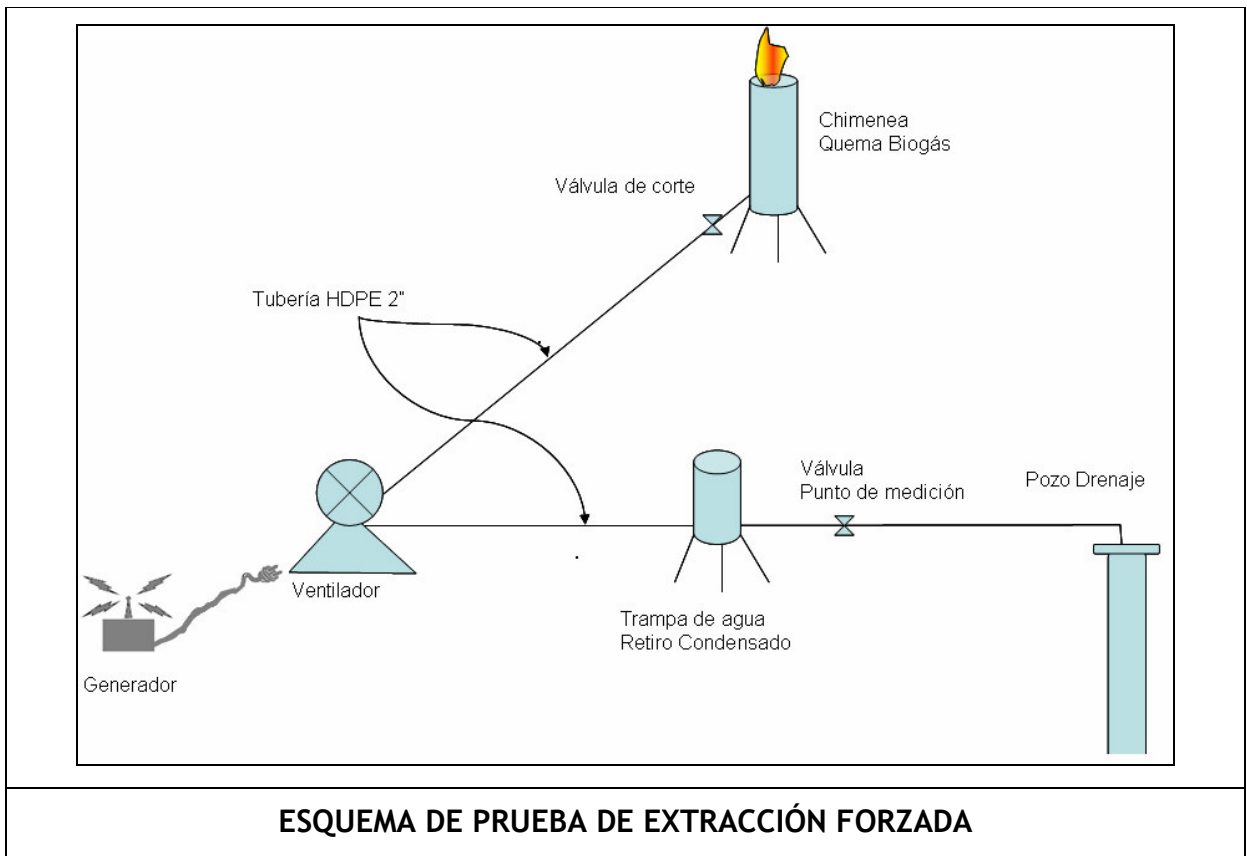
**SELLADO DRENES VERTICALES**

**Imagen 5**



**MEDICIÓN CROMATOGRÁFICA**

**Imagen 6**



**ESQUEMA DE PRUEBA DE EXTRACCIÓN FORZADA**

La frecuencia de monitoreo y seguimiento, en primera instancia, es la siguiente;

- Monitoreo de concentraciones de gas en pozos mediante multidetector de gases; bimensualmente,
- Monitoreo de caudal en quema pasiva; bimensualmente,
- Monitoreo de concentraciones de gas mediante cromatografía; cuatrimestralmente,
- Pruebas de quema con extracción forzada; constantemente si las condiciones de caudal y concentración lo permiten, tendrán una duración semanal en intervalos de 12 horas en todos los pozos que sea posible.

