

**INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

**Fiscalización Ambiental**

**RELLENO SANITARIO PUNTRA**

**DFZ-2021-67-X-SRCA**

**JUNIO 2021**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Nombre** | **Firma** |
| Aprobado | **Ivonne Gómez Mansilla** |  |
| Elaborado | **Javiera Chinchilla Sandoval** |  |

**Contenido**

[1 RESUMEN 2](#_Toc75249991)

[2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE 4](#_Toc75249992)

[2.1 Antecedentes Generales 4](#_Toc75249993)

[2.2 Ubicación y Layout 4](#_Toc75249994)

[3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS 6](#_Toc75249995)

[4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN 6](#_Toc75249996)

[4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización 6](#_Toc75249997)

[4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental 6](#_Toc75249998)

[4.3 Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental 6](#_Toc75249999)

[4.3.1 Ejecución de la inspección 6](#_Toc75250000)

[4.3.2 Esquema de recorrido 7](#_Toc75250001)

[4.3.3 Detalle del Recorrido de la Inspección 7](#_Toc75250002)

[4.4 Revisión Documental 9](#_Toc75250003)

[4.4.1 Documentos Revisados 9](#_Toc75250004)

[5 HECHOS CONSTATADOS. 10](#_Toc75250005)

[5.1 Manejo de residuos 10](#_Toc75250006)

[5.2 Manejo de lixiviados 18](#_Toc75250013)

[5.3 Manejo de aguas lluvias 34](#_Toc75250026)

[5.4 Manejo de biogás 39](#_Toc75250034)

[6 CONCLUSIONES 42](#_Toc75250039)

[7 ANEXOS 45](#_Toc75250040)

# RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de las actividades de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), y la SEREMI de Salud Región de Los Lagos, a la unidad fiscalizable “Relleno Sanitario Puntra”, localizada en sector Puntra, comuna de Ancud, Región de Los Lagos. La actividad de inspección fue desarrollada durante los días 14 de enero y 12 de mayo de 2021 (Ver anexos 1 y 2). A esto se suma, el examen de información por el requerimiento de información Res. Ex. N°26 del 17 de marzo de 2021, el cual fue respondida por la Municipalidad el 9 abril de 2021.

El motivo de la actividad de fiscalización ambiental correspondió a denuncias ciudadanas registradas con el ID N°135-X-2020, 15-X-2021, 96-X-2021, 97-X-2021, 105-X-2021, 116-X-2021, 125-X-2021, 140-X-2021, 185-X02021, 224-X-2021, 273-X-2021, 286-X-2021 y la 291-X-2021, principalmente asociadas al manejo de residuos, manejo de lixiviados, y obligatoriedad de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental del sitio de disposición final de residuos sólidos domiciliarios de la I. Municipalidad de Ancud.

El proyecto que compone la unidad fiscalizable y que fue fiscalizado durante el desarrollo de la actividad, consiste en un sitio de disposición de residuos sólidos domiciliarios para la comuna de Ancud, y que opera desde enero de 2020. El proyecto fue aprobado por la SEREMI de Salud mediante Res. Ex. N°2 del 10 de enero de 2020, misma fecha en que también se autorizó mediante Res. Ex. N°668/2020 como lugar transitorio de disposición de residuos sólidos domiciliarios en etapa 1 del proyecto. En materia ambiental, el proyecto fue fiscalizado por la SMA con fecha 18 de enero de 2020, instancia en que se constató la elusión del proyecto, y a partir de la cual se dio inicio al procedimiento administrativo Rol REQ-014-2020 de requerimiento de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante Res. Ex. N°551 de fecha 1 de abril de 2020. Con fecha 23 de junio de 2020 mediante Res. Ex. N°1048 la SMA requiere a la I. Municipalidad de Ancud el ingreso del proyecto al SEIA y la presentación de un cronograma de trabajo, el que finalmente resulta ser rechazado mediante Res. Ex. N°476 del 31 de marzo de 2021. Los antecedentes del procedimiento administrativo fueron derivados al Departamento de Sanción y Cumplimiento de la SMA, donde se dio inició al procedimiento sancionatorio Rol D-122-2021 mediante Res. Ex. N°1 de fecha 18 de mayo de 2021. Actualmente, y de acuerdo a lo establecido en Res. Ex. N°3 de fecha 10 de junio de 2021, el procedimiento sancionatorio se encuentra suspendido hasta que se resuelva la reclamación judicial R-9-2021 o hasta que las circunstancias del caso determinen la necesidad de continuar con la consecución del procedimiento.

Las materias relevantes objeto de la fiscalización incluyeron: manejo de residuos sólidos domiciliarios, manejo de lixiviados, manejo de aguas lluvias, y manejo de biogás.

Entre los hechos constatados que representan hallazgos se encuentran:

**Sobre el Manejo de residuos**:

-Titular no presenta información sobre condiciones operacionales de la Zanja N°1 en su totalidad y sus posteriores modificaciones de sobrecelda y sobre-sobrecelda.

-No existe claridad respecto al lugar de emplazamiento de pretil de contención, y no se cuenta con antecedentes técnicos del proyecto que permitan evaluar la idoneidad de la medida.

-Abundante presencia de vectores, jotes principalmente.

**Sobre el Manejo de Lixiviados**

-Proyecto de adecuación de la zanja N°1 carece de aspectos técnicos relevantes que deben ser considerados en la presentación de un proyecto de ingeniería completo, y que permitan conocer las condiciones bajo las cuales se asegure el óptimo funcionamiento de la celda.

-Titular desconoce la cantidad de lixiviados máxima que debe contener la zanja, debido a que proyecto presentado no cuenta con un análisis de la capacidad máxima de almacenamiento de lixiviados en la celda.

-Manejo de extracción y recirculación se realiza de forma intuitiva sin el respaldo de un proyecto de ingeniería que avale el tipo de operación del relleno llevado actualmente en materia de lixiviados.

-Balance hídrico presentado por el titular resulta ser insuficiente para conocer la cantidad de lixiviados generados y almacenados por día en el relleno sanitario Puntra.

- La medición y registro del nivel piezométrico no permite conocer la superación en la capacidad máxima de almacenamiento de lixiviados de la celda, ya que sistema de manejo de lixiviados carece de aspectos técnicos relevantes.

-Informe de estabilidad presentado por el titular resulta ser insuficiente para concluir que el sitio de disposición de residuos de Puntra es estable, y proyecto no cuenta con medidas operacionales eficientes que aumenten la estabilidad del relleno.

- Se constata la ocurrencia de contingencias no informadas por el titular con fecha 1 y 6 de diciembre de 2020 asociadas al manejo de lixiviados, y podrían relacionarse con lo constado en inspección del 14 de enero de 2021.

**Sobre el Manejo de aguas lluvias**

-Ineficiente sistema de manejo de aguas superficiales de la zanja N°1 en su totalidad, al no contar con una adecuada colección y evacuación de las aguas lluvias respaldado bajo un análisis y diseño hidráulico.

**Sobre el Manejo de Biogás**

-Se constata que chimeneas de ventilación se encuentran en mal estado y con presencia de lixiviados en su interior.

Por lo anterior se solicita que, en virtud de los antecedentes expuestos y lo señalado en el artículo 48 letras a) de la LO-SMA, se considere por 30 días hábiles, la dictación de las siguientes Medidas Provisionales:

1. Presentar un proyecto de ingeniería de la totalidad de la zanja N°1 y sus modificaciones, entendiéndose por estas la zanja N°1, sobrecelda, sobre-sobrecelda y la adecuación, en donde se señale las condiciones operacionales en materia de residuos y lixiviados.

Plazo: 30 días hábiles.

1. En cuanto al manejo de lixiviados, se solicita en particular:
   1. Presentar cronograma para ejecutar un balance hídrico de los últimos 6 meses del proyecto completo, considerando la totalidad de la zanja y su adecuación. Dicho balance deberá ser realizado mediante un modelo de estimación de generación de lixiviados, justificando la idoneidad del modelo escogido. También deberá considerar al menos las variables de: precipitación, evapotranspiración, velocidad del viento anual media, humedades relativas, temperaturas medias mensuales, escorrentías, infiltración, capacidad de almacenamiento de humedad en suelos, drenaje lateral subsuperficial, recirculación de lixiviados, extracción de lixiviados, drenaje vertical no saturado, y fugas a través del suelo. Cada una de las variables deberá estar debidamente justificada.

Plazo: 15 días hábiles para presentar el cronograma.

* 1. Presentar una caracterización de los lixiviados, el cual deberá ser ejecutados por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), autorizada por esta Superintendencia. Así mismo, deberá desarrollar un informe que especifique la capacidad de almacenamiento máximo de lixiviados de la totalidad de la zanja N°1 y del proyecto de adecuación actualmente en curso, bajo el cual se asegure que no existe riesgo de sobresaturación de la masa de residuos. Deberá además indicar el nivel piezómetro idóneo, bajo el cual se prevenga el afloramiento de lixiviados, y se asegure el correcto funcionamiento del sistema y la seguridad en la estabilidad de la masa de residuos, respaldado bajo un proyecto de ingeniería y un balance hídrico de la celda.

Plazo: 15 días hábiles, para la caracterización de los lixiviados, y de 30 días hábiles para el citado informe

* 1. Presentar un cronograma, para ejecutar un análisis de estabilidad estructural de la totalidad de la zanja y su adecuación de residuos actual, considerando las modificaciones de la zanja (sobrecelda y sobre-sobrecelda) y el proyecto de adecuación. Dicho análisis deberá ser realizado por profesional experto, y deberá justificar cada una de variables y modelos utilizados, incorporando resultados de ensayos de laboratorio, ensayos de campo o mediciones de terreno que permitan introducir valores reales al cálculo y un análisis acabado de la estabilidad del relleno.

Plazo: 15 días hábiles para presentar el cronograma.

1. Presentar un proyecto y diseño hidráulico del manejo de aguas lluvias superficiales para todo el sector de disposición de residuos, que considere la topografía del terreno, las aguas aportantes y zonas de evacuación de aguas lluvias.

Plazo: 15 días hábiles para presentar el proyecto definitivo de manejo de aguas lluvias.

1. Realizar la extracción de lixiviados, de manera inmediata, al interior de cada chimenea de ventilación pasiva de biogás, y retirar los residuos sólidos presentes al interior de cada una, informando una vez concluya la extracción, la cantidad de lixiviados y de residuos, así como su disposición final.

Plazo: A contar de la fecha de notificación de la resolución que ordene las medidas

1. Presentar un Plan de Reparación de chimeneas de ventilación de biogás que se encuentran en mal estado, e implementar cubierta de protección que evite el ingreso de aguas lluvias al interior de las chimeneas, sin impedir la correcta ventilación del sistema.

Plazo: 15 días hábiles para presentar Plan de reparación de Chimeneas

# IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

## Antecedentes Generales

|  |  |
| --- | --- |
| **Identificación de la Unidad Fiscalizable:**  Relleno Sanitario Puntra | **Estado operacional de la Unidad Fiscalizable:**  En operación |
| **Región:** Los Lagos | **Ubicación específica de la unidad fiscalizable:**  Coordenada Este:593183.79 E  Coordenada Norte: 5339409.58 N |
| **Provincia:** Chiloé |
| **Comuna:** Ancud |
| **Titular(es) de la unidad fiscalizable:**  Ilustre Municipalidad de Ancud | **RUT o RUN:**  69.230.100-5 |
| **Domicilio titular(es):**  Blanco Encalada N°660, Ancud. | **Correo electrónico:** ------------- |
| **Teléfono:** 65 2487655 |
| **Identificación representante(s) legal(es):**  Carlos Gómez Miranda | **RUT o RUN:**  9.169.195-7 |
| **Domicilio representante(s) legal(es):**  Blanco Encalada N°660, Ancud. | **Correo electrónico:** carlos.gomez@muniancud.cl |
| **Teléfono:** 65 2487655 |



## Ubicación y Layout

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Figura 1. Mapa de ubicación local (**Fuente: Google Earth). | | | |
| **Coordenadas UTM de referencia: DATUM WGS 84** | **Huso: 18S** | **UTM N: 5339419** | **UTM E: 593197** |
| **Ruta de acceso:** Desde la ciudad de Ancud, tomar la ruta 5 en dirección a Castro. Aproximadamente a unos 40 km se llega al cruce Puntra, se toma el camino a la derecha y se debe recorrer hasta el km 12.5. | | | |

|  |
| --- |
| **Figura 2. Layout del proyecto** (Fuente: Google Earth).    Acceso a relleno |

# INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.** | | | | | | |
| **N°** | **Tipo de instrumento** | **N°/**  **Descripción** | **Fecha** | **Comisión/ Institución** | **Título** | **Comentarios** |
| --- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | Sin RCA. |

# ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

## Motivo de la Actividad de Fiscalización

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Motivo** | | **Descripción** | |
|  | Programada |  | |
| X | No programada | X | Denuncia |
|  | Autodenuncia |
|  | De Oficio |
|  | Otro |
| Detalles: SIDEN N°135-X-2021, 15-X-2021, 96-X-2021, 97-X-2021, 105-X-2021, 116-X-2021, 125-X-2021, 140-X-2021, 185-X-2021, 224-X-2021, 273-X-2021, 286-X-2021 y la 291-X-2021 | |

## Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

|  |
| --- |
| * Manejo de residuos * Manejo de lixiviados * Manejo de aguas lluvias * Manejo de biogás |

## Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental

### Ejecución de la inspección

|  |  |
| --- | --- |
| **Existió oposición al ingreso:** NO | **Existió auxilio de fuerza pública:** NO |
| **Existió colaboración por parte de los fiscalizados:** SI | **Existió trato respetuoso y deferente:** SI |
| **Observaciones:** | |

