



## RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL

# RIMA

PROYECTO: **PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO**

PROPONENTE: **WELS S.A.**

RUC N°: **80091648-4**

DATOS DEL INMUEBLE: **MATRÍCULA N° P01/3220, PADRÓN N° 15648**

UBICACIÓN: **ZONA REMANSITO, DISTRITO DE VILLA HAYES, DEPARTAMENTO DE PRESIDENTE HAYES, PARAGUAY**

COORDENADAS UTM: **21 J, X: 437332 M E, Y: 7220057 M S**



EMPRESA CONSULTORA  
**CONSULTORA AMBIENTAL DEL PARAGUAY SOCIEDAD ANÓNIMA**  
**(CAPY S.A.)**  
**CTCA E-173**

EQUIPO CONSULTOR  
**ING. AMB. MARÍA SOFÍA AYALA MAUBETT CTCA I-353, CONSULTOR LÍDER**

DICIEMBRE - 2024

## Contenido

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                                                       | <b>4</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....</b>                                              | <b>6</b>  |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL.....                                                          | 6         |
| 2.1. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....                                                     | 6         |
| <b>3. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>                                        | <b>7</b>  |
| 3.1. DATOS IDENTIFICATORIOS DEL PROYECTO .....                                     | 7         |
| 3.2. DATOS IDENTIFICATORIOS DEL PROPONENTE DEL PROYECTO.....                       | 7         |
| 3.3. DATOS IDENTIFICATORIOS DE LA CONSULTORA.....                                  | 7         |
| <b>4. DISEÑO DEL PROYECTO .....</b>                                                | <b>9</b>  |
| 4.1. MEMORIAL DESCRIPTIVO .....                                                    | 9         |
| 4.1.1. CONCEPCIÓN TÉCNICA Y JUSTIFICATIVA DEL PROYECTO .....                       | 9         |
| 4.1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO .....                                                 | 10        |
| 4.1.3. COMPONENTES DEL PROYECTO .....                                              | 12        |
| <b>4.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....</b>                                            | <b>21</b> |
| 4.2.1. LIMPIEZA DEL TERRENO .....                                                  | 22        |
| 4.2.2. NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA .....                                                | 22        |
| 4.2.3. CONFORMACIÓN DE BASE DEL MÓDULO DE DISPOSICIÓN FINAL .....                  | 22        |
| 4.2.4. CONSTRUCCIÓN DE DIQUES PERIMETRALES .....                                   | 23        |
| 4.2.5. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA IMPERMEABILIZACIÓN .....                           | 23        |
| 4.2.6. CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE DRENAJE, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LIXIVIADOS..... | 24        |
| 4.2.7. CONSTRUCCIÓN DRENAJE DE GASES .....                                         | 25        |
| <b>4.3. ETAPA DE OPERACIÓN.....</b>                                                | <b>25</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>4.4. ETAPA DE CIERRE .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>32</b>     |
| 4.4.1. ACCIONES PARA LA CLAUSURA .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 32            |
| <br><b>5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <br><b>35</b> |
| 5.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (ÁID).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35            |
| 5.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (ÁII) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36            |
| <br><b>6. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <br><b>39</b> |
| 6.1. LEY N° 294/1993 “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL” .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 39            |
| 6.2. LEY N° 3956/2009 “GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL<br>PARAGUAY” .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 39            |
| 6.3. DECRETO N° 7391/2017 “POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA LEY N° 3956/2009, «GESTIÓN<br>INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY»” .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 42            |
| 6.4. DECRETO N° 6473/2011 “POR EL CUAL SE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA DEL<br>DOMINIO PÚBLICO, DENOMINADO «REFUGIO DE VIDA SILVESTRE HUMEDALES DEL BAJO CHACO»” .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 47            |
| 6.5. RESOLUCIÓN MSPBS N° 750/2002 “POR LA CUAL SE APRUEBA EL REGLAMENTO REFERENTE AL<br>MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS – INFECCIOSOS, INDUSTRIALES Y<br>AFINES; Y SE DEJA SIN EFECTO LA RESOLUCIÓN SG N° 548 DE FECHA 21 DE AGOSTO DE 1996” .....                                                                                                                                                                                                                                                                          | 48            |
| 6.6. RESOLUCIÓN MADES N° 282/2004 “POR LA CUAL SE IMPLEMENTA LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE<br>ÁREAS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN RELLENOS SANITARIOS” .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 48            |
| 6.7. RESOLUCIÓN MADES N° 618/2019 “POR LA CUAL SE APRUEBA EL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA<br>DE RECURSOS MANEJADOS «REFUGIO DE VIDA SILVESTRE HUMEDALES DEL BAJO CHACO, PERIODO 2020-<br>2030»” .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 48            |
| 6.8. RESOLUCIÓN DGCCARN AA N° 3553/2024 “POR LA CUAL SE APRUEBA EL INFORME DE AUDITORÍA<br>DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL ELABORADO POR LA CONSULTORA AMBIENTAL<br>JOHANNA PAOLA CENTURIÓN CÁCERES CON REG. CTCA N° I-1100, CORRESPONDIENTE AL PROYECTO “PLAN<br>DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO DE VILLA HAYES” CUYO PROPONENTE ES LA MUNICIPALIDAD<br>DE VILLA HAYES, Y SU REPRESENTANTE LEGAL ES LUIS ALBERTO LÓPEZ GONZÁLEZ, DESARROLLADO EN TODO EL<br>MUNICIPIO DE VILLA HAYES DEL DEPARTAMENTO DE PRESIDENTE HAYES” ..... | 49            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.9.   | ORDENANZA JM N° 002/2024 “POR LA CUAL SE ACTUALIZA LA ORDENANZA JM N° 006/2020,<br>DONDE LA ZONIFICACIÓN BÁSICA DE LA PLANTA URBANA Y SUS ALREDEDORES DEL MUNICIPIO DE VILLA HAYES<br>CON SUS NORMAS TÉCNICAS Y ADMINISTRATIVAS RELATIVAS A CADA ZONA Y SE EXCLUYE LA ZONA QUE<br>CORRESPONDE ACTUALMENTE AL MUNICIPIO DE NUEVA ASUNCIÓN POR DESMEMBRAMIENTO Y CREACIÓN DE<br>NUEVO MUNICIPIO” ..... | 49 |
| 7.     | <b><u>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS</u></b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 51 |
| 8.     | <b><u>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL</u></b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 53 |
| 8.1.   | <b>PLAN DE MONITOREO</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 57 |
| 8.1.1. | CONTROL LOCAL .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 57 |
| 8.1.2. | CONTROL EXTERNO .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 57 |
| 8.1.3. | CONTROL POR MEDIO DE AUDITORÍAS AMBIENTALES .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 57 |
| 9.     | <b><u>CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES</u></b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60 |
| 10.    | <b><u>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS</u></b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 61 |

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en una PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO. Este relleno se asentará sobre el inmueble de un proyecto mayor que fue concebido como un parque industrial donde ir asentando a medida de las necesidades y posibilidades, otras actividades como la de este relleno sanitario. Este proyecto forma parte de la central de manejo de residuos que cuenta con **Expediente MADES-SIAM N° 10006/2024, de fecha 13/11/2024** y se encuentra actualmente en proceso de evaluación en el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES).