Es necesario señalar, que las frecuencias de los monitoreos son referenciales, y deben ser ajustadas a la realidad del proyecto de acuerdo a los resultados que se vayan obteniendo en las mediciones in situ. Todos los resultados de los monitoreos serán informados constantemente a la SEREMI de Salud de la Región.

Por otra parte, es interés del titular aclarar, a partir de la teoría, que el desarrollo del biogás es variable, y responde a diferentes fases de generación, por lo cual es muy difícil poder estimar los plazos exactos en que se desencadenan cada uno de los procesos involucrados ya que dependen de las características del relleno (composición de la basura, diseño de la gestión y estados anaeróbicos).

## **COMPOSICIÓN BIOGÁS**

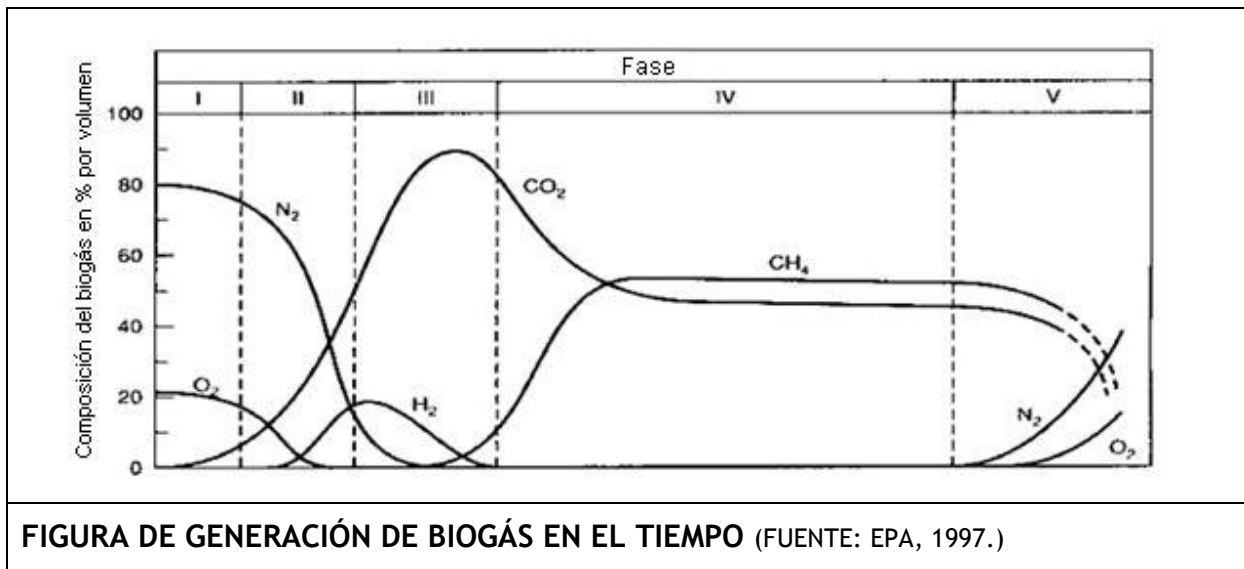
Los principales componentes del biogás emitido por el relleno son Metano ( $\text{CH}_4$ ) y Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), que son producidos por microorganismos dentro del relleno bajo condiciones anaeróbicas. La transformación de  $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$  se realiza a través de poblaciones de microbios que están adaptados para reciclar los materiales en ambientes anaeróbicos (EPA, 1997).

La generación de biogás, incluyendo su tasa de incremento y composición, se desarrolla en cuatro fases (ver Figura en imagen 7);

- La primera fase es aeróbica (o sea, usa el oxígeno disponible), produciéndose  $\text{CO}_2$ ,

- La segunda fase se caracteriza por una reducción drástica del  $O_2$ , resultando en un ambiente anaeróbico, donde se produce una gran cantidad de  $CO_2$  y algo de hidrógeno ( $H_2$ ).
- En la tercera fase se inicia la producción de  $CH_4$  acompañado de una reducción de  $CO_2$  producido. El contenido de nitrógeno ( $N_2$ ) en el biogás es alto durante la primera fase declinando drásticamente en la segunda y tercera fase.
- En la cuarta fase la producción de  $CH_4$ ,  $CO_2$ , y  $N_2$  comienza a estabilizarse paulatinamente.