### Esquema de recorrido

|  |
| --- |
| Estación 5  Estación 2 y 4  Estación 1  Estación 3 |

### Detalle del Recorrido de la Inspección

#### Primer día de inspección (14-01-2021)

| **N° de estación** | **Nombre/ Descripción de estación** |
| --- | --- |
| 1 | Manejo de residuos |
| 2 | Manejo de lixiviados |
| 3 | Manejo de aguas lluvias |
| 4 | Manejo de biogás |

#### Segundo día de inspección (12-05-2021)

| **N° de estación** | **Nombre/ Descripción de estación** |
| --- | --- |
| 1 | Manejo de residuos |
| 2 | Manejo de lixiviados |
| 3 | Manejo de aguas lluvias |
| 4 | Manejo de biogás |
| 5 | Estero |

## Revisión Documental

### Documentos Revisados

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **Nombre del documento revisado** | **Origen/ Fuente** | **Organismo encomendado** | **Observaciones** |
| 1 | Oficio IMA N°227 | Documentación solicitada en acta y entregada por la I. Municipalidad de Ancud con fecha 15 de febrero de 2021. | ----- | Documento entregado en plazo estipulado en acta. |
| 2 | Oficio IMA N°513 | Documentación entregada por la I. Municipalidad de Ancud con fecha 9 de abril de 2021, en respuesta a requerimiento de información Res. Ex. N°26 del 17 de marzo de 2021. | ----- | Documento entregado en plazo. |
| 3 | Antecedentes correo electrónico 12 de mayo de 2021 | Documentación solicitada en inspección del 12 de mayo de 2021, y enviada el mismo día vía correo electrónico. | ----- | Anexo 3. |

# HECHOS CONSTATADOS.

## Manejo de residuos

|  |  |
| --- | --- |
| **Número de hecho constatado: 1** | **Estación N°**: 1 |
| **Documentación Revisada:** 2, 3 | |
| **Hecho (s):**   1. Durante la actividad de inspección de fecha 14 de enero de 2021, se constató que existe un frente de trabajo activo que forma parte de la sobrecelda, con una altura aproximada de 3,5 metros sobre el suelo. Sr. Cárcamo, trabajador y encargado del relleno, indica que la altura actual de la celda es la cota final de disposición de residuos, y que a la fecha la capacidad de la zanja da para unos 10 días más aproximadamente de disposición de residuos (Fotografía 1). Indica que luego los residuos serán dispuestos en la ampliación de la zanja.   Se constató presencia de máquina retroexcavadora trabajando en lado sur de la zanja. De acuerdo a lo indicado por Sr. Lillo, maquinista, actualmente se encuentran trabajando con retroexcavadora en la ampliación de la zanja de residuos hacia el lado sur (Fotografía 2). Se informa que la zanja actual se va a extender entre 20 a 30 metros de largo hacia el Sur, y con 5 metros de profundidad. Funcionario de salud Sr. Soto, indica que proyecto de ampliación de zanja no estaría en la actualidad aprobado por la SEREMI de Salud.  Se constató también la cobertura de los residuos y material de cobertura alrededor de la zanja, además de malla raschel cubriendo talud Norte, Este y parte del talud Oeste. Se indica que malla es para evitar que las aves escarben y dejen al descubierto los residuos (Fotografía 3).  Se constató existencia de dos taludes en lado este de la zanja de residuos, a diferencia de los otros tres lados de la zanja en los cuales se constató la existencia de un único talud. En inspección el Sr. Cárcamo indica que en lado Este de la zanja se instaló un refuerzo de tierra tipo pretil de contención para reforzar cámaras y tuberías. Se constató que dicho pretil tiene una altura aproximada de 1 metro desde el suelo (Fotografía 4).  \*Esquema de pretil de contención:  Sobrecelda  Pretil de tierra en lado Este de sobrecelda.   1. En inspección de fecha 12 de mayo de 2021, se constató la existencia de retroexcavadora y un frente de trabajo activo que forma parte de la sobrecelda del proyecto de adecuación de la zanja N°1 (lado Sur de la zanja), con residuos en superficie ya compactados (Fotografía 5). La Sra. Jiménez, ingeniera ambiental del Departamento de Medio Ambiente Aseo y Ornato de la Municipalidad de Ancud, indica que durante la mañana ingresaron dos camiones recolectores, y que de momento se tienen los residuos compactados para luego proceder a la cobertura. Informa que entre enero y marzo de 2021 se dispusieron 2.770 ton de residuos en la zanja.   Se constató abundante presencia de vectores, principalmente jotes (Fotografía 5). La Sra. Jiménez, señala que como método de control de aves han dispuesto malla raschel en los taludes principalmente, con el fin de evitar que las aves escarben y dispersen los residuos. Se constató existencia de malla raschel en talud de lado Norte y en parte del lado Oeste de la Zanja N°1. También indica que la sobrecelda del proyecto de adecuación (extensión de la zanja N°1 hacia el lado Sur) comenzó hace aproximadamente 2 semanas y que permitiría disponer residuos hasta junio de 2021. Señala que la altura de la sobrecelda será de 3 metros sobre la rasante.  En cuanto al material de cobertura, Sra. Jiménez indica que es el mismo que se retiró para la construcción de la zanja, y que se encuentra acopiado en zona Sureste de la zanja.  En zanja N°1 se constató que existe un pretil de contención de 1 m de altura por lado Este de la zanja; una sobrecelda; y una sobre-sobrecelda, que en total alcanzan una altura aproximada de 4 metros sobre la rasante (Fotografía 6).  En la oficina se solicitaron los documentos asociados a los registros de ingreso de residuos, al manejo de lixiviados y mediciones de biogás, los cuales fueron enviados al correo de la oficina regional, para el correspondiente análisis en gabinete (Anexo 3). Se constató que diariamente ingresan 3 camiones de lunes a sábado, y se constató que desde enero a marzo de 2021 se han dispuesto 2.760 toneladas de residuos, y que el último informe de biogás es de abril de 2021.   1. Mediante Res. Ex. N°26 del 17 de marzo de 2021 (Anexo 4) se realiza requerimiento de información a la I. Municipalidad de Ancud solicitando mayores antecedentes de la operación del relleno. Luego, con fecha 29 de marzo de 2021 titular ingresa Oficio IMA N°441 solicitando ampliación de plazo, el que es concedido mediante Res. Ex. N°30 del 30 de marzo de 2021 (Anexo 5), y con fecha 9 de abril de 2021 titular ingresa Oficio IMA N°513 en respuesta al requerimiento de información (Anexo 6), indicando lo siguiente: 2. En resuelvo primero letra a) de la Res. Ex. N°26/2021, se solicita al titular informar sobre las condiciones establecidas en el proyecto de ingeniería, presentado y aprobado por la SEREMI de Salud, respecto a las variables operacionales manejo y control de los residuos, manejo y control de biogás generado, manejo y control de los lixiviados generados; manejo y control de los ingresos de aguas lluvias, adjuntándose copia de la(s) resoluciones emitidas por la SEREMI de salud por las cuales se autoriza el funcionamiento temporal del relleno.   En Oficio IMA N°513 la I. Municipalidad de Ancud responde indicando que “*En atención a las condiciones establecidas en el proyecto de ingeniería, presentado y aprobado por la SEREMI de Salud, se encuentra precisado en un informe acompañado a esta presentación, en el cual se visualiza todo el contenido técnico del proyecto. Se adjunta además las resoluciones del 2020 y 2021 emitidas por la autoridad sanitaria para el funcionamiento del Relleno Sanitario Puntra*”.  Al respecto titular adjunta:   * Cronograma de tareas del proyecto Adecuación Zanja N°1 Sitio de disposición transitoria Puntra El Roble, con duración estimada de 91 días. * Documento sobre “Especificaciones técnicas Adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble” de enero de 2021, que da cuenta de los parámetros mínimos de calidad que debe cumplir el contratista que se adjudique las obras del proyecto, así como aspectos sobre personal del contratista, supervisión del contratista, seguridad laboral, vigilancia de la obra, control de calidad de materiales y obra, y estados de pago de la obra, además de los planos generales del proyecto.   Cabe señalar que en ítem 4 del informe se indican las especificaciones técnicas del proyecto, y que para el sistema de impermeabilización basal de la zanja se estipula lo siguiente:   1. Geotextil 200 gr/m2: comprende la adquisición e instalación de geotextil de 200 gr/m2 para protección del área de recepción de residuos. 2. Geomembrana 1,5 mm: Comprende la adquisición e instalación de geomembrana de 1,5 mm para protección del área de recepción de residuos. La instalación de la geomembrana se hará inmediatamente luego de colocar el geotextil. 3. Geotextil 300 gr/m2: comprende la adquisición e instalación de geotextil de 300 gr/m2 para protección del área de recepción de residuos. 4. Capa material operativo: esta partida está asociada a la instalación de una carpeta de protección del paquete sanitario previo a la recepción de residuos, de mínimo 30 cm de espesor. El material corresponderá a grava, arena y finos inorgánicos provenientes de la excavación de la zanja sanitaria.  * Documento sobre "Proyecto de ingeniería adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble" de enero de 2021 que describe el proyecto de adecuación de la Zanja N°1, y en cuyo punto 4.4. señala los parámetros de diseño que establecen lo siguiente:  1. Determinación capacidad de recepción: De acuerdo a la configuración geométrica de la adecuación de la zanja sanitaria N°1 del sitio de disposición transitoria Puntra, se dispone de un volumen estimado superior a 6.400 m3 para almacenar residuos sólidos domiciliarios y asimilables, durante el período enero a mayo de 2021. 2. Área de disposición de residuos proyectada: esta superficie nueva se trata de la adecuación en sentido sur de la actual zanja sanitaria N°1 que poseerá las minas características constructivas y, por tanto, equivale a una prolongación del proyecto inicial. Posee una superficie de 0,12 ha.   En punto 4.6 sobre adecuación del área de disposición, se señala que se configuran las siguientes dimensiones para cada etapa del proyecto de adecuación:    Fuente: Proyecto de ingeniería adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble, 2021.   1. Mantención celdas y cobertura: operación del recinto contempla 1) mantener de forma permanente áreas planas, taludes y terrazas, a propósito de identificar aparición de zonas erosionadas y reemplazarlas con material de cobertura inerte; 2) colocar cobertura diaria e intermedia en superficies erosionadas en la medida de avance del recinto sanitario; 3) identificar afloramientos y limitación de ellos, y acto seguido, captar dichos líquidos para ser enviados a sistema de captación perimetral; 4) mantener de forma periódica cobertura de celdas, con reposición de material inerte y limpio; 5) construir pretiles en bordes de los taludes para impedir deterioro de coberturas de celdas producto acción eólica y/o pluvial; 6) rellenar zonas bajas generadas por asentamientos diferenciales en la masa de residuos, producto de la descomposición de desechos dispuestos.  * Resoluciones emitidas por la Autoridad Sanitaria:  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Resolución sanitaria** | **fecha** | **Materia** | | **Res. Ex. N°668/2020** | 10 enero 2020 | Autoriza lugar transitorio de disposición de residuos, etapa 1 del proyecto construcción y operación de sitio de disposición transitoria Puntra, Ancud, en condiciones que indica. | | **Res. Ex. N°5722/2020** | 11 Febrero 2020 | Autoriza disposición de residuos en sitio de disposición transitoria Puntra, etapa 2. | | **Res. Ex. N°7180/2020** | 27 Febrero 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble, etapa 2 | | **Res. Ex. N°8843/2020** | 24 Marzo 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble, etapa 2 | | **Res. Ex. N°9925/2020** | 26 Abril 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble, etapa 2. | | **Res. Ex. N°10950/2020** | 19 mayo 2020 | Aprobación de proyecto particular agua potable y alcantarillado domiciliario Erwin Raúl Bergmann Stollsteimer | | **Res. Ex. N°11144/2020** | 23 Mayo 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble, etapa 2. | | **Res. Ex. N°12985/2020** | 3 Julio 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble, etapa 2. | | **Res. Ex. N°15932/2020** | 27 Agosto 2020 | Aprueba modificación proyecto sitio de disposición transitoria Puntra | | **Res. Ex. N°16186/2020** | 1 Septiembre 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble | | **Res. Ex. N°18266/2020** | 1 Octubre 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble | | **Res. Ex. N°20688/2020** | 31 Octubre 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble | | **Res. Ex. N°22969/2020** | 1 diciembre 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble | | **Res. Ex. N°25854/2020** | 31 diciembre 2020 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble. | | **Res. Ex. N°1028/2021** | 19 enero 2021 | Aprueba adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el roble Ancud | | **Res. Ex. N°875/2021** | 16 enero 2021 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble. | | **Res. Ex. N°1711/2021** | 27 enero 2021 | Aprueba modificación proyecto sitio de disposición transitoria Puntra | | **Res. Ex. N°2024/2021** | 1 Febrero 2021 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble. | | **Res. Ex. N°4450/2021** | 2 Marzo 2021 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble. | | **Res. Ex. N°4735/2021** | 5 Marzo 2021 | Autoriza adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra | | **Res. Ex. N°6975/2021** | 1 Abril 2021 | Autoriza disponer RSD generados en Ancud en sitio de disposición transitoria Puntra el roble. |  * Ordinario alcaldicio IMA. N°31 del 8 de enero de 2021 en el que se solicita a la Secretaría Regional del Ministerio de Salud Los Lagos, la aprobación del Proyecto de Ingeniería y autorización de construcción de adecuación zanja sanitaria N°1 en sitio de disposición transitoria Puntra El Roble.  1. En resuelvo primero letra b) de la Res. Ex. N°26/2021 se solicita al titular que, específicamente respecto al manejo y control de los residuos, informar cómo son manejados en la actualidad, los volúmenes diarios recibidos y dispuestos, las dimensiones actuales y proyección futura de la celda. El manejo y control de los residuos ingresados y dispuestos en las celdas.   Mediante Oficio IMA N°513 titular responde que “*En la actualidad los volúmenes diarios recibidos y dispuestos en el sitio de disposición transitorio RSD Sector Puntra, son de 36 toneladas de residuos sólidos domiciliarios aproximadamente, considerando el ingreso de tres camiones diarios al sitio de disposición, el cual se encuentra normado por la autoridad sanitaria. Respecto a las dimensiones actuales del relleno sanitario estas se encuentran comprendidas en el proyecto de ingeniería sanitaria, en el acápite 4.5 de Descripción de partes, acciones y obras físicas. En cuanto al manejo y control de los residuos ingresados y dispuestos en las celdas, estos se encuentran detallados en un informe técnico, elaborado por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, de la Ilustre Municipalidad de Ancud, el cual se adjunta a esta presentación. A mayor abundamiento, se acompaña informe de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato y Proyecto de adecuación en atención al manejo y control de los residuos*”.  En complemento, titular adjunta:   * Planillas con registro diario de ingreso de residuos sólidos domiciliarios de enero 2020 a marzo 2021, estimados a partir de la cantidad de camiones ingresados diariamente y su capacidad (19 m3). A partir de dicha información es posible estimar que desde enero 2020 a marzo 2021 han ingresado 21.622 m3 de residuos sólidos domiciliarios. Para el año 2020, se registró el ingreso aproximado de 17.442 m3 de residuos que, de acuerdo a lo informado por el titular, equivalen a 11.016 toneladas (considerando que 19 m3 equivalen a 12 toneladas, según lo indicado por el titular). * "Informe sobre el manejo y control de residuos en Sitio de Disposición Transitorio RSD Sector Puntra El Roble", en donde describe de forma muy sucinta el procedimiento general de disposición de residuos, indicando que se recepcionan únicamente residuos sólidos domiciliarios y asimilables de la comuna de Ancud, cuyo ingreso es mediante camión recolector que descarga residuos en frente de trabajo, los que luego son distribuidos dentro de la zanja, siendo finalmente compactados y cubiertos con material de cobertura de al menos 30 cm de espesor. Finalmente, informe indica que se procede a tapar el área de trabajo con malla rachel, como medida de control de aves, y que terminada la jornada se procede a levantar todo residuo flotante dentro del área de trabajo y fuera de ellas. Acompaña fotografías en formato .pdf. * Usufructo Oneroso por acto entre el Sr. Erwin Bergmann Stollsteimer y la I. Municipalidad de Ancud, de fecha 17 de diciembre de 2019, sobre porción de terreno donde se ubica el relleno sanitario Puntra, por un plazo de 20 años. * Área de emplazamiento del proyecto, elaborado por empresa Crecer, de fecha 19 de diciembre de 2019, donde se indican las coordenadas del sitio.   Por otro lado, de la información enviada por el titular por correo electrónico con fecha 12 de mayo de 2021, se remite la misma información con registro de ingreso de camiones y estimación de residuos ingresados entre enero 2020 y marzo 2021.   1. A partir del examen de información de la documentación anteriormente descrita, es posible establecer lo siguiente:  * Que, de acuerdo a las resoluciones sanitarias presentadas por el titular, mediante Res. Ex. N°15.932 de fecha 27 de agosto de 2020, se aprueba la modificación del proyecto sitio de disposición transitoria Puntra, mediante la habilitación de una sobrecelda de 3 metros de altura, considerando una capacidad de recepción de residuos de 8320 m3, y una vida útil de 4 meses. Luego, mediante Res. Ex. N°1711 del 27 de enero de 2021, se aprueba la modificación del proyecto “Sobrecelda sitio de disposición transitoria Puntra” mediante la habilitación de una sobre-sobrecelda de disposición transitoria de 90 m de largo por 16 m de ancho, y una altura de 1,2 m, considerando una capacidad de recepción de 1353,6 m3 y una vida útil de 30 días. * Que proyecto de adecuación de la Zanja N°1 se encuentra aprobado por la autoridad sanitaria mediante Res. Ex. N°1028 de fecha 19 de enero de 2021. * Titular solamente presenta información referida al proyecto de Adecuación de la Zanja N°1, y no presenta información sobre condiciones operacionales de la Zanja N°1 en su totalidad y sus posteriores modificaciones de sobrecelda y sobre-sobrecelda. * En cuanto al pretil de contención de la sobrecelda constatado en inspección del 14 de enero de 2021, solamente se cuente con la información establecida en el considerando N°9 de la resolución Sanitaria N°15932/2020 donde se indica que *“(…) en esta etapa de considera exclusivamente la construcción de un pretil de material inerte que permita el asentamiento de la sobrecelda, una sección menor de 30 m de largo por 34 m de ancho (…)”*. Por lo tanto, no queda claro el lugar de emplazamiento de dicho pretil de contención, y no se cuenta con antecedentes técnicos del proyecto que permitan evaluar la idoneidad de la medida. * Desde enero 2020 a marzo 2021 han ingresado 21.622 m3 de residuos sólidos domiciliarios. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Registros** | | | | | |
| Frente de trabajo | | | Zanja N°1  Ampliación Zanja N°1 | | |
| **Fotografía 1.** | **Fecha:** 14-01-2021 | | **Fotografía 2.** | **Fecha:** 14-01-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339395 | **Este:** 593205 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339389 | **Este:** 593217 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observa frente de trabajo cubierto en sobrecelda. | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa maquinaria trabajando en la ampliación de la Zanja N°1. | | |
|  | | | Talud 1  Talud 2 | | |
| **Fotografía 3.** | **Fecha:** 14-01-2021 | | **Fotografía 4.** | **Fecha:** 14-01-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339492 | **Este:** 593155 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339471 | **Este:** 593166 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observa malla rachel ubicada en talud de lado Norte y Este de la zanja. | | | **Descripción del medio de prueba:** Existencia de doble talud en lado Este de la Zanja N°1. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Registros** | | | | | |
|  | | | Talud contención Sobrecelda  Sobrecelda  Sobre-sobrecelda | | |
| **Fotografía 5.** | **Fecha:** 12-05-2021 | | **Fotografía 6.** | **Fecha:** 12-05-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339362 | **Este:** 593229 | **Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339493 | **Este:** 593142 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observa frente de trabajo activo con maquinaria realizando trabajos de compactación. Se observa presencia de jotes. | | | **Descripción del medio de prueba:** S observa sobrecelda y sobre-sobrecelda, visto desde lado Norte de la zanja N°1. | | |
|