Siendo el proponente del relleno sanitario consciente de la importancia del uso sostenible de los recursos naturales, éste encargó la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental el cual tiene como objetivo cumplir principalmente con las exigencias establecidas en la **Ley N° 294/1993 "De Evaluación de Impacto Ambiental"** y otras normativas de índole medioambientales vigentes. En este estudio, se analizarán detalladamente los aspectos ambientales relacionados con las principales actividades del proyecto, teniendo en cuenta la normativa legal aplicable en cuanto a la protección del medio ambiente, la conservación de recursos naturales y la prevención de la contaminación. Por otro lado, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva de los impactos ambientales potenciales, identificando las fuentes de contaminación y los posibles efectos sobre los recursos naturales, la biodiversidad, la salud humana y el bienestar de las comunidades humanas. Se propondrán medidas de mitigación y control ambiental que permitan minimizar los impactos negativos y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental.

Para tal efecto, el proyecto se abocó al cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en los diferentes niveles de prelación del marco legal –entiéndase leyes, decretos, resoluciones y otras disposiciones legales necesarias– vigente del país. Este proceso de adecuación a los requerimientos legales se inicia ante el MADES, tal como lo establece el **Artículo 12° de la Ley N° 294/1993 "De Evaluación de Impacto Ambiental"**:

**Artículo 12°:** La Declaración de Impacto Ambiental será requisito ineludible en las siguientes tramitaciones relacionadas con el proyecto:

- a) Para obtención de créditos o garantías;
- b) Para obtención de autorizaciones de otros organismos públicos; y,**
- c) Para obtención de subsidios y de exenciones tributarias.

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A

Por tal motivo, se elabora el presente Estudio de Impacto Ambiental Preliminar y se lo presenta al MADES para su correspondiente evaluación y obtención de la **Declaración de Impacto Ambiental (DIA)** del proyecto.



## **2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar y prever las consecuencias ambientales que el proyecto presentado puede tener sobre el entorno. Esto incluye identificar, analizar y mitigar los impactos negativos, así como potenciar los efectos positivos.

#### **2.1. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Reconocer cómo el proyecto afectará los recursos naturales, la biodiversidad, el suelo, el agua, el aire y la comunidad local.
- Proponer y comparar diferentes opciones de diseño o localización para minimizar impactos adversos.
- Sugerir medidas concretas para prevenir, reducir o compensar los efectos negativos identificados.
- Proporcionar información objetiva y detallada que ayude a las autoridades y a los promotores del proyecto a tomar decisiones informadas sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

### 3. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según el **Decreto Reglamentario N° 453/2013** –y su modificatoria y ampliatoria, Decreto N° 954/2013– de la **Ley N° 294/1993 “Evaluación de Impacto Ambiental”** en su **Artículo 2º, Inciso j, Numeral 4**; el proyecto ingresa dentro de la categoría de **“Relleos Sanitarios”** ya que el proyecto construirá una instalación compuesta de zanjas excavadas en el suelo que contarán con una serie de tecnologías que harán de la disposición de los residuos sólidos en ellas una actividad no perjudicial para la salud pública y el medio ambiente. Por el contrario, mitigarán los potenciales impactos derivados de la generación de residuos sólidos y su indebida gestión.

#### 3.1. DATOS IDENTIFICATORIOS DEL PROYECTO

| # | Requerimiento       | Detalle                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Nombre del proyecto | PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO. |
| 2 | Ubicación           | Zona Remansito, Distrito de Villa Hayes, Departamento de Presidente Hayes, Paraguay.                                                                                                                                                       |
| 3 | Datos catastrales   | Matrícula N° P01/3220, Padrón N° 15648.                                                                                                                                                                                                    |
| 4 | Coordenadas UTM     | 21 J, X: 437332 m E, Y: 7220057 m S.                                                                                                                                                                                                       |

#### 3.2. Datos identificatorios del proponente del proyecto

| # | Requerimiento       | Detalle                                                                              |
|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Proponente          | Wels S.A.                                                                            |
| 2 | RUC N°              | 80091648-4.                                                                          |
| 3 | Teléfono laboral N° | +02172875556                                                                         |
| 4 | Dirección laboral   | Zona Remansito, Distrito de Villa Hayes, Departamento de Presidente Hayes, Paraguay. |
| 5 | Representante legal | Oscar Osvaldo Mongelos Pankow.                                                       |
| 6 | CIC N°              | 521.516.                                                                             |
| 7 | Correo electrónico  | <a href="mailto:info@wels.com.py/">http://info@wels.com.py/</a>                      |

#### 3.3. Datos identificatorios de la consultora

| # | Requerimiento | Detalle                                |
|---|---------------|----------------------------------------|
| 1 | Denominación  | Consultora Ambiental del Paraguay S.A. |
| 2 | RUC N°        | 80137480-4.                            |



**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A

|   |                     |                                                             |
|---|---------------------|-------------------------------------------------------------|
| 3 | CTCA MADES N°       | E-173.                                                      |
| 4 | Dirección laboral   | Mac Mahon N° 5368 casi Avda. República Argentina, Asunción. |
| 5 | Teléfono laboral    | 0961 862 943.                                               |
| 6 | Correo electrónico  | info@capy.com.py                                            |
| 7 | Representante legal | Ing. Amb. María Sofía Ayala Maubett                         |
| 8 | CTCA MADES N°       | I-353                                                       |



## **4. DISEÑO DEL PROYECTO**

### **4.1. MEMORIAL DESCRIPTIVO**

#### **4.1.1. CONCEPCIÓN TÉCNICA Y JUSTIFICATIVA DEL PROYECTO**

La concepción técnica que se aplicará es la del Relleno Sanitario, la cual debe ser entendida como el sitio donde los residuos sólidos deben ser inertizados, minimizando el impacto negativo al ambiente, el Relleno Sanitario es una técnica utilizada para la disposición final de residuos sólidos en el suelo, particularmente residuos sólidos urbanos, su etapa de construcción se realiza observando criterios de ingeniería y su operación se rige bajo normas sanitarias específicas, de forma que los residuos sean dispuestos sin causar peligro al medio ambiente y la salud pública.

El Relleno Sanitario, contará con todos los elementos constructivos para el control de los factores que podrían venir a generar algún impacto negativo al medio ambiente pues incorporará sistemas para el manejo adecuado de lixiviados y gases del relleno y se adoptarán procedimientos operacionales específicos de forma que la disposición final de los residuos se realice de forma segura sin afectar al medio ambiente y la salud pública.

Teniendo en cuenta que esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos en un área, el sistema de operación adoptado será el MIXTO por el método de TRINCHERA + ÁREAS donde el relleno primeramente se desarrolla en zanjas excavadas en el terreno cuya base es impermeabilizada y a una distancia de la napa freática dispuesta y aceptada por la normativa, luego el relleno crece en altura conformado niveles y terrazas.