**Imagen 7**



**FIGURA DE GENERACIÓN DE BIOGÁS EN EL TIEMPO (FUENTE: EPA, 1997.)**

Además, el biogás contiene una pequeña cantidad de hidrocarburos no metánicos (HCNM). Esta porción de HCNM a menudo contiene varios contaminantes atmosféricos peligrosos, gases invernadero (GEI), y componentes asociados con ozono estratosférico. La fracción de HCNM también contiene compuestos orgánicos volátiles (COV) de gran diversidad.

Otro elemento emitido en pequeñas cantidades es el Monóxido de Carbono (CO) que se produce debido al aumento de temperatura por calor y reacciones orgánicas en presencia de oxígeno.

## Permisos Sectoriales

**3.7 El titular deberá presentar los antecedentes del Permiso Sectorial N°93, de acuerdo a formato establecido en el D.S.N°95/2001.**

El Artículo 93, establecido en el D.S.N°95/2001 dice lo siguiente en lo referente a un Relleno Sanitario de Residuos Domiciliarios; ***“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, 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.***

***En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, de acuerdo a:***

**a) Aspectos Generales:**

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

El tipo de tratamiento a realizar para la disposición final de los residuos sólidos domiciliarios es el descrito en el Capítulo 2 del EIA del proyecto.

En pocas palabras, el tipo de tratamiento que se contempla es la formación de celdas mediante la compactación mecánica, primeramente se realiza un atrincheramiento para luego subir a diferentes niveles, de modo de confeccionar un relleno sanitario que cumple con la normativa actual y que tendrá un estándar de calidad internacional.

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

Ver punto 2.1.4 del EIA del proyecto y respuesta a consulta 1.10 de la Adenda 1 del proyecto.

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

Respecto a la caracterización cuantitativa, ver punto 2.1.6.2 del EIA del proyecto.

Para la caracterización cuantitativa de los residuos ver respuesta a consulta 1.5 (modelo de generación de residuos sólidos) de la Adenda 1 del presente proyecto.

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

Respecto a las obras civiles existentes, se debe señalar que en el área del proyecto sólo existe el camino llamado Callejón Ricardo Vallejos al que se intersectará el camino de acceso externo a construir.

Las principales obras civiles proyectadas son las que se describen en el punto 2.2.1.3 del EIA del proyecto.

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

Ver punto 5.1.3.6 del EIA del proyecto.

### **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.**

Todos estos puntos han sido abordados en variados capítulos del EIA del proyecto y complementados en la Adenda 1 y en la presente Adenda.

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

Ver Capítulo 5.5 del EIA del proyecto, el cual ha sido complementado en la Adenda 1.

### **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.**

Todos estos puntos han sido abordados en variados capítulos del EIA del proyecto y complementados en la Adenda 1 y respuesta a consulta 1.1. de la presente Adenda.

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

Ver respuesta a consulta 1.35 de la Adenda 1 del proyecto y respuesta a consulta 3.3 de la presente Adenda.

**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.**

Ver Capítulo 2.4.14 del EIA del proyecto.

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

Ver Capítulo 2.4.17 del EIA del proyecto y que ha sido complementado en Adenda 1 y en respuesta a consulta 3.6 de la presente Adenda.

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

Ver Capítulo 2.4.18 del EIA del proyecto y que ha sido complementado en Adenda 1.

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

Ver Capítulo 2.2.2.2 y Lámina 2.6 del EIA del proyecto.

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

Ver Capítulo 5 del EIA del proyecto.

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

Ver Capítulos 2.5.5.4 y 2.5.5.5 del EIA del proyecto, que han sido complementados en la Adenda 1.

**e.7. Plan de cierre.**

Ver Capítulo 2.6 del EIA del proyecto, que ha sido complementado en la Adenda 1.

Sin perjuicio de lo anterior, el titular contempla la presentación -sectorial- del proyecto de solicitud de funcionamiento, en el caso de ser aprobado este estudio en forma ambiental.