## Manejo de lixiviados

|  |  |
| --- | --- |
| **Número de hecho constatado: 2** | **Estación N°**: 2 |
| **Documentación Revisada:** 1, 2 | |
| **Hecho (s):**   1. Durante las actividades de inspección de fecha 14 de enero de 2021, se constató la existencia de un sistema de manejo de lixiviados, constituido por once (11) cámaras de lixiviados conectadas entre sí, y de las cuales se extrae el lixiviado para ser recirculado a la zanja. Sr. Cárcamo informa que en total se instalarán 12 cámaras, con la posterior ubicación de una cámara de monitoreo en esquina suroeste de la zanja actual, e informa que el sistema de lixiviados de la ampliación de la zanja será independiente del ya instalado en la zanja actual.   Se revisaron las 11 cámaras de lixiviados instaladas, constatándose que en lado Este de la zanja, una de las cámaras se encuentra con basura y otro con tierra (Fotografía 7). Se toman coordenadas de las cámaras. Se constató que las cámaras se encuentran sin tapa o cubierta superior, y con presencia de lixiviados (Fotografía 8).  El Sr. Cárcamo señaló que también se realiza extracción de lixiviados por parte de la empresa Tresol, cuyos camiones van a dejar los lixiviados a Osorno. Indica que la empresa Tresol comenzó a retirar en noviembre de 2020.  Se constató la existencia de zona húmeda y oscura en lado Este de la zanja, en la base del pretil de contención, y que se extiende por unos 5 metros aproximadamente (Fotografía 9). Al ser consultado, el Sr. Cárcamo explica que puede deberse a que los camiones hasta noviembre del año pasado una vez que disponían los residuos en la zanja, botaban el líquido generado por la compactación de los residuos que realiza el camión recolector mediante la caja compactadora que poseen. Se procedió a remover parte de la tierra que cubre la zona oscura, y se percibe olor a lixiviado. Se georreferencian puntos.  Se realizó medición de la altura de los lixiviados en cámara de monitoreo ubicada en vértice Noroeste de la zanja, con varilla de PVC de 32 mm y de 9 metros de longitud. Al insertar y luego retirar la varilla, se constató que los lixiviados alcanzan los 6 metros. Se constató que tubería de la cámara no tiene protección contra el ingreso de aguas lluvias (Fotografía 10).  En oficina se solicita el libro de obras, en el cual se constata que el día 30 de agosto de 2020 se registró “*Se registra el retiro de líquido lixiviado del interior de la zanja sanitaria los días 11, 14 y 16 de agosto del presente. Se solicita al municipio realizar el retiro de forma periódica y permanente durante la ejecución del proyecto, con la finalidad de mantener la estabilidad de la masa de residuos y así operar de forma segura*” (Fotografía 11).  Para el mes de diciembre, el martes 1 de diciembre de 2020 se registra en libro de obras “*Se observa pequeño derrame de lixiviados, el cual debe ser solucionado el día de hoy*” (Fotografía 12). Luego, con fecha 6 de diciembre se registra *“(…). 2. Habilitación de pretil de contención sector oriente, para prevenir el afloramiento de líquidos lixiviados. (…). 4. Se verifica en terreno la saturación de la masa de residuos, en consecuencia, se solicita, con carácter de urgente, a la unidad técnica aumentar frecuencia de retiro de líquidos lixiviados*” (Fotografía 13). Para el día 10 de diciembre se registra “*4. Habilitación cordón perimetral de soporte y contención en sector oriente de zanja sanitaria*” (Fotografía 14).  Se solicita en acta la entrega de documentación donde se informe e indique la acción sucedida y demuestre la subsanación de la presencia de lixiviados en lado este de la zanja de residuos. Se indica que para ello deberá realizar revisión y reparación del sistema de drenes de lixiviados. Además, deberá realizar retiro de tierra mezclada con lixiviados, para luego ser llevado a disposición final, e indicar la justificación de la construcción del refuerzo de tierra (pretil) ubicado en lado este de la zanja, y su diferencia de ancho con los lados restantes de la zanja en los cuales no se implementó. Se indica que todo ello deberá ser explicado detalladamente en informe, y ser respaldado y justificado mediante fotografías y videos fechados y georreferenciados. Se solicita en particular video de la revisión del sistema de lixiviados en zona donde se constató presencia de estos (lado Este). Finalmente se solicita documentación de permisos y autorización del proyecto de ampliación de la zanja de residuos.  Con fecha 15 de febrero de 2021 se recepciona Oficio IMA N°227 en donde da respuesta a lo solicitado en acta (Anexo 7). Al respecto, titular señala lo siguiente:   * Sistema de drenes y manejo de lixiviados:   Se realiza manejo de lixiviados continuo, en donde se retira lixiviados por empresa Tresol y se realiza constante recirculación de lixiviados por empresa Crecer. Señala que durante el mes de febrero se consolida el control del manejo de lixiviados y se suma a los trabajos la empresa Aconser, la cual deja Tolva de acumulación en el sector Noroeste de la zanja, para el apoyo de la extracción y posterior retiro de estos por empresa Tresol.  Sobre la zona húmeda detectada en inspección, explica que *“(…) este se debe al esparcimiento que en ocasiones se ve forjado a la manipulación de los líquidos desde las cámaras de inspección de sobrecelda hacia el vacuum que traslada los percolados. Cabe señalar que el área en donde estos líquidos tienen contacto con la tierra es en la zona del pretil en cuestión el cual está dentro del área de disposición (34 metros ancho total zanja impermeabilizada) y no fuera del área autorizada, por lo que se genera esa zona húmeda esporádicamente cuando se realiza esta actividad. Teniendo en consideración que el retiro de lixiviados es más frecuente durante los dos últimos meses*”.  Señala que el día 11 de febrero se realiza revisión del sistema de lixiviados del sitio de disposición y no se aprecia afloramiento de estos líquidos a través del sistema de drenes, por lo que no es necesario realizar una reparación de ellos.   * Pretil lado Este zanja:   Titular señala que *“(…) pretil tiene la función de reforzar las cámaras y tuberías de contención de lixiviados de la sobrecelda que se encuentran en dicho sector de la zanja y se confecciona debido al grado de pendiente que se encuentra hacia esta dirección, además de ser una medida preventiva para que no afloren lixiviados en zonas colindantes a la zanja, ayudando a que el lixiviado manejado desde las cámaras de inspección y extracción que caiga como se menciona anteriormente, lo haga directamente a este pretil y pueda ser removido y reincorporado a la masa de residuos, el pretil se emplaza en las dimensiones autorizadas para disposición y además no se ha dispuesto RSD dentro de esta área, como se puede ver videos y fotografías adjuntos*”.   * Proyecto adecuación zanja N°1:   Titular aclara que *“(…) a la fecha de la inspección, aún no se comenzaban a ejecutar las obras de construcción y habilitación de la ampliación de zanja N°1, sino solo la limpieza del sitio y re-ordenamiento del material acopiado de la obra de la zanja en su inicio (…). Está actividad de traslado de material se ha realizado con el fin de preparar el área para no entorpecer el comienzo de las actividades de construcción y habilitación una vez obtenidas sus autorizaciones correspondientes*”.  Señala adjuntar Resolución Ex. N°1028/2021, que aprueba adecuación zanja sanitaria N°1, y proyecto de ingeniería completo de Adecuación zanja N]°1. Sin embargo, dichos documentos no son presentados.   * Titular adjunta: 1) Decreto alcaldicio N°2.103 de fecha 22 de octubre de 2020, en donde se aprueba el contrato “Servicio de retiro de aguas lluvias en contacto con RSD en zanja sanitaria de residuos sólidos domiciliarios” suscrito con fecha 8 de octubre de 2020 entre el titular y la empresa Sociedad de Inversiones Tresol Limitada, con plazo de ejecución hasta diciembre de 2020; 2) Contrato “Servicio de retiro de aguas lluvias en contacto con RSD en zanja sanitaria de residuos sólidos domiciliarios” ; 3) Orden de compra N°2658-109-AG21 de fecha 4 de febrero de 2021 de ACONSER SPA, por los servicios de arriendo de tolva cerrada de 20 m3 por 15 días, y jornada de extracción de lixiviados (5 m3 por jornada de 2 horas); 4) Orden de compra N°2660-56-SE20 de fecha 11 de diciembre de 2020 de SOC DE INVERSIONES TRESOL LIMITADA, por servicio de retiro, traslado y disposición en lugar autorizado de aguas lluvias en contacto con residuos sólidos domiciliarios o lixiviados en zanja sanitaria; 6) fotografías en formato .pdf del 10 de febrero de 2021, en las que se muestra la zanja de residuos desde lado Este.  1. En inspección de fecha 12 de mayo de 2021, se constató que el proyecto de adecuación de la zanja N°1 cuenta con 5 cámaras de inspección construidas de tubería corrugada de alta densidad, con cobertura plástica para evitar el ingreso de aguas lluvias, y un pozo de acumulación de lixiviados ubicado al centro de la zanja de adecuación (Fotografía 15). Sra. Jiménez indica que no se ha extraído lixiviados de dichas cámaras ni del pozo.   Se constató que se realiza extracción de lixiviados desde la Zanja N°1, mediante empresa Aconser que retira desde los pozos de acumulación de lixiviados de la Zanja N°1, hacia la tolva y a través de la empresa Tresol que retira lixiviados acopiados en tolva, trasladando dichos lixiviados al relleno Industrial de Ecoprial. El retiro por parte de Tresol, se realiza cada 15 días o un por mes. Se informó también, que funcionarios del relleno realizan extracción de lixiviados desde las cámaras de inspección 2 veces a la semana, y que empresa Aconser lo realiza 1 vez por semana, disponiendo los lixiviados en tolva, la cual fue instalada en febrero de 2021 y cuenta con una capacidad de 20m3 (Fotografía 16). Se señala que el último retiro se hizo en abril, lo cual queda constatado en las facturas tenida a la vista durante este año durante la inspección, siendo la última de fecha 20 de abril de 2021 (Fotografía 17).  Se revisaron las cámaras de inspección de lixiviados de la zanja N°1, constatándose la existencia de lixiviados (Fotografía 18). Se mide la altura que alcanzan los lixiviados en las cámaras, estimándose una altura de entre 30 a 40 cm de lixiviados acumulados en las cámaras de inspección. Se percibe también fuerte olor a lixiviado desde las cámaras.  Se revisaron los pozos de acumulación de lixiviados ubicado en la superficie de la masa de residuos, constatándose presencia de lixiviados y fuerte olor. Pozo cuenta con protección de aguas lluvias.  Informaron que ya no se recirculan lixiviados, sino que solamente se extraen.  No se registraron manchones en los taludes de la zanja, ni en escurrimientos desde los taludes hacia los canales perimetrales de aguas lluvias de la zanja N°1.  En la oficina se solicitaron los documentos asociados a los registros de ingreso de residuos, al manejo de lixiviados y mediciones de biogás, los cuales fueron enviados al correo de la oficina regional el mismo día (Anexo 3). Dentro de dichos antecedentes, en materia de lixiviados se adjunta:   * Certificación factibilidad de retiro, transporte empresa TRESOL, de fecha 19 de febrero de 2021 en donde se *“(…) certifica haber retirado y transportado en el mes de febrero de 2021 la cantidad de 60 m3 de RILES generados por la empresa I. Municipalidad de Ancud Rut 69.230.100-5 siendo ingresados y dispuestos en vertedero Ecoprial, Osorno*”. * “Informe del mes de febrero” de empresa Aconser, donde se muestra una planilla correspondiente al retiro de lixiviados durante febrero de 2021 por parte de empresa Aconser, y que luego fueron acopiados en tolva de acumulación de lixiviados ubicado en el relleno. En planilla se detalla una cantidad total de 32 (no se indica unidad de medida).  1. De acuerdo a la información ingresada por el titular con fecha 9 de abril de 2021 mediante Oficio IMA N°513, en materia de lixiviados se indica lo siguiente: 2. En resuelvo primero letra d) de la Res. Ex. N°26/2021 se solicita al titular que con relación al manejo y control de lixiviados actualmente implementado y que se encuentra en ejecución, especificar información sobre:   d.1.- Como se maneja actualmente los lixiviados que se generan en la celda, especificando el tipo de drenaje de fondo, dimensiones y pendientes, capacidad, cantidad de cámaras de monitoreo y su ubicación georreferenciada, y tratamiento o disposición de los lixiviados. Adjuntar planos en formato .pdf o .dwg.  Mediante Oficio IMA N°513 titular responde que “*En cuanto al manejo de lixiviados estos son manejados de manera mixta, es decir, se realiza tanto recirculación de lixiviados a la misma masa de residuos y retiro de lixiviados desde el pozo de acumulación de lixiviados, sistemas de drenes de acumulación de lixiviados de sobre-celda y tuberías de recirculación de la zanja*”.  