El proyecto del Relleno Sanitario será construido dentro del “Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Recolección y Tratamiento de Efluentes Líquidos” de la Empresa WELS S.A., y se contempla la construcción de 6 (seis) MÓDULOS para la disposición final de los residuos sólidos, en el perímetro de los módulos serán construidos Diques de Contención que tendrán una altura de 3 metros, con pendiente de talud interno y externo 1:2 (V:H) y un coronamiento de 4 metros. El **Módulo I** tendrá las siguientes dimensiones, largo 185 m, ancho 211, alto 20 m; los **Módulos II y III** tendrán las siguientes dimensiones, largo 200 m, ancho 150, alto 20 m; los **Módulos IV y V** tendrán las siguientes dimensiones, largo 224 m, ancho 150, alto 20 m y el **Módulo VI** tendrá las siguientes dimensiones, largo 224 m, ancho 211, alto 20 m. Todos los en conjunto ocuparán un área aproximada de 33 ha dentro de las casi más de 100 has del Centro de Manejo de Residuos de la empresa WELS S.A. y con una vida útil aproximada de 21 años.

La justificativa de la implementación del Relleno Sanitario Intermunicipal, se encuadra, en el concepto de solucionar un problema que es global y no apenas de una comunidad, considerando la problemática existente de encontrar terrenos para la construcción de rellenos sanitarios en áreas densamente pobladas y también por ser más práctico y eficaz operar y monitorear un área, centralizando un aporte mayor de residuos ya que se logra una optimización de recursos tanto humanos como financieros esta última a través de una visión de economía de escala ya que los costos unitarios de un relleno comienzan a disminuir a medida que aumenta la cantidad de residuos que son dispuestos en el mismo.

También la justificación es atendiendo a que el Plan Nacional de Residuos Sólidos Urbanos tiene dentro de sus objetivos específicos la **Implementación de Rellenos Sanitarios Intermunicipales.**

#### **4.1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO**

El objetivo del proyecto del Relleno Sanitario Intermunicipal desarrollada por la Empresa WELS S.A., es la de guiar la construcción y operación del sistema de disposición final de los residuos sólidos urbanos, en ese sentido, la protección de los suelos y las aguas superficiales y subterráneas para evitar su contaminación son una de las principales acciones ambientales que se tendrán en cuenta en el proceso de construcción del Relleno Sanitario. El proyecto asegurará entre otros los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de las normativas y requerimientos de las autoridades ambientales;
- Adecuada protección al ambiente y las comunidades circunvecinas; y
- Eficiente utilización de la vida útil, material de cobertura y demás recursos comprometidos.

Los estudios estarán orientados de forma a detallar los siguientes ítems del proyecto:

- Concepción del tratamiento de los residuos;
- Sistema de operación del relleno sanitario;
- Impermeabilización de la base del área de disposición final de los residuos sólidos;
- Drenaje de aguas pluviales;
- Drenaje de líquidos lixiviados;
- Drenaje de gas del relleno sanitario;
- Sistema de tratamiento de lixiviados;
- Sistema de monitoreo;
- Clausura del relleno sanitario.

La preparación del sitio comprende la construcción de infraestructuras importantes como: la infraestructura periférica, la adecuación del área donde se realizará la disposición final de los residuos sólidos (módulos de disposición final) y las obras complementarias. Los principales componentes de proyecto de estas obras son:

La **INFRAESTRUCTURA PERIFÉRICA** comprenden las siguientes obras:

- a) **Vías de acceso:** para facilitar el acceso de los vehículos al relleno sanitario
- b) **Drenaje de aguas de lluvia:** para la recolección y desvío de las aguas de lluvias que caen sobre las áreas vecinas evitando su ingreso al área del relleno sanitario y celdas de disposición final de residuos.

La **ADECUACIÓN DEL ÁREA DE DISPOSICIÓN FINAL** consiste en la preparación del área donde serán construidos los módulos de disposición final de los residuos sólidos urbanos, las actividades de adecuación del terreno son obras que se realizan para mejorar las condiciones naturales del terreno y la instalación de sistemas para el manejo de líquidos lixiviados, gases de relleno y aguas pluviales.

- a) **Sistema de impermeabilización de base del módulo de disposición final:** consiste en la preparación de la base del módulo de disposición, mediante la realización de obras de sellado de base para evitar la infiltración de lixiviados al subsuelo y la posibilidad de alcanzar las aguas subterráneas.
- b) **Sistema de drenaje de líquidos lixiviados:** consiste en la construcción de una red de drenajes para retirar para fuera de los módulos de disposición los líquidos lixiviados, el drenaje tiene la función de recolectar y conducir los lixiviados hacia el sistema de tratamiento de estos líquidos. El **ADECUADO MANEJO DE LOS LÍQUIDOS LIXIVIADOS** es un componente importante del proyecto
- c) **Sistema de drenaje de gases de relleno:** consiste en la construcción de un sistema de ventilación tipo chimeneas que tiene la función de drenar los gases generados en la descomposición preferentemente anaeróbica de la materia orgánica existente en los residuos sólidos.

Las OBRAS **COMPLEMENTARIAS**, las cuales forman parte del Expediente **MADES-SIAM N° 10006/2024, de fecha 13/11/2024** y se encuentra actualmente en proceso de evaluación en el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES).

El relleno sanitario contará con obras complementarias y servicios que se requieren para la buena operación del sistema de disposición final:

- Cercado perimetral;
- Cartel indicador de la obra;
- Portón de acceso;

- Báscula y caseta de control;
- Oficina administrativa;
- Depósito, taller, lavadero;
- Tanque de combustible;
- Caminos internos;
- Arborización;
- Pozos de monitoreo;
- Servicios (electricidad, agua, teléfono).

#### **4.1.3. COMPONENTES DEL PROYECTO**

##### **4.1.3.1. INFRAESTRUCTURA PERIFÉRICA**

###### **a) Vías de acceso**

El camino de acceso para el ingreso de los vehículos recolectores al relleno sanitario ya existe y será trabajado para el desarrollo de su mantenimiento, este camino tendrá condiciones operacionales para todo tiempo inclusive para días de lluvia, contará también con sistema de drenajes para la captación y desvío de las aguas pluviales, de escorrentías y estará señalizada.

###### **b) Drenaje de aguas de lluvia**

El drenaje pluvial será construido para interceptar y desviar el escurrimiento superficial de las aguas pluviales que caen sobre las áreas vecinas al área del relleno sanitario con el objetivo de evitar su infiltración en la masa de residuos y así reducir la generación de lixiviados. Este drenaje será proyectado en conformidad con la topografía del terreno y en función del área contribuyente, de la intensidad de las lluvias y de las características físicas del terreno.

##### **4.1.3.2. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

A modo de información se describen las áreas complementarias, sin embargo las mismas forman parte del Estudio de Impacto Ambiental presentado que cuenta con Expediente MADES-SIAM N° 10006/2024, de fecha 13/11/2024.

###### **a) Portón de entrada**

Para el ingreso al Relleno Sanitario se tendrá acceso por el portón de entrada al "Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Recolección y Tratamiento de Efluentes Líquidos" de la Empresa WELS S.A., se tendrán dos portones para el acceso, uno

vehicular de 5 m de ancho que permitirá la entrada de vehículos transportadores de residuos y de camiones de gran porte, será de fácil manejo para la apertura y cierre del mismo y otro portón de 1 m de ancho para el acceso peatonal.

**b) Caseta de control**

El control de acceso al relleno sanitario se realizará a través de una caseta de control que se construirá a la entrada del "Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Recolección y Tratamiento de Efluentes Líquidos" de la Empresa WELS S.A., la misma funcionará como puesto de control para el ingreso y salida del área de los vehículos que transportan los residuos, vehículos particulares y cualquier persona que desea ingresar.

**c) Báscula**

A la entrada del "Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Recolección y Tratamiento de Efluentes Líquidos" de la Empresa WELS S.A., y a unos metros más adelante de la caseta de control se instalará un sistema para el control de peso de los residuos transportados por los vehículos recolectores, para el registro del peso de los residuos se instalará dos básculas electrónicas de forma que el vehículo de transporte de residuos sea pesado a la entrada y a la salida.

**d) Depósito, taller, lavadero, expendio de combustible**

Se tendrá un área cubierta con estructura metálica donde funcionará el taller para la reparación y el mantenimiento preventivo de las maquinarias y vehículos como también para el depósito que será utilizada para la ubicación de herramientas, equipos menores, lubricantes, material para mantenimiento preventivo de maquinarias, repuestos para realizar reparación de maquinarias y vehículos utilizada en la operación del Relleno Sanitario, también en esta área se construirá la infraestructura elevada que servirá como lavadero de maquinarias y vehículos.

También forma parte de este sector y fuera del área cubierta, el área de estacionamiento de las maquinarias. Hacia otro sector de esta área se ubicará el tanque para expendio de combustible para las maquinarias, este sector tendrá cobertura, estará cercada y contará con un cárcamo colector que almacenaría los productos en caso de algún probable derramamiento.

**e) Instalaciones sanitarias y comedor**

El relleno contará con vestuario, duchas y servicios sanitarios para los trabajadores, además contará con un comedor y todos los servicios públicos de electricidad y agua potable y servicio de telefonía celular y wifi.

**f) Oficinas administrativas**

Para albergar al personal que desempeña actividades de administración y supervisión se contará con oficinas con los servicios e instalaciones necesarias para realizar tales funciones y todos los servicios públicos de electricidad y agua potable y servicio de telefonía celular y wifi. También forma parte de esta área el sector para el estacionamiento para empleados y visita al relleno sanitario.

**g) Cercado  
perimetral**

El relleno sanitario estará ubicado dentro del "Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Recolección y Tratamiento de Efluentes Líquidos" de la Empresa WELS S.A., en ese sentido, en toda la línea del perímetro de las casi más de 100 hectáreas del centro se construirá un cercado perimetral con el objetivo de evitar el acceso al relleno sanitario de cualquier persona o vehículo ajenos a las instalaciones, así como cierto tipo de fauna, este cerco perimetral será lo suficientemente elevado para brindar la protección deseada y estará constituido por postes de hormigón de 3,00 metros de altura cada 2,50 metros de distancia, llevará tres hileras de alambre de púas en su parte superior y alambre tejido liso de 2 pulgadas de malla en su parte recta, tensado por medio de 4 hilos horizontales de alambre liso y en la parte inferior 2 hiladas de ladrillos superficiales, con su correspondiente cimentación y nivelación.

**h) Arborización, pantalla verde**

En el perímetro del área del "Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Recolección y Tratamiento de Efluentes Líquidos" de la Empresa WELS S.A. donde estará ubicado el relleno sanitario, se plantará árboles para conformar un cerco o pantalla verde y servirá principalmente como barrera visual a las operaciones en el área del relleno y también funciona como método de control a la difusión de malos olores caso estos se generen en algún momento de la operación diaria. Se recomienda plantar árboles de rápido crecimiento.



## **i) Franja de área verde**

Se contará con un área de amortiguamiento hacia el lado OESTE del terreno consistente en una zona de preservación y reforestación con especies vegetales de la región, esta área verde ocupará un 35 % del área total del terreno.

## **j) Caminos operacionales internos**

Serán construidos caminos internos dentro del relleno sanitario que servirá para el ingreso y maniobra de los vehículos recolectores hasta los módulos de disposición de residuos, la misma contará con sistema de drenajes para la captación y desvío de las aguas pluviales y de escorrentías, tendrá condiciones operacionales para todo tiempo inclusive para días de lluvia. Las Obras Complementarias pueden observarse en el **PLANO N° 1** de Planta General del Relleno Sanitario Intermunicipal.

### **4.1.3.3. Elementos constructivos del módulo de disposición final de residuos**

#### **a) Sistema de tratamiento de los residuos a ser dispuestos**

La concepción del relleno sanitario como sitio de tratamiento requiere la evaluación de las alternativas y sistemas disponibles. En ese aspecto se puede identificar cuatro líneas principales de tratamiento en los rellenos sanitarios: digestión anaeróbica, digestión aeróbica, tratamiento biológico y digestión semi-anaerobia.

El sistema de tratamiento seleccionado para este Relleno Sanitario Intermunicipal es la del Tratamiento por Digestión Anaeróbica pura y simples, este sistema es una forma sanitaria de tratamiento que busca alcanzar la estabilización e inertización de la masa de residuos con el fin de las reacciones orgánicas alcanzando el estadio de mineralización de los residuos sólidos.

#### **b) Método de operación del relleno sanitario**

La tecnología que se aplicará es la técnica del Relleno Sanitario, la cual contará con todos los elementos constructivos para el control de los factores que podrían venir a generar algún impacto negativo al medio ambiente pues incorporara sistemas para el manejo adecuado de lixiviados y gases del relleno y se adoptaran procedimientos operacionales específicos de forma que la disposición final de los residuos se realice de forma segura sin afectar al medio ambiente y la salud pública.



Teniendo en cuenta que esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos sólidos en un área lo más pequeña posible denominada Celda Diaria, en este sentido, y en función a las características geotécnicas el área del terreno el sistema de operación a ser adoptado en este proyecto será un sistema MIXTO conformado por los MÉTODOS de TRINCHERAS + ÁREAS al cual en conjunto se las llamará MÓDULOS de disposición final de residuos sólidos urbanos.

**c) Sistema de impermeabilización de base del módulo de disposición final de residuos**

El sistema de tratamiento de base (impermeabilización) del módulo tiene la función de crear barreras para impedir la migración del líquido lixiviado hacia los cuerpos de aguas subterráneas y superficiales evitando así su contaminación.

La impermeabilización de la base del Módulo de disposición final de los residuos sólidos tendrá la función de controlar y evitar la infiltración del líquido lixiviado en los suelos subsuperficiales por debajo del área de disposición de residuos, y eliminar así, la posibilidad de contaminación del agua subterránea.

En este sentido, la protección de las aguas superficiales y subterráneas para evitar su contaminación por el contacto con los líquidos lixiviados es una de las principales acciones ambientales que contemplará el proyecto mediante la incorporación de sistemas para el drenaje, almacenamiento, recirculación, bombeo y conducción para su tratamiento.