En respuesta al resuelvo primero letra d.1.), titular señala que “*Respecto al retiro de lixiviados, se comenzó con este tipo de manejo de lixiviados en agosto de 2020 realizado por la empresa Aconser. Los retiros posteriores desde noviembre del 2020 son realizados por la empresa Tresol, en refuerzo de esta actividad en febrero de 2021, se realiza la contratación del servicio de arriendo de batea de acumulación de 20 metros cúbicos a empresa Aconser, para poder aumentar la frecuencia de retiro de lixiviados de la zanja. La extracción de lixiviados consiste en la extracción de estos fluidos a la batea de acumulación al menos 2 veces por semana, las cuales son llevados a la batea de acumulación mediante extracción de pozo de acumulación de lixiviados, para el posterior retiro con camión aljibe de empresa Tresol, quien se encarga de llevar los líquidos lixiviados extraídos a un sitio de disposición final autorizado. Se adjunta a este Oficio imágenes del proceso de retiro de lixiviados*”.  En documentos adjuntos se encuentran:   * "Informe sobre el manejo de lixiviados en sitio de disposición transitorio RSD Sector Puntra El Roble", sin fecha, donde se indica que los lixiviados son manejados de manera mixta: recirculación y retiro (desde el pozo de acumulación de lixiviados, sistemas de drenes de acumulación de lixiviados de sobrecelda y tuberías de recirculación de la zanja). Se indica que recirculación está a cargo de empresa Crecer SpA y tiene la finalidad de mantener un volumen mínimo de lixiviados en la masa de residuos, favorecer el almacenamiento de lixiviados en la base del talud basal de la zanja y evitar afloramiento de lixiviados en niveles superiores.   Indica que se comenzó con retiro en agosto de 2020, por empresa Aconser. Luego, desde noviembre de 2020 los hizo empresa Tresol. En refuerzo a lo anterior, en febrero de 2021 se contrata servicio de arriendo de batea de acumulación de 20 m3 a empresa Aconser, para aumentar la frecuencia de retiro de lixiviados de la zanja. El manejo actual de lixiviados es extraer de la batea al menos 2 veces por semana.   * En ítem 4 del documento sobre “Especificaciones técnicas Adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble” se indican las especificaciones técnicas del proyecto, y que para el sistema de manejo de lixiviados se estipula lo siguiente:  1. Cámara de inspección: habilitación de cámaras de inspección que permita tener un control del nivel del lixiviado y la extracción de este. Se instalarán tuberías corrugadas de alta densidad 400 de diámetro, perforadas los primeros metros. En zona basal se instalará en un ancho de 1,5 metros y altura media de 1,2 m, material granular de tamaño máximo 6 pulgadas, con la finalidad de captar los lixiviados al interior de la celda. Material granular debe ser envuelto en geotextil no tejido para evitar su obstrucción y saturación del dren basal. 2. Pozo de reinyección: habilitación de pozo de reinyección para recirculación de lixiviados. Construcción se realiza mediante estructura encofrada de sección cuadrada de 1 m2, en madera tepa 3x4 pulgadas, revestido en malla bizcocho 5014, que se fijará mediante grampas de 1 y medio pulgadas. En interior de encofrado se extenderá tubería corrugada HDPE de 400 mm, y el resto del espacio disponible rellenado con bolones. la construcción deberá alcanzar altura de 1 m por sobre el coronamiento final de la celda. Dado el contacto con la humedad de los residuos del encofrado de madera, este deberá ser revestido con carbonileo de manera de evitar putrefacción de la tepa.   En coronamiento de la obra se instalará un geotextil de 180 gr/m2 y colocación de material inerte con la finalidad de evitar infiltración de aguas lluvias al interior de la masa de residuos.  En cuanto a las obras de lixiviados en sobrecelda, el mismo documento señala que:   1. Pretil de apoyo: habilitación de un cordón de material inerte por todo el contorno de la zanja (dentro de los límites de la adecuación de la zanja N°1). Tendrá una altura de 1 m respecto la rasante del terreno, y ancho superior y basal de 1,4 m y 3,4 m respectivamente. 2. Línea de drenaje: construcción de línea de drenaje de captación de lixiviados en el contorno perimetral de la celda. Instalar geotextil en la superficie de la tubería de las líneas de drenaje para facilitar la captación de los lixiviados y evitar contaminación de material fino. Al interior de las líneas de drenaje, se instalarán tuberías corrugadas de HDPE de 300 mm de diámetro, perforadas en media caña, según detalles del plano. 3. Cámara de inspección: corresponde a cámaras de inspección de las líneas de drenaje de lixiviados, usadas para revisar la operatividad de las líneas de drenaje. Construidas en tubería corrugada HDPE de 600 mm de diámetro. Para evitar ingreso de aguas lluvias, deberán incluir tapas especialmente confeccionadas para tales efectos.   Se presenta plano 6.5 “Sistema de manejo de lixiviados en adecuación zanja sanitaria N°1”, donde se observa que para el manejo de lixiviados en zanja se contempla la construcción de dos cámaras de inspección, y una cámara de recirculación. Luego, para el manejo de los lixiviados en la sobrecelda se contempla un pozo de recirculación y un sistema de captación de lixiviados mediante tuberías HDPE.   * Documento sobre "Proyecto de ingeniería adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble" de enero de 2021 que describe el proyecto de adecuación de la Zanja N°1, y en cuyo punto 4.6 señala la descripción de la fase de construcción, estableciendo lo siguiente:  1. Sistema de impermeabilización: El paquete de sellos geosintéticos basal de la zanja sanitaria, en nivel ascendente desde fondo del área de disposición propuesto, se compone de: 1) carpeta de materia gravo-arenoso de espesor 0,2 m con tamaño máximo de media pulgada compactada con maquinaria pesada; 2) geotextil de polipropileno no tejido de 200 gr/m2; geomembrana de HDPE de 1,5 mm de espesor, lisa por ambos lados, coeficiente de permeabilidad K= 10-12 cm/seg; 4) geotextil de polipropileno no tejido de 300 gr/m2; 5) carpeta operativa de protección compuesta por material gravoso-arenoso, homogéneo, libre de sobretamaños, compactado de espesor mínimo de 0,3 m. 2. Sistema de manejo de líquidos lixiviados: se propone un sistema de manejo de líquidos lixiviados complementario al ya existente, aun cuando es al mismo tiempo, independiente que comprende de igual forma encargarse de la captación, recolección, y reinyección – en caso de ser necesario- de éstos. En cuanto a las cámaras de inspección en etapa soterrada, señala que éstas poseen un largo total de 14,5 m de los cuales 13 corresponden a la profundidad total de la celda, habilitada en tuberías de HDPE, con tapa del mismo material, perforada en los primeros 3 m y corrugadas en su exterior de diámetro 400 mm.   Esta cámara de inspección tiene, entre otras funciones, permitir el control de nivel de líquidos lixiviados contenido en la base del área de disposición, el cual tendrá frecuencia semanal, y en período invernal, aumentará periodicidad a evaluación diaria.  Para el Pozo de reinyección en etapa soterrada, describe las mismas características constructivas mencionadas en informe “Especificaciones técnicas Adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble”.  En fase de sobrecelda, se indica que se habilitarán 5 cámaras verticales de inspección y succión de lixiviados, instaladas sobre la línea de drenaje, con altura promedio de 2 m, y tramos a la vista no menor a 1 m, y contarán con tapas especialmente confeccionadas para evitar el ingreso de aguas lluvias.  Para el pozo de reinyección de la sobrecelda, se indica que se dará continuidad constructiva al pozo de reinyección habilitado para la celda.  De los dos informes presentados y descritos anteriormente, cabe señalar que ambos se refieren al proyecto de adecuación de la zanja N°1, sin dar cuenta de los proyectos asociados a la zanja N°1 y sus posteriores modificaciones (sobrecelda y sobre-sobrecelda). Por lo cual titular no cumple con entregar los antecedentes solicitados referidos a la totalidad de la zanja.  En cuanto al proyecto de adecuación, titular presenta informes técnicos que describen de forma general los aspectos relacionados al manejo de lixiviados, indicando la habilitación de 5 cámaras de inspección, líneas de drenaje, y pozo de reinyección. Sin embargo, no se entregan mayores antecedentes técnicos que justifiquen lo anterior, como por ejemplo la idoneidad de instalar 5 cámaras de inspección, así como tampoco da cuenta de la capacidad de almacenamiento de lixiviados en la zanja, acompañado de una evaluación de la altura del nivel freático de lixiviados idóneo, considerando las dimensiones de la celda y que se tiene contemplado la reinyección de lixiviados. Por lo tanto, la adecuación de la zanja N°1 carece de aspectos técnicos relevantes que deben ser considerados en la presentación de un proyecto de ingeniería completo, y que permitan conocer las condiciones bajo las cuales se asegure el óptimo funcionamiento de la celda.  A partir de lo informado en “Informe sobre el manejo de lixiviados en sitio de disposición transitorio RSD Sector Puntra El Roble”, donde titular señala que la recirculación se realiza con la “*finalidad de mantener un volumen mínimo de lixiviados en la masa de residuos*”, es posible constatar que titular desconoce la cantidad de lixiviados máxima que debe contener la zanja, debido a que proyecto presentado no cuenta con un análisis de la capacidad máxima de almacenamiento de lixiviados en la celda. Por lo tanto, se constata que el manejo de extracción y recirculación se realiza de forma intuitiva sin el respaldo de un proyecto de ingeniería que avale el tipo de operación del relleno llevado actualmente en materia de lixiviados.   1. En resuelvo primero letra d.2) de la Res. Ex. N°26/2021 se solicita al titular informar sobre el balance hídrico durante los últimos 6 meses, indicando las entradas y salidas de la masa de residuos con sus respectivas cantidades en m3, indicando además el volumen de lixiviados almacenados y generados por día.   Mediante Oficio IMA N°513 titular indica que balance hídrico se detalla en informe Balance hídrico durante los últimos 6 meses, elaborado por ingeniera civil ambiental, el que se acompaña en la presentación.  En documentos adjuntos se encuentra el "Balance hídrico últimos 6 meses sitio de disposición transitorio RSD Sector Puntra", sin fecha, que estima la cantidad de lixiviado generado dentro de los últimos 6 meses de operación de la zanja, considerando el período comprendido entre octubre de 2020 y marzo de 2021.  Los factores que involucran este balance son los siguientes:   * Precipitaciones pluviales, desde octubre del 2020. * Escorrentía superficial y/o infiltración subterránea. * Evaporación del contenido de agua de los residuos * Humedad natural de los residuos que ingresan al relleno * Grado de compactación * Capacidad del suelo y de los RSD para retener humedad * Cantidad de residuos ingresados dentro de los últimos 6 meses.   Informe concluye que se habrían generado 1.522 m3 de lixiviado dentro de los últimos 6 meses.  Del informe presentado por el titular se constata que no existe ninguna referencia respecto al origen del método utilizado, el cual es presentado como una fórmula que considera tan solo cinco variables, dentro de las cuales no se considera el aporte por recirculación de lixiviados, una variable relevante considerando que desde sus inicios el relleno sanitario Puntra ha estado recirculando lixiviados sin ningún tipo de control, al no contar con registro en cuanto a cantidad y capacidad de almacenamiento de la celda.  De igual forma, en la Tabla N°1 del informe se presentan los antecedentes para la realización del balance hídrico, en donde parámetros como Contenido de humedad de la basura, percolado del agua, coeficiente de escorrentía, contenido de agua en biogás, y contenido de agua evaporada en biogás fueron obtenidos a partir de referencias bibliográficas. Por otro lado, parámetros como cantidad de basura ingresada y densidad de basura compactada son estimativos según la cantidad de camiones que ingresan por día al recinto, y la capacidad del camión (19 m3) que, según ficha técnica del fabricante, alcanza densidades entre 550 y 650 kg/m3. En cuanto al contenido de materia orgánica de los residuos que ingresan al recinto, en informe se señala que corresponde a un 49%, cuya fuente es una “caracterización” de la cual no se entregan mayores antecedentes. Por lo tanto, lo anterior da cuenta que gran parte de los parámetros utilizados provienen de información referencial, estimativa o desconocida, sin corresponder a datos reales del sitio de disposición Puntra.  En cuanto al cálculo presentado en el informe, se indica que para el relleno sanitario Puntra se han generado 1.522 m3 en los últimos 6 meses, valor que no considera la reinyección ni extracción de lixiviados. Además, al no contar con un proyecto técnico de ingeniería que informe sobre la capacidad máxima de almacenamiento de lixiviados de la celda, ni que señale el nivel freático óptimo de lixiviados, los 1.522 m3 generados no permiten conocer el riesgo asociado a una posible sobresaturación del sistema.  