Para la impermeabilización de la base del relleno, es importante destacar las muy buenas características geotécnicas del terreno donde se construirá el Relleno Sanitario, teniendo en cuenta que los resultados de los estudios de geotecnia indican que el estrato inferior posee un suelo arcillo del **Tipo CL** de baja permeabilidad del orden de  $1 \times 10^{-6}$  cm/s hasta profundidades que varían de 5 a 8 metros, luego continua un perfil de arena limosa marrón amarillenta del tipo SM con espesor variable hasta la profundidad de 10 metros, por estas características del estrato inferior del suelo la misma se constituye en una Barrera Natural Geológica muy importante para el control de la migración vertical de los líquidos lixiviados. Otro dato importante para definir el sistema de impermeabilización de la base del módulo de disposición final es la posición de la napa freática, los resultados de los Estudios Geotécnicos indican que el nivel freático se encuentra a profundidades de 6.0 a 8.0 metros. **VER INFORME DEL ESTUDIO GEOTECNICO EN EL ANEXO III.**

Con relación al tipo de Impermeabilización de base que un relleno sanitario debe tener con relación a la profundidad de la napa freática la RESOLUCIÓN MADES N° 282/2004, por el cual se establece los Criterios para Selección de Áreas para la Disposición Final de Residuos Sólidos en Rellenos Sanitarios indica:

- Para rellenos sanitarios con impermeabilización de base a través de membrana plástica, la distancia de la napa freática a la base no podrá ser inferior a 1,5 metros.
- Para rellenos sanitarios con impermeabilización de base a través de camada de arcilla, la distancia de la napa freática a la base de más de 3,0 metros y la camada impermeabilizante deberá tener un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s.

**Luego realizando una evaluación de estos criterios con relación a la profundidad de la napa freática verificada en el Estudio Geotécnico, se puede concluir, que el sistema de impermeabilización de la base del módulo de disposición final puede realizarse con una camada de arcilla compactada con coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s.**

La **Tabla N° 1**, indica las condiciones del terreno para la instalación de rellenos sanitarios, donde se observa que la arcilla del **Tipo CL** es la más deseable, en ese sentido los resultados de los estudios de geotecnia indican que el sustrato inferior del terreno posee un suelo arcilloso de baja plasticidad del tipo **(CL)**. **VER EN ANEXO ESTUDIO GEOTECNICO**

**Tabla N°1.** Condiciones del terreno para la Instalación del Relleno Sanitario  
**PRIORIZACIÓN DE LOCALES PARA INSTALACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO**

| PARAMETROS DEL SUELO                                           | CARACTERISTICAS GEOTECNICAS                                                             |                                                       |                       |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                | DESEABLE                                                                                | ACEPTABLE                                             | NO RECOMENDADA        |
| Permeabilidad/Espesor de la Capa de Impermeabilización Natural | $K \approx 10^{-7}$ cm/s<br>$e = 1\text{m}$<br>$K \leq 10^{-6}$ cm/s<br>$e = 3\text{m}$ | $K \leq 5,0 \times 10^{-5}$ cm/s<br>$e = 1,5\text{m}$ | $K \leq 10^{-4}$ cm/s |
| Granulometría                                                  | Más de 30% de partículas con $\phi \leq 0,074$ mm                                       |                                                       | <10% de arcilla       |
| Limite Liquido                                                 | $LL \leq 30\%$                                                                          |                                                       | $LL < 90\%$           |
| Índice de Plasticidad                                          | $IP \leq 15$                                                                            |                                                       | $IP < 65\%$           |
| Característica de Compactación                                 | <b>CL</b>                                                                               | <b>CH</b>                                             |                       |

**Fuente:** Proyecto Recuperación Ambiental de Cateura – CONTROL S.A./2.002

De acuerdo a las características hidrogeológica del sustrato inferior del terreno, la impermeabilización de la base del módulo de disposición final de residuos para la protección de las aguas subterráneas estará constituida por una Barrera Mineral

conformada por una capa de arcilla compactada de 0.6 m con un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s, posterior y por debajo de esta capa de arcilla se contará con la Barrera Geológica de 3 metros que es la capa del estrato inferior natural del terreno de baja permeabilidad cuyo valor es de  $1 \times 10^{-6}$  cm/seg.

Finalmente teniendo en cuenta que el método operativo del relleno será por un sistema mixto conformado por los MÉTODOS de TRINCHERA y ÁREAS que en conjunto serán denominadas MODULOS DE DISPOSICIÓN FINAL, para la construcción del módulo de disposición final se realizará una excavación de 3 metros de profundidad, por encima de los 3 metros se conformara la Barrera Mineral conformada por una capa de arcilla de 0,6 metros con coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-7}$  cm/seg, la arcilla será utilizada por su facilidad para absorber y retener muchos constituyentes químicos presentes en el lixiviado y por la resistencia que brinda al movimiento de este líquido, y por debajo de la capa de arcilla quedara una Barrera Geológica de 3 metros con un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-6}$  cm/s.

**d) Sistema de drenaje pluvial interno**

Las aguas que caen y escurren en las inmediaciones del Módulo de disposición final serán interceptadas por un sistema de drenaje y desviadas a través de canaletas para fuera del área del relleno, evitando así su ingreso al área de disposición, con esta acción se contribuye a la reducción de la generación de líquido lixiviado y a mejorar las condiciones de operación del relleno.

**e) Sistema de drenaje, almacenamiento y bombeo de líquidos lixiviados**

Este sistema tendrá la función de retirar el lixiviado para fuera de las celdas de disposición y conducirlos para su tratamiento adecuado, los materiales a ser utilizados combinan el uso de un material filtrante tipo grava y tubo perforado.

El sistema de drenaje que será implantado en la base de las celdas de disposición, será construido en forma de espina de pescado, donde drenos secundarios conducirán el lixiviado para un dren principal que por su vez descargará el lixiviado en un tanque de captación, de donde el lixiviado por una parte será recirculado sobre la masa de residuos y otra parte será bombeado a una pileta donde el líquido permanecerá almacenado para el posterior desarrollo de la recirculación sobre la masa de residuos.

El drenaje estará conformado por tubos perforado de PEAD que estará colocado dentro de un lecho drenante compuesto de material filtrante tipo grava que estará envuelto por material tipo Geotextil – Bidim para evitar la colmatación del drenaje por los sólidos en

suspensión presente en el lixiviado, el drenaje de lixiviados actuará bajo los principios de escurrimiento de líquidos en medios porosos.

La concepción técnica del sistema de drenaje del lixiviados será la de contar con los elementos para drenar y conducir el líquido lixiviado que atraviesa la masa de residuos hasta un tanque de captación y almacenamiento para luego conducirlo a su **tratamiento**, pero priorizando drenes con pequeñas pendientes de forma a dar lugar a un mayor tiempo de contacto del lixiviados con las gravas del drenaje, en este sentido, este proyecto incorporará mejores prácticas de manejo de lixiviados adoptando un manejo práctico y adecuado validado por la Literatura Técnica. Este proyecto también incorporará la recirculación del lixiviado sobre la masa de residuos, la cual es un sistema de manejo y tratamiento de lixiviado validado por la Literatura Técnica.

**Observación:** La concepción de este sistema de drenaje priorizará la retención del lixiviado en el interior del relleno con el objetivo de dar lugar a un mayor tiempo de contacto del lixiviado con el medio drenante. La ventaja de la retención del líquido lixiviado dentro del relleno, se debe a que las concentraciones de la composición química de los lixiviados varían con el tiempo y con las fases de formación de los gases del relleno, observando la **Tabla N° 2**, se nota que la composición del lixiviado durante la fase de fermentación del metano (fase metanogénica), la contaminación orgánica disminuye y los valores de concentración de DBO<sub>5</sub>, DQO son significativamente más bajos.