Al respecto, cabe señalar que para la estimación de la generación de lixiviados se han desarrollado diversos modelos a nivel mundial, donde se analiza el balance hídrico de un volumen de control correspondiente al área de relleno sanitario. Algunos de los modelos más usados son Thornthwaite (Fenn), modelo suizo, método de balance de agua, y modelo HELP, siendo este último el más usado en Estados Unidos. Dicho modelo estima el movimiento del agua en dos dimensiones: a través del relleno sanitario (forma horizontal) y a razón del ingreso en el relleno (manera vertical). Algunas de las variables que considera este modelo son datos climatológicos diarios como: precipitación, evapotranspiración, velocidad del viento anual media, humedades relativas, temperaturas medias mensuales, e índice máximo de hojas por área. También considera datos de los suelos que conforman el sitio de disposición de residuos como: capacidad de almacenamiento superficial, escorrentías, infiltración, evapotranspiración, capacidad de almacenamiento de humedad en suelos, drenaje lateral subsuperficial, recirculación de lixiviados, drenaje vertical no saturado, y fugas a través del suelo, geomembranas o revestimientos compuestos[[1]](#footnote-1).  Por lo tanto, el balance hídrico presentado por el titular resulta ser insuficiente para conocer la cantidad de lixiviados generados y almacenados por día en el relleno sanitario Puntra, ya que omite variables operacionales relevantes para el análisis, y utiliza parámetros referenciales o estimativos.   1. En resuelvo primero letra d.3) de la Res. Ex. N°26/2021 se solicita al titular informar sobre las mediciones del nivel piezométrico de las cámaras del sistema de lixiviados durante los últimos 6 meses.   Mediante Oficio IMA N°513 titular señala que las mediciones de nivel piezométrico durante los últimos 6 meses se encuentran pormenorizadas en informe que se adjunta.  En documentos adjuntos, dentro del informe "Balance hídrico últimos 6 meses sitio de disposición transitorio RSD Sector Puntra" se señala la habilitación de 12 cámaras de acumulación de líquidos lixiviados distribuidas en el contorno perimetral de la celda sanitaria, que fueron construidas entre octubre 2020 y enero de 2021, y en las cuales se realizó la medición de niveles piezométricos. Dichas mediciones fueron realizadas en nueve fechas diferentes desde octubre de 2020 a marzo de 2021, observándose que en ocho de ellas el mayor nivel piezométrico se registró en la cámara N°4, alcanzando un máximo nivel de 0,27 m de altura el 29 de diciembre de 2020. Para el último monitoreo, de fecha 17 de marzo de 2021, la cámara N°4 fue la segunda con mayor cantidad de lixiviados, alcanzando un valor de 0,18 m, sólo superada por la cámara contigua N°5 con 0,21 m de lixiviados.  Cabe señalar que durante inspección realizada el 12 de mayo de 2021, se constató que la altura de lixiviados en las cámaras de inspección se encontraba entre los 0,3 y 0,4 m de altura.  Dentro de los documentos adjuntos, en ítem 4 de “Especificaciones técnicas Adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble” se señala un sistema de monitoreo ambiental, y que para los lixiviados establece que se deberá realizar monitoreo de lixiviados a partir de una muestra tomada en terreno en sitio de disposición de residuos para controlar los parámetros en conformidad a lo señalado en art 47 DS 189/2005. Las mediciones se realizarán en dos oportunidades, una durante el periodo de operación de la celda y otra durante operación de la sobrecelda.  A partir del proyecto presentado y los antecedentes entregados, se constata que el sistema de manejo de lixiviados carece de aspectos técnicos relevantes, como por ejemplo no especificar la altura idónea del nivel freático de lixiviados bajo la cual se asegure el correcto funcionamiento del sistema y la seguridad en la estabilidad de la masa de residuos, cuestión que resulta ser de aún mayor relevancia cuando se reinyectan lixiviados. Por lo tanto, la medición del nivel piezométrico permite tener una idea de la variación en la cantidad de lixiviados almacenados en la masa de residuos; sin embargo, no permite conocer si se ha sobrepasado la capacidad máxima de almacenamiento de lixiviados de la celda, bajo la cual se asegure que no existe riesgo de afloramiento de lixiviados o inestabilidad de la celda por saturación del sistema.   1. En resuelvo primero letra d.4) de la Res. Ex. N°26/2021 se solicita al titular informar sobre el o los análisis de estabilidad estructural de la celda que permita corroborar que no se pone en riesgo la estabilidad del relleno, y que incluya dimensiones y planos asociados en formato .pdf o .dwg.   Mediante Oficio IMA N°513 titular señala que se acompaña informe de “Estabilidad de sobrecelda”, indicando que en él se concluye que *“(…) el Relleno Sanitario cumple con los rangos apropiados tanto a la normativa nacional como internacional. Para mayor ilustración se adjunta plano referencial, el cual contiene las dimensiones y planos asociados a la sobrecelda*”.  Dentro de los documentos adjuntos se presenta “Informe de estabilidad de sobrecelda”, sin fecha ni autor, donde se indica que el método utilizado es el denominado equilibro límite, el cual no considera las deformaciones del terreno. También señala que se empleó el método de Bishop simplificado, a través del software SLOPE/W de GeoStudio 2007. Entre los datos de diseño considerados, se indica la composición de los residuos, el porcentaje de humedad, y la densidad. En cuanto a la caracterización de taludes de la sobrecelda, se señalan las características constructivas presentadas en el proyecto de ingeniería aprobado por la SEREMI de Salud.  Dentro del análisis describe los conceptos de compresibilidad, resistencia al corte, y rotura. Para la resistencia al corte, señala un valor de 1,33 para el talud abierto de la sobrecelda en cualquiera de sus lados, calculado a partir de valores de cohesión efectiva, esfuerzo normal efectivo en plano de falla, y ángulo efectivo de fricción del relleno. Sin embargo, no se presentan antecedentes que permitan corroborar la veracidad de dichos valores presentados.  Luego se presenta diagrama de cohesión vs. Ángulo de rozamiento, a partir del cual se indica que para los ángulos de taludes entre 25° y 35°, como es el caso de Puntra, el nivel de cohesión se considera suficiente, aunque usualmente bajo 30 kPa. Sin embargo, titular no presentan los resultados de ensayo de laboratorio que permitan ratificar lo anterior.  En cuanto a la descripción del suelo del sitio de disposición de residuos, señala que se compone principalmente por arenas finas y compactadas, e infrecuentes partículas de grava, con una densidad de partículas sólidas típica que alcanza los 1,6 kg/m3 de acuerdo a lo informado por laboratorio de mecánica de suelos. Sin embargo, nuevamente titular omite información y no presenta los resultados obtenidos de laboratorio.  Luego señala que las celdas de disposición de residuos contaran con material de cobertura intermedia de 0,6 m de espesor, indicando que se por lo tanto se asume un ángulo de fricción interno de 15°, cohesión de 0,05 kg/cm2 y peso unitario final de 1,2 ton/m3. Dicha información tampoco se encuentra respaldada o justificada.  Para el análisis de estabilidad de taludes, titular considera el método de Bishop para el cálculo del factor de seguridad, obteniendo valores mayores a 1 (entre 1,31 y 1,57) en condiciones estáticas, y entre 0.97 y 1.21 en condiciones dinámicas. Al respecto titular señala que *“(…) es posible concluir que existe un equilibrio de fuerzas, cuya condición se ve reforzada con la colocación en todo el perímetro de un talud de apoyo*”, y que *“(…) el talud de la sobrecelda de residuos del sitio de disposición transitoria Puntra es estable, puesto que cumple con un factor estático muy por sobre la unidad, lo que refleja que la masa de residuos no debiera sufrir desplazamientos bajo las condiciones de cálculo aplicadas*”.  De lo anteriormente descrito, se constata que el informe presentado por el titular resulta ser insuficiente para concluir que el sitio de disposición de residuos de Puntra es estable, debido a la poca claridad de los antecedentes expuestos en el informe, en donde las variables utilizadas son referenciales, no se presentan resultados de los ensayos de laboratorio, y se asumen parámetros sin una justificación de su aplicabilidad al relleno de Puntra y sin referencias de su origen. Por lo demás, el titular no realiza ensayo de campo o medición en terreno que permita introducir valores reales al cálculo y análisis de la estabilidad del relleno.  Al respecto, y de acuerdo a lo planteado por Palma *et al.* (s.a.)[[2]](#footnote-2), los análisis de estabilidad suelen realizarse por medio de un factor de seguridad, a partir del análisis de sus parámetros resistentes y su condición mecánica. La validez y la calidad de los análisis de estabilidad global de un relleno sanitario dependen de la información obtenida relativa a las deformaciones, parámetros resistentes, presión intersticial, densidad, geometría, tipos de residuos, método de disposición, sistemas de drenaje de biogás y lixiviados, entre otros datos relevantes. En cuanto a los parámetros resistentes, estos se refieren al conocimiento del comportamiento esfuerzo-deformación, y resistencia-tiempo del material. Su obtención puede ser por medio de la adecuación de ciertos ensayos de laboratorio, pero que presenta limitaciones como muestras inalteradas difíciles de tomar y muestras preparadas en laboratorio sin posibilidad de reproducir adecuadamente las condiciones del relleno. Por ello, los ensayos in situ y las observaciones en rellenos reales son especialmente útiles para la evaluación del comportamiento mecánico de los residuos. Otra vía para obtener parámetros resistentes es realizar ensayos de campo, con lo cual se pueden obtener datos más cercanos a la realidad del relleno y establecer correlaciones con la información obtenida en laboratorio. Las experiencias más conocidas son los ensayos de penetración y los ensayos de carga que se han empleado ampliamente. También se han empleado los análisis a posteriori o back análisis de roturas o ensayos de carga.  Palma *et al.* (s.a.) también señalan que, para evaluar la estabilidad en los rellenos sanitarios, deben emplearse metodologías que consideren las particularidades del material, como métodos de equilibrio límite donde las consideraciones de deformación tienen una pequeña consecuencia. Para este método, el factor de seguridad es un índice de la estabilidad respecto de la rotura. Un talud cercano a la rotura o al equilibrio límite tiene un factor de seguridad cercanos a 1. Dentro de los métodos de equilibro límite se encuentra el de Bishop modificado, Janbu y Spencer, siendo estos dos últimos los más recomendados.  Finalmente, Palma *et al.* (s.a.) señalan recomendaciones de medidas operacionales destinadas a asegurar la estabilidad de un relleno, considerando que según experiencias nacionales e internacionales, uno de los principales motivos de la baja estabilidad se debe al mal drenaje de los lixiviados, generando una acumulación de ellos que, junto a las presiones de biogás, elevan las presiones intersticiales causando una disminución con el tiempo de los parámetros mecánicos que contribuyen a la resistencia y estabilidad del relleno. Añaden que para ello los sistemas de drenaje de biogás se deben mantener libres de líquidos, y así permitir una ventilación permanente de gas.  Por otro lado, se tiene la experiencia del “Estudio geotécnico sobre la estabilidad del relleno sanitario Loma Los Colorados” de 2006 realizado por el grupo de Geotecnia de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en el que para los cálculos de estabilidad consideraron factores como los aumentos en las presiones intersticiales, los parámetros resistentes de los diferentes materiales que componen el relleno. El método de cálculo adoptado correspondió al método de Equilibrio Límite Bidimensional de Spencer, bajo condiciones estáticas y sísmicas. En dicho estudio se utilizó además un factor de seguridad según las recomendaciones de la EPA. Los resultados obtenidos demostraron que la estabilidad del relleno presenta una directa relación con el nivel piezométrico, señalando que los aspectos de la operación y construcción que pueden causar las excesivas “presiones de poros” son: acumulación excesiva de lixiviados debido a los sistemas de manejo implementados; la afección producida al sistema de extracción de gases, por la saturación de líquidos dentro del relleno y las chimeneas, que influye en la acumulación de biogás dentro del relleno; la calidad, espesor y compactación de las capas de cobertura de los niveles inferiores del relleno, lo que contribuye significativamente a la reducción de la capacidad de drenaje de los lixiviados.  A partir de las experiencias y recomendaciones descritas anteriormente, es posible constatar que el relleno sanitario Puntra cuenta con medidas operacionales deficientes que disminuyen la estabilidad del relleno, y que dicen relación con el drenaje de lixiviados y la recirculación no controlada, así como la presencia de lixiviados en las chimeneas de ventilación de biogás, situación que fue constatada en última inspección del 12 de mayo de 2021. De igual forma, el espesor de 0,6 m de la capa de cobertura intermedia señalada por el titular en informe de estabilidad estaría contribuyendo a la reducción de la capacidad de drenaje de los lixiviados, pudiendo generar zonas impermeables que desplacen los lixiviados en forma horizontal provocando afloramientos intersticiales.   1. En resuelvo primero letra d.5) de la Res. Ex. N°26/2021 se solicita al titular informar sobre los resultados de los monitoreos de agua superficiales y subterráneas semestrales establecidos por la SEREMI de Salud Región de Los Lagos en los puntos indicados en la Res. Ex. N°16186/2020, adjuntando los respectivos informes de ensayo de laboratorio.   Mediante Oficio IMA N°513 titular indica que se acompaña “Informe final de resultados”, señalando que *“(…) comprenden los resultados de muestreo y análisis de calidad de agua sector Puntra El Roble, Ancud, con fecha 9 de noviembre de 2020, (…), en el cual se concluye que en base a los resultados obtenidos del muestreo, la calidad del agua se encuentra bajo los límites regulados en la normativa ambiental vigente*”.  En documentos adjuntos se encuentra el informe "Resultados de muestreo y análisis de calidad del agua Sector Puntra El Roble, Ancud" de noviembre de 2020, referido a muestreo de aguas superficiales y subterráneas realizado con fecha 30 de septiembre de 2020 por ETFA ANAM. Los muestreos fueron realizados en 4 puntos diferentes, individualizados como “PM1” (aguas subterráneas), “PM2” (estero, aguas abajo), “PM3” (río Trucha, aguas abajo), y “PM4” (río Verde, aguas arriba). Los tres últimos corresponden a los ordenados por la SEREMI de Salud en Res. Ex. N°12.985/2020 y sucesivas sobre monitoreo de aguas superficiales y subterráneas. Los parámetros analizados en los muestreos corresponden a aquellos estipulados en el artículo 47 del D.S. N°189/2005, y que fueron contrastados con los límites establecidos en el la Tabla N°1 del D.S. N°90/2000 y con los límites establecidos en la Tabla N°1 del D.S. N°46/2002. El informe concluye que no existe superación de ningún parámetro.  Al respecto, cabe señalar que la normativa del D.S. N°90/2000 y del D.S. N°46/2002 se refiere a la calidad de los residuos industriales líquidos (riles) previo a su descarga y/o infiltración, por lo cual no resulta ser aplicable a los resultados de monitoreo de aguas superficiales ni subterráneas realizados por el titular, toda vez que los muestreos fueron realizados en el cuerpo de agua receptor.  A partir de los informes de ensayo de laboratorio presentados por el titular, esta Superintendencia procedió a analizar los resultados obtenidos del muestreo de aguas superficiales con la NCh 1.333/Of.87, como se muestra continuación:  **Tabla N°1: Resultado de monitoreos de aguas superficiales y subterráneas realizados por la I. Municipalidad de Ancud en septiembre de 2020.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Parámetro** | **Unidad** | **PM1 (pozo)** | **PM2 (aguas abajo)** | **PM3 (aguas abajo)** | **PM4 (aguas arriba)** | **NCh 409 - agua para consumo humano** | **NCh 1.333 - agua para bebida de animales** | **NCh 1333 - agua para riego** | **NCh 1333 - recreacion con contacto directo** | | **Conductividad eléctrica** | us/cm | 98 | 171 | 62 | 71 | No indica | No indica | 750 | No indica | | **Cloruro** | mg/L | 46.1 | 99.3 | 120.5 | 85.1 | 400 | 400 | 200 | No indica | | **Turbiedad** | UNT | 3.58 | 3.38 | 8.73 | 4.22 | No indica | No indica | No indica | 50 | | **DBO5** | mg/L | <2 | <2 | <2 | <2 | No indica | No indica | No indica | No indica | | **DQO** | mg/L | 7 | 11 | 32 | 42 | No indica | No indica | No indica | No indica | | **Sólidos suspendidos totales** | mg/L | 9 | 5 | 10 | 5 | No indica | No indica | No indica | No indica | | **Hierro** | mg/L | 0.949 | 0.763 | 0.631 | 0.383 | 0.3 | 0.3 | 5 | No indica | | **Magnesio** | mg/L | 1.52 | 0.644 | 0.996 | 0.717 | 125 | 125 | No indica | No indica | | **Nitrógeno Amoniacal** | mg/L | 0.14 | 0.13 | 0.05 | 0.06 | No indica | No indica | No indica | No indica | | **Nitrógeno Kjeldahal** | mg/L | 1.35 | 2.975 | 1.8 | 1.4 | No indica | No indica | No indica | No indica | | **Sulfatos** | mg/L | <0.8 | 0.8 | 0.8 | <0.8 | 500 | 500 | 250 | No indica | | **Alcalinidad total (CaCo3)** | mg/L | 3 | <2 | 2 | <2 | No indica | No indica | No indica | No indica | | **Sodio** | mg Na/L | 5.661 | 5.533 | 4.808 | 3.3 | No indica | No indica | No indica | No indica |   Lo anterior permite constatar que en los tres muestreos de aguas superficiales existe superación del parámetro Hierro de acuerdo a lo establecido en la NCh1.333. En cuanto al muestreo de aguas subterráneas, se constata que existe superación del parámetro Hierro de acuerdo al límite establecido en la NCh 409 de agua para consumo humano. Sin embargo, la presencia de Hierro podría estar asociada a una condición natural del agua debido a que los suelos contienen mayor contenido de Hierro, el que a su vez tiende a aumentar a medida que el pH disminuye o se vuelve más ácido (Casanova *et al*., 2013)[[3]](#footnote-3).  En cuanto al monitoreo de aguas subterráneas y superficiales ordenado por la autoridad sanitaria en Res. Ex. N°12985 del 3 de julio de 2020, se constata que titular no realiza monitoreo en Punto N°1 de aguas subterráneas, sumado a que no reporta segundo monitoreo semestral, considerando que al 30 de marzo se cumplen 6 meses desde el primer monitoreo.   1. En resuelvo primero letra e) de la Res. Ex. N°26/2021 se solicita al titular informar la(s) situación(es) de contingencia ocurrida(s) durante los últimos 6 meses en la unidad fiscalizable, y que haya tenido como origen el manejo de lixiviados, o que haya incidido en un aumento de estos líquidos y la aparición en las zonas de taludes y plataformas.   Mediante Oficio IMA N°513 titular responde *”(…) recalcar a la SMA, no se han registrado situaciones de contingencia en los últimos 6 meses respecto al manejo de lixiviados. Incluso como manera preventiva la I. Municipalidad de Ancud para que no ocurran situaciones de contingencia alguna respecto a los líquidos lixiviados. En noviembre del 2020 se refuerza el retiro de estos líquidos, aumentando la frecuencia de retiro. Además en febrero del 2021, se contrata una batea de acumulación de lixiviados de empresa Aconser para poder ir almacenando los lixiviados y sea más fácil el proceso de retiro de estos directamente de la batea de acumulación*”.  Sin embargo, de acuerdo a los registros fotográficos del libro de obras, se constata la ocurrencia de eventos relacionados al manejo de lixiviados, como el “*pequeño derrame de lixiviados*” del día 1 de diciembre de 2020 (Fotografía 12), o la verificación en terreno de la saturación de la masa de residuos el día 6 de diciembre 2020, solicitando aumentar la frecuencia de retiro de lixiviados (Fotografía 13).  Dentro de los documentos adjuntos el Oficio IMA N°513, en materia de contingencias se presenta lo siguiente:   * Documento sobre "Proyecto de ingeniería adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble" de enero de 2021 que describe el proyecto de adecuación de la Zanja N°1, y en cuyo punto 4.7 se describe la fase operativa en la cual menciona el control de contingencias operativas, destacando lo siguiente:  1. Derrame de líquidos lixiviados: este sistema será permanentemente revisado y se medirán niveles de fluidos. Esta labor se realizará semanalmente en todas las líneas de drenaje y en las cámaras de inspección. En caso de identificar obstáculos del flujo gravitacional de lixiviados, serán retirados en el mismo momento.   Junto con identificar el sector afecto al derrame de lixiviados, se debe delimitar la superficie y paralelamente verificar cierre de bombas y válvulas del sistema. Se habilitará diques de captación usando material de cobertura inerte y limpio, luego se evaluará la recuperación de los lixiviados. En caso de optar por absorción de los lixiviados derramados, se usará ceniza o polvo de cemento, que será almacenado en tambores metálicos y remitidos a un sitio de disposición final autorizado.  Lo anterior permite constatar que efectivamente ocurrieron contingencias relacionadas al manejo de los lixiviados, y podrían relacionarse con lo constado en inspección del 14 de enero de 2021, donde se observó zona húmeda con leve olor a lixiviado en costado Este de la zanja. Dicha zona se encontraba cubierta por el pretil de contención, observándose que la contingencia no habría sido atendida de acuerdo a lo establecido en el proyecto técnico, al no realizar el retiro del lixiviado y, en su defecto, haberlo cubierto con material inerte y limpio.  Por otro lado, cabe señalar el manejo del material de cobertura descrito en proyecto de ingeniería de adecuación de la zanja, en cuyo punto 4.7. indica que el proyecto operará con tres tipos de coberturas detallas en tabla siguiente:    Fuente: Proyecto de ingeniería adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble, 2021.  En la Tabla anterior se observa que se contemplan tres tipos de cobertura, donde la cobertura intermedia presenta la misma permeabilidad que la cobertura diaria y final. Ahora bien, entendiendo que la cobertura diaria y final deben conformar una capa poco permeable que impida el ingreso de aguas lluvias a la masa de residuos, la implementación de una o varias capas intermedias con la misma permeabilidad estaría generando zonas impermeables que impidan el desplazamiento vertical de los lixiviados, con la consecuente generación de desplazamiento en el plano horizontal, que se traduciría en afloramientos intersticiales. Sin embargo, y debido a que titular no presentó proyecto de ingeniería de la zanja completa con modificaciones de sobrecelda y sobre-sobrecelda, se desconoce si el manejo del material de cobertura anteriormente descrito se aplicó a los primeros proyectos de la zanja, y que podrían influir por tanto en las contingencias ocurridas.  Finalmente, se recalca que el relleno de Puntra no ha sido ingresado aún al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), razón por la cual se desconoce la idoneidad del manejo del material de cobertura, así como de cualquier otro manejo operacional del relleno. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Registros** | | | | | |
|  | | |  | | |
| **Fotografía 7.** | **Fecha:** 14-01-2021 | | **Fotografía 8.** | **Fecha:** 14-01-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339401 | **Este:** 593168 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339422 | **Este:** 593195 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observa cámara de inspección con residuos sólidos domiciliarios. | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa zona húmeda en base del talud, donde se percibe olor a lixiviados. | | |
| Zona con lixiviados | | |  | | |
| **Fotografía 9.** | **Fecha:** 14-01-2021 | | **Fotografía 10.** | **Fecha:** 14-01-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339424 | **Este:** 593196 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339382 | **Este:** 593189 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observa zona húmeda donde se percibe olor a lixiviados. | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa cámara de captación de lixiviados sin protección de las aguas lluvias. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Registros** | | | |
|  | |  | |
| **Fotografía 11.** | **Fecha:** 14-01-2021 | **Fotografía 12.** | **Fecha:** 14-01-2021 |
| **Descripción del medio de prueba:** Registro en libro de obras del día 30 de agosto de 2020, donde se solicita retiro periódico y permanente de lixiviados. | | **Descripción del medio de prueba:** Registro en libro de obras del día 1 de diciembre de 2020, donde señala pequeño derrame de lixiviados. | |
|  | |  | |
| **Fotografía 13.** | **Fecha:** 14-01-2021 | **Fotografía 14.** | **Fecha:** 14-01-2021 |
| **Descripción del medio de prueba:** Registro en libro de obras del día 6 de diciembre de 2020, sobre pretil y saturación de la masa de residuos. | | **Descripción del medio de prueba:** Registro en libro de obras del día 10 de diciembre de 2020, sobre habilitación de cordón perimetral de soporte en sector oriente de la zanja. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Registros** | | | | | |
| Pozo de recirculación  Cámaras de inspección  Pozo acumulación lixiviados | | |  | | |
| **Fotografía 15.** | **Fecha:** 12-05-2021 | | **Fotografía 16.** | **Fecha:** 12-05-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339336 | **Este:** 593201 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339476 | **Este:** 593133 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observan cámaras de inspección, pozo de acumulación de lixiviados y pozo de recirculación del proyecto de adecuación zanja N°1. | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa tolva de acumulación de lixiviados. | | |
|  | | |  | | |
| **Fotografía 17.** | **Fecha:** 12-05-2021 | | **Fotografía 18.** | **Fecha:** 12-05-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** | **Este:** | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339396 | **Este:** 593207 |
| **Descripción del medio de prueba:** Comprobante de retiro de lixiviados por parte de empresa Tresol, con fecha 20 de abril de 2021. | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa cámara de inspección con presencia de lixiviados. | | |