**Tabla N° 2.** Composición lixiviados de rellenos sanitarios fases acética y metanogénica.

| PARAMETRO                | VALOR PROMEDIO | RANGO          |
|--------------------------|----------------|----------------|
| <b>FASE ACIDOGENICA</b>  |                |                |
| pH                       | 6,10           | 4,5 – 7,5      |
| DBO <sub>5</sub> (mg/l)  | 13.000,00      | 4.000 – 40.000 |
| DQO (mg/l)               | 22.000,00      | 6.000 – 60.000 |
| DBO <sub>5</sub> / DQO   | 0,58           | -              |
| SO <sub>4</sub> (mg/l)   | 500,00         | 70 – 1.750     |
| Ca (mg/l)                | 1.200,00       | 10 – 2.500     |
| Mg (mg/l)                | 470,00         | -              |
| Fe (mg/l)                | 780,00         | 20 – 2.100     |
| Mn (mg/l)                | 25,00          | 0,3 - 65       |
| Zn (mg/l)                | 5,00           | 0,1 - 120      |
| <b>FASE METANOGENICA</b> |                |                |
| pH                       | 8,00           | 7,5 – 9        |
| DBO <sub>5</sub> (mg/l)  | 180,00         | 20 – 550       |
| DQO (mg/l)               | 3.000,00       | 500 – 4500     |
| DBO <sub>5</sub> / DQO   | 0,06           | -              |

|                              |        |           |
|------------------------------|--------|-----------|
| <b>SO<sub>4</sub> (mg/l)</b> | 80,00  | 10 – 420  |
| <b>Ca (mg/l)</b>             | 60,00  | 20 – 600  |
| <b>Mg (mg/l)</b>             | 180,00 | 40 – 350  |
| <b>Fe (mg/l)</b>             | 15,00  | 3 – 280   |
| <b>Mn (mg/l)</b>             | 0,70   | 0,03 – 45 |
| <b>Zn (mg/l)</b>             | 0,60   | 0,03 - 4  |

**f) Sistema de drenaje de gases de relleno – Drenaje pasivo**

El sistema de drenaje de gases denominado también gas de relleno, tendrá la función de drenar los gases generados en la descomposición de la materia orgánica resultado del proceso de conversión biológica predominantemente anaeróbico, el gas tiene una composición variable y está compuesta en su fase metanogénica principalmente de 60% de metano (CH<sub>4</sub>), y 40 % de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

El sistema de drenaje será del tipo pasivo y estará compuesto de un sistema de ventilación tipo chimenea de 50 cm de diámetro, y distanciados entre si cada 50 m, la construcción del dren será ejecutado a medida que el relleno vaya creciendo y será desarrollado piedra bruta de 4" en la parte de contacto con los residuos y con tubo perforado de 0,15 m de diámetro revestido con piedra bruta de 4" hasta la altura final del relleno.

**g) Sistema de tratamiento de líquidos lixiviados – Recirculación de lixiviados**

Este proyecto incorporará la recirculación del lixiviado sobre la masa de residuos. La literatura técnica indica la recirculación de lixiviados como un método efectivo para el tratamiento de lixiviados que consiste en recircularlos sobre el relleno, en esta situación la masa de residuos actúa como un filtro biológico reduciendo la concentración del lixiviado por medio de la actividad biológica, y por otras reacciones que se producen dentro del relleno, operacionalmente el manejo de lixiviados contempla al final de la línea del drenaje la descarga del lixiviado más estabilizado en un tanque de captación de 30 m<sup>3</sup> de donde será bombeado y recirculado sobre la masa de residuos.

## **h) Sistema de monitoreo**

Se construirán pozos para el monitoreo de las aguas subterráneas, en ese sentido, la técnica indica que deberán ser contruidos mínimos tres pozos de monitoreo, uno aguas arriba y dos aguas abajo del área del relleno sanitario. Cumpliendo esta disposición de la técnica se contruirá, un pozo hacia el lado ESTE del área de disposición final de residuos y dos pozos hacia el lado OESTE del área de disposición final de residuos.

## **4.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

El área de disposición final de residuos estará compuesta por Módulos de disposición final que se contruirán en orden secuencial a medida que finalice la capacidad volumétrica del Módulo que se encuentre en operación.

El método establecido para la operación del Relleno Sanitario será un sistema mixto por los métodos TRINCHERA + ÁREA, donde una vez completada la operación de la Zanja o Fosa se pasará a operar por el método área, donde el relleno crece en forma piramidal, con pendientes de talud exterior con una relación vertical - horizontal de 1:2.

De acuerdo a los datos del Estudio Geotécnico del sustrato inferior del área del terreno, la excavación para la CONSTRUCCIÓN DE LOS MÓDULOS será respetando las exigencias de la RESOLUCIÓN MADES N° 282/2004 "Por el cual se implementan criterios para la selección de áreas para la disposición final de residuos sólidos en rellenos sanitarios" y tendrá una profundidad de 3 metros, siendo la base del MÓDULO impermeabilizada con una capa de arcilla de 60 cm con un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-7}$  cm/seg, luego una vez que la disposición de residuos llegue a nivel de superficie del terreno, el avance del relleno se realizara por el método AREA.

El proyecto contempla en una Primera Etapa la Construcción del primer Módulo de Disposición Final con las siguientes dimensiones: largo 185 m, ancho 211 m, profundidad 3 (tres) m y creciendo en altura conformando 5 (cinco) niveles de 4 (cuatro) metros de altura y terrazas de 4 (cuatro) metros de ancho al pie de talud de cada nivel de crecimiento.

**Observación:** Para la construcción de los siguientes módulos la excavación se deberá realizar respetando los resultados del Estudio Geotécnico y respetando la RESOLUCIÓN MADES N° 282/2004 con relación a la distancia existente entre la Napa Freática y la base del módulo.



La construcción del relleno sanitario se iniciará con la preparación del sitio, y el primer trabajo consiste en desarrollar las adaptaciones del terreno natural tendientes a adecuarlos en las áreas donde se construirán las instalaciones generales del relleno.

En una primera etapa se construirá el primer Módulo de Disposición Final de Residuos Sólidos, la misma contará con todos los elementos constructivos para asegurar la protección del ambiente y su operación se regirá bajo normas operacionales específicas a la de un relleno sanitario.

La construcción de cada módulo para la disposición de los residuos sólidos implica la construcción de diferentes estructuras y ejecución de diversas actividades para que la estructura final cuente con el nivel de calidad suficiente que garantice la estabilidad del módulo y la protección al ambiente. Las actividades a ser desarrolladas son:

#### **4.2.1. Limpieza del terreno**

De acuerdo a la configuración geométrica se delimita el área para el primer módulo y el área para las obras complementarias. Posteriormente se realiza el desmonte y despalme del área, eliminando por completo la capa de suelo que contenga materia orgánica. Cabe destacar, que esta actividad ya formó parte del EIA del parque industrial donde se asentará el relleno, es decir, forma parte de otra licencia ambiental.

#### **4.2.2. Nivelación topográfica**

Ya con la superficie limpia se realiza un levantamiento topográfico y, con el plano de curvas de nivel, se determina la ubicación para la construcción de la primera celda de disposición final de residuos.

#### **4.2.3. Conformación de base del módulo de disposición final**

Para la construcción de los módulos de disposición de residuos, se realizará una excavación de 3 metros de profundidad en el terreno y se procederá a la conformación de la superficie o base del módulo y de los taludes laterales con pendientes 1:2 (V:H) luego se prepara la base garantizando una pendiente de 1 % en sentido longitudinal hacia el sector donde se ubicará el tanque recolector de lixiviados y pendiente sentido transversal de 0.5%.

#### **4.2.4. Construcción de diques perimetrales**

Lo más importante es que el diseño asegure la estabilidad tanto del fondo como de los taludes de los niveles que conforman el relleno, en ese sentido el proyecto contempla la construcción de diques perimetrales en los cuatro lados del módulo, generalmente los diques se conforma con una sección trapezoidal con pendientes de talud de 1:2 (V:H) tanto para el talud interior (hacia el interior del módulo) el que estará en contacto con los residuos como también para el caso del talud externo adyacente al camino perimetral y camino operacional interno.

#### **4.2.5. Construcción del sistema impermeabilización**

##### **a) Barrera geológica**

La barrera geológica es una capa de suelo natural de baja permeabilidad que se encuentra por debajo de la base del Módulo de Disposición Final y lo ideal para la construcción de un relleno sanitario es si el terreno ya dispone de una barrera geológica. De acuerdo a los resultados del estudio geotécnico, el sustrato inferior del terreno por debajo de la base del módulo presenta característica geotécnica adecuada conformada por arcilla de baja permeabilidad tipo CL hasta la profundidad de 3,00 metros.

Los resultados geotécnicos del estrato inferior del terreno indican que está compuesto por una arcilla de baja permeabilidad del orden de  $1 \times 10^{-6}$  cm/s, que le otorga condiciones geotécnicas naturales para servir como barrera geológica.

##### **b) Capa mineral de base – Arcilla compactada**

Para una mejor protección de las aguas subterráneas, se conformará en la base del Módulo una Capa Mineral con coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s con el fin de impedir la filtración de las aguas lixiviadas hacia las napas freáticas, luego, teniendo en cuenta que sobre esta capa de base mineral se deberá construir la red de drenaje de lixiviados, la capa mineral estará compuesta de una capa de arcilla de 100 cm y se iniciará con la compactación del suelo natural y luego se dispondrán las capas de arcilla que serán compactadas con máquinas tipos rodillos con pata de cabra, hasta alcanzar el espesor de 100 cm. Será construida de la siguiente manera:

1. Se iniciará primeramente realizando una excavación de un 1 (un) metro por debajo de los 3 metros donde estará ubicada la base final de Módulo.
2. Compactación del suelo natural a los 4 metros.



3. Preparación del terraplén que va a servir como primer estrato, el terraplén se hace con una carga de 25 cm de arcilla arriba de los 4 metros y se compacta con maquinarias compactadoras.
4. Se escarifica y homogeniza el primer estrato de 25 cm después se moja y seca.
5. Compactación del **primer estrato** hasta un espesor de 20 cm
6. Se carga el segundo estrato con espesor de 25 cm, para eso, se utilizará el material excavado durante la preparación de la zanja.
7. Se escarifica y homogeniza el segundo estrato, después se moja y seca.
8. Compactación del **segundo estrato** hasta un espesor de 20 cm
9. Se carga el tercer estrato con espesor de 25 cm.
10. Se escarifica y homogeniza el tercer estrato, después se moja y seca.
11. Compactación del **tercer estrato** hasta un espesor de 20 cm
12. Se carga el cuarto estrato con espesor de 25 cm.
13. Se escarifica y homogeniza el cuarto estrato, después se moja y seca.
14. Compactación del **cuarto estrato** hasta un espesor de 20 cm
15. Se carga el quinto estrato con espesor de 25 cm.
16. Se escarifica y homogeniza el quinto estrato, después se moja y seca.
17. Compactación del **quinto estrato** hasta un espesor de 20 cm.

#### **4.2.6. Construcción sistema de drenaje, almacenamiento y bombeo de lixiviados**

El sistema de drenaje de lixiviados será construido y abarcará toda la base de cada submódulo y consiste en construir una red de drenaje tipo espina de pescado, con drenes secundarios que dirigirán los líquidos lixiviados a drenajes principales, los drenajes principales estarán constituidos por canaletas de 0.4 m de profundidad y 0.6 m de ancho con una longitud de acuerdo a las medidas de cada módulo y con una pendiente del 1%, los drenajes secundarios estarán constituidos por canaletas de (0.4 x 0.4) m y con una pendiente del 0.5%. Este sistema de drenaje conducirá los lixiviados y al final del drenaje principal el lixiviado será almacenado en un tanque de almacenamiento de 30 m<sup>3</sup>.

Las canaletas de los drenajes serán construidas por encima de los 60 cm de la capa mineral de impermeabilización, la base y las paredes de las canaletas serán protegidas con un geotextil/bidim, el drenaje estará conformado por un tubo perforado de PEAD de 10" el cual estará envuelto en un lecho drenante compuesto de material filtrante tipo grava que estará cubierto por arriba con material Geotextil – Bidim con el fin de evitar la colmatación del drenaje por los sólidos en suspensión presente en el lixiviado, el drenaje de lixiviados actuara bajo los principios de escurrimiento de líquidos en medios porosos.

#### **a) Almacenamiento de lixiviado**

La recolección de lixiviado será realizada en un tanque ubicado al final del sistema de drenaje principal de donde el lixiviado será recirculado a la masa de residuos, el tanque tendrá una capacidad de 30 m<sup>3</sup>, estará construido en mampostería de 0.15 m, revocado con hidrófugo 1:3 y para garantizar su estanqueidad el interior del tanque será revestido con geomembrana plástica, en la parte superior tendrá una tapa construida en losa de hormigón de 0.10 m. Para el monitoreo tanto como para la recirculación y/o para el bombeo de lixiviado a camión cisterna para su transporte al tratamiento tendrá instalado en su interior un caño PEHD ø 6".

#### **4.2.7. Construcción drenaje de gases**

El sistema de drenaje de gases tiene por función drenar los gases provenientes de la descomposición de la materia orgánica resultante del proceso de conversión biológica, entre los gases generados en este proceso predominantemente anaerobio, el que reviste mayor interés es el metano (CH<sub>4</sub>), que a pesar de ser inodoro, es inflamable y explosivo si se concentra en el aire en una proporción de 5 a 15 % en volumen.

La construcción del dren será ejecutado a medida que el relleno vaya creciendo en altura y estará conformado por sistema de ventilación tipo chimenea verticales con dimensiones de 60 x 40 cm de sección transversal que atraviesa todo el relleno desde el fondo hasta la superficie, estará conectada al sistema de drenaje principal de lixiviados y construidas con estacas de madera, revestidas con una malla tejido y revestidas con piedras de 4" y tubo perforado de concreto en su interior de 0.15 m de diámetro.

#### **4.3. ETAPA DE OPERACIÓN**

Como ya fue señalado el sistema de operación será por el método MIXTO TRINCHERA+ÁREA, donde los residuos serán descargados en un frente de trabajo para la construcción de la celda diaria, la operación será mecanizada, es decir, el esparcimiento, la compactación y cobertura de los residuos será ejecutado con el apoyo de maquinarias pesadas.