## Manejo de aguas lluvias

|  |  |
| --- | --- |
| **Número de hecho constatado: 3** | **Estación N°**: 3 |
| **Documentación Revisada:** 2 | |
| **Hecho (s):**   1. Durante las actividades de inspección de fecha 14 de enero de 2021, se constató la construcción de nuevo canal de aguas lluvias, ubicado en lado Suroeste de la zanja, y que continúa en dirección Oeste desembocando en quebrada. Se constató que canal es irregular, disparejo y se encuentra seco sin presencia de aguas lluvias (Fotografía 19).   Se constató que canal perimetral de lado sur de la zanja se encuentra en mal estado debido a trabajos con maquinaria por extensión de la actual zanja de residuos. Se constató inicio de construcción de canal perimetral por lado Este de lo que sería la futura extensión de la zanja.  Se revisaron las zonas de evacuación de los canales perimetrales, por fuera del cerco y hacia la quebrada, constatándose escasa presencia de residuos plásticos arrastrados por el viento. No se observó presencia de lixiviados ni líquidos percolados (Fotografía 20).   1. En inspección de fecha 12 de mayo de 2021, se constató que en lado Norte, Este y Oeste de la zanja N°1 existen canales de aguas lluvias irregulares, con agua estancada en algunos tramos, y sin una nivelación que permita el escurrimiento de las aguas lluvias hacia los canales, ni desde los canales hacia pozo de absorción o zonas de evacuación (Fotografía 21). Se constató que en proyecto de adecuación no existen canales perimetrales, ni cerco perimetral por lado Oeste y Sur (Fotografía 22). El Sr. Cárcamo indica que la construcción de los canales se encuentra atrasado, y que la última mantención de los canales existentes se hizo en enero de 2021.   Se consultó por el diseño técnico de dichos canales, indicando que fueron construidos sin un análisis hídrico del flujo de agua ni un diseño que permita la correcta evacuación de las aguas lluvias.  Se realizó inspección de estero ubicado en lado Oeste del sitio de disposición de residuos, aproximadamente a 100 mts desde el relleno, en donde se realizó anteriormente monitoreo de aguas superficiales por parte del municipio a solicitud de la SEREMI de Salud. Se constató existencia de un estero con muy poco escurrimiento superficial, que fluye en dirección Oeste, con agua transparente (Fotografía 23).  Se recorrió zona Este por fuera del sitio de disposición de residuos a unos 100 m aproximadamente desde relleno. Se observó pequeño canal de escurrimiento de aguas lluvias por la quebrada en dirección Este, sin agua al momento de la inspección (Fotografía 24).   1. De acuerdo a la información ingresada por el titular con fecha 9 de abril de 2021 mediante Oficio IMA N°513, en materia de aguas lluvias se indica lo siguiente:  * En ítem 4 del documento sobre “Especificaciones técnicas Adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble” se indican las especificaciones técnicas para el sistema de manejo aguas superficiales, y que se refiere al mantenimiento de canales de manejo de aguas lluvias perimetrales existentes. La sección transversal típica del canal, posterior a su manutención, será rectangular de ancho basal 0,8 m, profundidad de 0,6 m y pendiente longitudinal variable, que se ajusta al terreno para minimizar el movimiento de tierras. Se deberá nivelar y compactar el fondo del canal hasta obtener una superficie final uniforme, lisa y libre de piedras.   Se revisa plano 6.7 Sistema manejo de aguas superficiales en Adecuación Zanja sanitaria N°1 (Fotografía 25), en el cual se observan 3 canales de aguas lluvias que abarcan la zanja sanitaria en su totalidad por el lado Este y Oeste, y que contemplan 4 puntos de descarga.   * Documento sobre "Proyecto de ingeniería adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble" de enero de 2021 que describe el proyecto de adecuación de la Zanja N°1, y en cuyo punto 4.6 señala la descripción de la fase de construcción, estableciendo para el sistema de manejo de aguas lluvias que se proyecta la mantención de la red de canales perimetrales para evacuación de aguas lluvias en todo el perímetro del recinto, derivando las aguas en dirección oriente y poniente.  1. A partir del examen de información de la documentación anteriormente descrita, es posible establecer que titular se refiere a un sistema de manejo de aguas lluvias que no cuenta con un análisis y diseño hidráulico que respalde el proyecto presentado por el titular, y que considere la topografía del terreno y las aguas aportantes.   También, titular se refiere a la mantención de la red de canales actuales. Sin embargo, dichos canales fueron construidos con motivo de la medida provisional N°3 (expediente MP-029-2020) dictada por la SMA mediante Res. Ex. N°1064 de fecha 25 de junio de 2020, y que fue parcialmente cumplida de acuerdo a lo indicado en informe de fiscalización ambiental DFZ-2020-2695-X-MP, debido a que no se presentó diseño hidráulico que justifique la disposición, dimensión y ubicación de los canales perimetrales y del pozo de absorción Norte.  Por lo tanto, a partir de lo anteriormente expuesto y de lo constatado en terreno, se concluye que el sistema de manejo de aguas superficiales de la zanja N°1 en su totalidad resulta ser ineficiente, al no contar con una adecuada colección y evacuación de las aguas lluvias. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Registros** | | | | | | | | | | |
|  | | | | | Zona evacuación aguas lluvias | | | | | |
| **Fotografía 19.** | | **Fecha:** 14-01-2021 | | | **Fotografía 20.** | | | **Fecha:** 14-01-2021 | | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | | **Norte:** 5339387 | | **Este:** 593211 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | | | **Norte:** 5339375 | | **Este:** 593180 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observa canal de aguas lluvias en mal estado, ubicado en lado Suoeste de la zanja, en dirección Oeste. | | | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa zona de evacuación Suroeste de aguas lluvias. | | | | | |
|  | | | | | **B**  **A** | | | | | |
| **Fotografía 21.** | | **Fecha:** 12-05-2021 | | | **Fotografía 22.** | | | **Fecha:** 12-05-2021 | | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | | **Norte:** 5339402 | | **Este:** 593203 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | | | **Norte:** 5339337 | | **Este:** 593198 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observa canal de aguas lluvias Este, con aguas estancadas y en mal estado. | | | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa lado Suroeste (A) y Sur (B) de la zanja sin canalización de aguas lluvias. | | | | | |
| **Registros** | | | | | | | | | | |
|  | | | | | |  | | | | |
| **Fotografía 23.** | **Fecha:** 12-05-2021 | | | | | **Fotografía 24.** | **Fecha:** 12-05-2021 | | | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339381 | | **Este:** 593092 | | | **Coordenadas DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339456 | | **Este:** 593309 | |
| **Descripción del medio de prueba:** Flecha roja indica ubicación de estero y dirección Oeste. | | | | | | **Descripción del medio de prueba:** Flujo aguas lluvias en dirección Este. | | | | |
|

|  |
| --- |
| **Registros** |
| Diagrama  Descripción generada automáticamente |
| **Fotografía 25.** |
| **Descripción del medio de prueba:** Plano 6.7 Sistema manejo de aguas superficiales en adecuación zanja sanitaria N°1. Se observan puntos de descarga y canales perimetrales en lado Este y Oeste de la zanja. |
|

## Manejo de biogás

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Número de hecho constatado: 4** | | **Estación N°**: 4 | | | | |
| **Documentación Revisada:** 2, 3 | | | | | | |
| **Hecho (s):**   1. Durante actividad de inspección de fecha 14 de enero de 2021, se constató la existencia de dos chimeneas de ventilación, ubicadas en zona sur de la zanja. Sr. Cárcamo indica que a veces también se retira lixiviados desde las chimeneas. 2. En inspección de fecha 12 de mayo de 2021, se constató la existencia de 4 chimeneas de tubería corrugada de alta densidad en Zanja N°1. Chimenea Sur se observó que no cuenta con cubierta que proteja del ingreso de aguas lluvias, y se constató presencia de lixiviados en el fondo (Fotografía 26). No se percibe olor a biogás.   Segunda chimenea (de Sur a Norte) sin protección de aguas lluvias. Se observó que tubería no es continua, y que presenta desuniones que le dan una forma curva. Se observaron residuos entre medio de las desuniones (Fotografía 27). Se percibe fuerte olor a biogás. Tercera chimenea cuenta con protección de aguas lluvias, y no se percibió olor a biogás (Fotografía 28). Cuarta chimenea (Norte) cuenta con protección de aguas lluvias, y se constató la presencia de lixiviados de aproximadamente 1 m de altura (Fotografía 29).  Sra. Jiménez indica que se realizó medición de biogás en marzo de 2021.  En proyecto de adecuación se constató que aún no hay chimeneas de ventilación pasiva de biogás.   1. De acuerdo a la información ingresada por el titular con fecha 9 de abril de 2021 mediante Oficio IMA N°513, en materia de biogás se indica lo siguiente: 2. En resuelvo primero letra c) de la Res. Ex. N°26/2021 se solicita al titular que, respecto al manejo y control de biogás generado, informe sobre el diseño de chimeneas y distanciamiento entre ellas, incluyendo formas de detección y medición realizadas a la fecha.   Mediante Oficio IMA N°513 titular responde que *“(…) se adjunta a esta presentación plano informativo, el cual explica de manera detallada el diseño de las chimeneas. Se tiene presente que durante el 2020 se realizó monitoreo de biogás por parte de la empresa Crecer, el cual se adjunta y se ajusta a la normativa ambiental aplicable, estando bajo el rango de explosivos del 25%, que indica el D.S. N°189. Además, la Ilustre Municipalidad de Ancud, adquirió un equipo para poder realizar monitoreos de biogás, modelo altair 5x multigas MSA*”.  De la información presentada, destaca lo siguiente:   * Documento sobre “Especificaciones técnicas Adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble” en cuyo punto 4 se indican las especificaciones técnicas del proyecto, y que para el sistema de manejo de biogás se estipula la habilitación de “Pozos de venteo” o chimeneas de ventilación pasiva de biogás, conformadas por tubería de HDPE corrugada perforada de 400 mm, y construidas de forma progresiva en función del avance la biomasa de la celda.   Se revisa plano 6.6 “Sistema de manejo de biogás en Adecuación Zanja Sanitaria N°1”, en el cual se observa la habilitación de 2 chimeneas de ventilación de biogás, cuyo diseño considera una tapa para evitar el ingreso de aguas lluvias, y una válvula para la evacuación del biogás.    En mismo documento se señala un sistema de monitoreo ambiental, y que para el biogás se establece el monitoreo de Metano, Monóxido de carbono, Oxígeno y Ácido sulfhídrico con equipo multidetector, con frecuencia de una vez por mes durante el período de operación de la sobrecelda. Se indica que los resultados serán enviados a Municipalidad de Ancud para su posterior derivación a las autoridades competentes en la materia.   * Documento sobre "Proyecto de ingeniería adecuación zanja sanitaria N°1 sitio de disposición transitorio Puntra el Roble" de enero de 2021 que describe el proyecto de adecuación de la Zanja N°1, y en cuyo punto 4.6 señala la descripción de la fase de construcción, estableciendo para el sistema de manejo de biogás lo siguiente:  1. El proyecto propone la habilitación de 2 pozos de venteo de carácter pasivo. Para ello se propone habilitación de una malla lógica pozos de venteo pasivo a objeto de una desgasificación en forma íntegra y homogénea la masa de residuos, distantes entre sí. Señala que para la captura y muestreo se contempla la conexión de los pozos con válvula de paso de biogás y punto de muestreo, para levantar registros de composición y calidad del biogás.   Señala también que para asegurar el sello final y hermeticidad del sistema, el pozo de venteo es rodeado por plataforma compactada de material inerte e impermeable de 03, m de espesor y diámetro de 1,5 m y bajo este un geotextil no tejido de 180 gr/m2.  En cuanto al distanciamiento de las chimeneas se señala que, de acuerdo a bibliografía revisada, los pozos tendrán una distancia media entre ellos de 20 m.  Por otro lado, de la información enviada por el titular por correo electrónico con fecha 12 de mayo de 2021, se remite “Informe monitoreo de biogás Sitio de disposición transitorio RSD Sector Puntra” de abril de 2021 realizado por la I. Municipalidad de Ancud. En el informe se indica que con fecha 19 de marzo de 2021 se realizó monitoreo en cuatro puntos al interior del recinto (CH1, CH2, CH3, CH4) considerando los parámetros: LEL (límite inferior de explosividad) para el metano, porcentaje de oxpigeno, ppm de Ácido sulfhídrico, y ppm de Monóxido de Carbono. El equipo utilizado corresponde a detector multigas marca MSA, modelo Altair 5X. El resultado entregado por el equipo es el promedio de lo monitoreado durante un minuto en cada chimenea. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla N°2.  **Tabla N°2: Resultados de monitoreo de biogás en chimeneas de ventilación de zanja N°1, sitio de disposición transitoria Puntra El Roble.**    Fuente: Informe monitoreo de biogás realizado por I. Municipalidad de Ancud, marzo 2021.  En Tabla 5 del informe señala que el máximo valor obtenido de LEL es de 4,95%, concluyéndose que no exceden el 25% del límite inferior de explosividad del metano en el aire indicado en el D.S. N°189/2005. Se adjunta imagen de certificado de calibración del equipo, resultados de calibración y resultados de muestreo. | | | | | | |
| **Registros** | | | | | | |
|  | | | |  | | |
| **Fotografía 26.** | **Fecha:** 12-05-2021 | | | **Fotografía 27.** | **Fecha:** 12-05-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339401 | | **Este:** 593186 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339420 | **Este:** 593175 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observan cámaras de inspección, pozo de acumulación de lixiviados y pozo de recirculación del proyecto de adecuación zanja N°1. | | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa chimenea con presencia de residuos. | | |
|  | | | |  | | |
| **Fotografía 28.** | **Fecha:** 12-05-2021 | | | **Fotografía 29.** | **Fecha:** 12-05-2021 | |
| **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339433 | | **Este:** 593167 | **Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 18S** | **Norte:** 5339452 | **Este:** 593156 |
| **Descripción del medio de prueba:** Se observa chimenea de ventilación con cubierta para protección del ingreso de aguas lluvias. | | | | **Descripción del medio de prueba:** Se observa chimenea Norte con presencia de lixiviados, y afloramiento de burbujas. | | |

# CONCLUSIONES

Los resultados de las actividades de fiscalización permitieron identificar ciertos hallazgos que se describen a continuación:

| **N° Hecho constatado** | **Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.** | **Hallazgo** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Manejo de residuos | En inspección del 12 de mayo de 2021 se constata abundante presencia de vectores, jotes principalmente.  Del requerimiento de información realizado mediante Res. Ex. N°26/2021, titular solamente presenta información referida al proyecto de Adecuación de la Zanja N°1, y no presenta información sobre condiciones operacionales de la Zanja N°1 en su totalidad y sus posteriores modificaciones de sobrecelda y sobre-sobrecelda.  En cuanto al pretil de contención de la sobrecelda constatado en inspección del 14 de enero de 2021, solamente se cuente con la información establecida en el considerando N°9 de la resolución Sanitaria N°15932/2020 donde se indica que *“(…) en esta etapa de considera exclusivamente la construcción de un pretil de material inerte que permita el asentamiento de la sobrecelda, una sección menor de 30 m de largo por 34 m de ancho (…)”*. Por lo tanto, no queda claro el lugar de emplazamiento de dicho pretil de contención, y no se cuenta con antecedentes técnicos del proyecto que permitan evaluar la idoneidad de la medida. |
| 2 | Manejo de lixiviados | - Titular no cumple con entregar los antecedentes solicitados referidos a la totalidad de la zanja.  - En cuanto al proyecto de adecuación de la zanja N°1, este carece de aspectos técnicos relevantes que deben ser considerados en la presentación de un proyecto de ingeniería completo, y que permitan conocer las condiciones bajo las cuales se asegure el óptimo funcionamiento de la celda. Lo anterior debido a que no se entregan mayores antecedentes técnicos que justifiquen el sistema de lixiviados, como por ejemplo las 5 cámaras de inspección y el pozo de reinyección, así como tampoco da cuenta de la capacidad de almacenamiento de lixiviados en la zanja, ni una evaluación de la altura del nivel freático de lixiviados idóneo, considerando las dimensiones de la celda y que se tiene contemplado la reinyección de lixiviados.  - A partir de lo informado en “Informe sobre el manejo de lixiviados en sitio de disposición transitorio RSD Sector Puntra El Roble”, se constata que titular desconoce la cantidad de lixiviados máxima que debe contener la zanja, debido a que proyecto presentado no cuenta con un análisis de la capacidad máxima de almacenamiento de lixiviados en la celda.  - Se constata que el manejo de extracción y recirculación se realiza de forma intuitiva sin el respaldo de un proyecto de ingeniería que avale el tipo de operación del relleno llevado actualmente en materia de lixiviados.  - Balance hídrico presentado por el titular resulta ser insuficiente para conocer la cantidad de lixiviados generados y almacenados por día en el relleno sanitario Puntra, ya que omite variables operacionales relevantes para el análisis, y utiliza parámetros referenciales o estimativos.  - La medición y registro del nivel piezométrico no permite conocer la superación en la capacidad máxima de almacenamiento de lixiviados de la celda, ya que sistema de manejo de lixiviados carece de aspectos técnicos relevantes, y no especifica la altura idónea del nivel freático de lixiviados bajo la cual se prevenga el afloramiento de lixiviados, y se asegure el correcto funcionamiento del sistema y la seguridad en la estabilidad de la masa de residuos, cuestión que resulta ser de aún más relevante cuando se reinyectan lixiviados.  - Se constata que el informe de estabilidad presentado por el titular resulta ser insuficiente para concluir que el sitio de disposición de residuos de Puntra es estable. Además, se constata que proyecto no cuenta con medidas operacionales eficientes que aumenten la estabilidad del relleno, como aquellas referidas al drenaje de lixiviados y la recirculación no controlada, así como la presencia de lixiviados en las chimeneas de ventilación de biogás constatada en última inspección del 12 de mayo de 2021.  - De los monitores de aguas subterráneas y superficiales realizados por el titular, se constata que en los tres muestreos de aguas superficiales solamente existe superación del parámetro Hierro de acuerdo a lo establecido en la NCh1.333. En cuanto al muestreo de aguas subterráneas, se constata que existe superación del parámetro Hierro de acuerdo al límite establecido en la NCh 409 de agua para consumo humano. Sin embargo, la presencia de Hierro podría estar asociada a una condición natural, y no necesariamente dice relación con la filtración de lixiviados a cuerpos de agua.  - Se constata la ocurrencia de contingencias con fecha 1 y 6 de diciembre de 2020 asociadas al manejo de lixiviados, y podrían relacionarse con lo constado en inspección del 14 de enero de 2021, donde se observó zona húmeda con leve olor a lixiviado en costado Este de la zanja. Dicha zona se encontraba cubierta por el pretil de contención, observándose que la contingencia no habría sido atendida de acuerdo a lo establecido en el proyecto técnico, al no realizar el retiro del lixiviado y, en su defecto, haberlo cubierto con material inerte y limpio. |
| 3 | Manejo de aguas lluvias | Se constata ineficiente sistema de manejo de aguas superficiales de la zanja N°1 en su totalidad, al no contar con una adecuada colección y evacuación de las aguas lluvias respaldado bajo un análisis y diseño hidráulico. |
| 4 | Manejo de biogás | Se constata que chimeneas de ventilación se encuentran en mal estado y con presencia de lixiviados en su interior. |

Por lo anterior se solicita que, en virtud de los antecedentes expuestos y lo señalado en el artículo 48 letras a) de la LO-SMA, se considere por 30 días hábiles, la dictación de las siguientes Medidas Provisionales:

1. Presentar un proyecto de ingeniería de la totalidad de la zanja N°1 y sus modificaciones, entendiéndose por estas la zanja N°1, sobrecelda, sobre-sobrecelda y la adecuación, en donde se señale las condiciones operacionales en materia de residuos y lixiviados.
2. En cuanto al manejo de lixiviados, se solicita en particular:
   1. Presentar balance hídrico de los últimos 6 meses del proyecto completo, considerando la totalidad de la zanja y su adecuación. Dicho balance deberá ser realizado mediante un modelo de estimación de generación de lixiviados, justificando la idoneidad del modelo escogido. También deberá considerar al menos las variables de: precipitación, evapotranspiración, velocidad del viento anual media, humedades relativas, temperaturas medias mensuales, escorrentías, infiltración, capacidad de almacenamiento de humedad en suelos, drenaje lateral subsuperficial, recirculación de lixiviados, extracción de lixiviados, drenaje vertical no saturado, y fugas a través del suelo. Cada una de las variables deberá estar debidamente justificada.
   2. Presentar una caracterización de los lixiviados, el cual deberá ser ejecutados por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), autorizada por esta Superintendencia. Así mismo, deberá desarrollar un informe que especifique la capacidad de almacenamiento máximo de lixiviados de la totalidad de la zanja N°1 y del proyecto de adecuación actualmente en curso, bajo el cual se asegure que no existe riesgo de sobresaturación de la masa de residuos. Deberá además indicar el nivel piezómetro idóneo, bajo el cual se prevenga el afloramiento de lixiviados, y se asegure el correcto funcionamiento del sistema y la seguridad en la estabilidad de la masa de residuos, respaldado bajo un proyecto de ingeniería y un balance hídrico de la celda.
   3. Presentar un análisis de estabilidad estructural de la totalidad de la zanja y su adecuación de residuos actual, considerando las modificaciones de la zanja (sobrecelda y sobre-sobrecelda) y el proyecto de adecuación. Dicho análisis deberá ser realizado por profesional experto, y deberá justificar cada una de variables y modelos utilizados, incorporando resultados de ensayos de laboratorio, ensayos de campo o mediciones de terreno que permitan introducir valores reales al cálculo y un análisis acabado de la estabilidad del relleno.
3. Presentar un proyecto y diseño hidráulico del manejo de aguas superficiales para todo el sector de disposición de residuos, que considere la topografía del terreno, las aguas aportantes y zonas de evacuación de aguas lluvias.
4. Realizar la extracción de lixiviados, de manera inmediata, al interior de cada chimenea de ventilación pasiva de biogás, y retirar los residuos sólidos presentes al interior de cada una, informando una vez concluya la extracción, la cantidad de lixiviados y de residuos, así como su disposición final.
5. Presentar un Plan de Reparación de chimeneas de ventilación de biogás que se encuentran en mal estado, e implementar cubierta de protección que evite el ingreso de aguas lluvias al interior de las chimeneas, sin impedir la correcta ventilación del sistema.

# ANEXOS

|  |  |
| --- | --- |
| **N° Anexo** | **Nombre Anexo** |
| 1 | Acta de inspección 14 de enero de 2021 |
| 2 | Acta de inspección 12 de mayo de 2021 |
| 3 | Antecedentes correo electrónico 12 de mayo de 2021 |
| 4 | Requerimiento de información Res. Ex. SMA N°26/2021 |
| 5 | Antecedentes ampliación de plazo |
| 6 | Oficio IMA N°513 |
| 7 | Oficio IMA N°227 |

1. Environmental Protection Agency (EPA). Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP) Model. <https://www.epa.gov/land-research/hydrologic-evaluation-landfill-performance-help-model> . [↑](#footnote-ref-1)
2. Palma, J.; Espinace, R., y Valenzuela, P. s.a. Análisis de la estabilidad de rellenos sanitarios. Proyecto de investigación FONDEF D00|1101 “Metodología integrada para rehabilitar rellenos sanitarios y tranques de relave”. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. [↑](#footnote-ref-2)
3. Casanova, M.; Salazar, O.; Seguel, O.; y Luzio, W. 2013. The soils of Chile. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-007-5949-7> . [↑](#footnote-ref-3)