La correcta gestión pasa por la planificación de las operaciones diarias y periódicas destinadas a optimizar la operación de los residuos sólidos y la manipulación de los residuos.

El proceso de operación, comprende diferentes etapas, inicia desde que un camión ingresa a las instalaciones y es registrado en la báscula y termina cuando el mismo vehículo pasa a la salida por la misma báscula y se emite su registro.

De manera general el proceso de operación puede dividirse en las siguientes etapas:

**a) Planificación del avance del relleno**

Para el inicio de operación del primer Módulo de Disposición Final y para el avance del relleno, el área del módulo será dividida en dos áreas denominadas submódulos de 75 x 150 m la cual estará dividida por un dique temporal de operación, la construcción del frente de operación diaria se realizará en el área habilitada ejecutando la disposición mediante la conformación de la Celda Diaria y un avance ordenado del relleno.

La planificación debe indicar la ubicación y de los frentes de operación diario, sus anchos y alturas finales, así como las indicaciones pertinentes como construcción de caminos interiores, rampas, bermas o cualquier otra acción necesaria para el avance de la ocupación de los residuos dentro de la celda.

**b) Identificación y registro de vehículos**

Mediante la instalación de basculas en el sector de entrada de los vehículos transportadores de residuos, con el empleo del sistema de pesaje establecido se generará la información necesaria para llevar un registro oportuno y eficiente de todos los vehículos que ingresan a disponer los residuos. En la caseta de la báscula, el supervisor de la empresa da fe de los registros generados firmando las boletas emitidas a la salida de cada vehículo.

Al final de la jornada se realizará un reporte diario donde se resume todos los ingresos generados, documento que también es autorizado por el supervisor de la empresa de gestión de desechos.

Además, se instalará también un sistema de semáforos conectados al software de la báscula, que permitirá indicar al chofer cuando su registro ya ha sido almacenado en la base de datos del sistema, y que por ende ya puede descender de la báscula.

**c) Control de tránsito interno**

El control de los movimientos de los vehículos que se dirigen hacia la zona de descarga del Relleno Sanitario; es llevado a cabo mediante el empleo de señalización informativa dispuesta a lo largo del camino operacional interno. Asimismo, serán utilizados indicadores lumínicos sobre el camino interno para auxiliar la visibilidad en los horarios nocturnos.

#### **d) Descarga de residuos**

Al arribar los vehículos al frente de descarga, el encargado de operación indica al chofer el sitio donde debe acomodar su unidad para realizar la descarga de los residuos y así permitir el mejor trabajo de las maquinarias para la conformación de la celda diaria y para que el relleno de residuos tenga un orden en el avance de la disposición final.

#### **e) Conformación de la celda diaria**

La celda diaria son unidades funcionales del relleno sanitario donde son confinados los residuos que llegan durante un día de trabajo, las celdas diarias son conformadas básicamente por los residuos sólidos y el material de cobertura

El frente de descarga será preparado con dimensiones adecuadas con la finalidad de que exista un frente para que la descarga y maniobra de los camiones recolectores sea realizada en pocos minutos.

Para lograr una mejor compactación de los residuos y crecimiento ordenado del avance del relleno, la construcción o conformación de la celda diaria debe ser realizada siguiendo los siguientes pasos:

- **Movimiento de compactación de los residuos**

Los residuos para alcanzar una mejor compactación serán esparcidos sobre el talud frontal en capa de 30 cm, luego se esparce y se nivela de arriba para abajo manteniendo una pendiente que facilite la compactación.

- **Cobertura y compactación**

Para terminar la celda diaria, al final del día de trabajo se realiza la cobertura con una capa de tierra de 20 cm y se compacta.

La cobertura será una medida para reducir la infiltración de las aguas de lluvias, y evitar la proliferación de vectores y la difusión de malos olores.

#### **f) Manejo de agua pluvial**

Para el retiro del agua pluvial que cae dentro del módulo de disposición final, hacia el lado de la base del módulo de menor pendiente se construirá una canaleta pluvial temporal que dirigirá el agua pluvial hacia un registro para su posterior bombeo para fuera de la celda.

**Observación:** Como parte del manejo de los residuos sólidos urbanos y como el proyecto también incluye el Tratamiento, en este sentido antes que los residuos sean descargados en el área del Relleno Sanitario para su Disposición Final, los residuos brutos podrán pasar por un Tratamiento físico de separación de componentes mediante la SEGREGACIÓN de Materiales que luego puedan ser APROVECHADOS mediante el RECICLAJE.

#### **4.3.1.1. MANTENIMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL**

Para el control de los principales criterios de calidad ambiental relacionados con la disposición final de los residuos sólidos, se realizarán diariamente los siguientes controles:

##### **a) Control de residuos**

Al ingreso de los camiones recolectores y transportadores de residuos al relleno sanitario se realizará una verificación sobre el tipo de residuos transportados, esta verificación se realizará principalmente a los camiones portacontenedores por la facilidad que estos presentan para una inspección visual.

Al relleno sanitario podrán ingresar para su disposición final los Residuos Sólidos Urbanos que se encuentran conformado por:

- Desperdicios de alimentos;
- Residuos sólidos domiciliarios;
- Residuos sólidos comerciales;
- Residuos sólidos institucionales;
- Residuos de limpieza y barrido;
- Residuos de mercados.

También en el relleno sanitario se recibirán los residuos sólidos industriales no peligrosos, estos residuos son los generados en procesos industriales que no causan morbilidad o mortalidad significativa en la población humana o efectos adversos al medio ambiente y residuos sólidos resultantes del tratamiento de residuos hospitalarios desarrollados por la técnica de Auto Clave.

Los residuos que NO SERÁN ADMITIDOS son:

- **DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARES:** son aquellos materiales orgánicos e inorgánicos que se desechan como resultado de las distintas funciones que se cumplen en un centro asistencial; que por sus características y composición, puede ser reservorio o vehículo de infecciones, denominándose también como patológicos e infectantes.
- **RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS:** son los desechos de los procesos industriales u otro, que, por sus características tóxicas, corrosivas, explosivas, reactivas, inflamables, cancerígenas, teratogénicas o mutagénicas, radiactivas, puede causar morbilidad o mortalidad en la población viviente o producir efectos adversos al medio ambiente.

**b) Control en la descarga de los residuos**

Durante la descarga de los residuos en el frente de operación, será realizado un control visual con el objetivo de verificar el tipo de residuos descargado y así evitar la disposición de residuos que no se encuentran permitidos.

**c) Control del avance del relleno**

Durante la operación por el Método Trinchera, se desarrollara un control de avance del relleno mediante la conformación ordenada de la Celda Diaria, de forma a ir ocupando inicialmente el ancho de los 75 metros del submódulo 1 y avanzando a lo largo del submódulo y esta secuencia se repite hasta alcanzar la altura del terreno, luego se pasa a desarrollar la descarga en el submódulo 2 repitiendo el sistema de avance del relleno realizado en el submódulo 1, una vez concluida la operación por el método trinchera, se pasa a operar por el método en área donde el avance del crecimiento se debe realizar por niveles y conformando la masa de residuo en taludes con la pendiente adecuada para asegurar la estabilidad de la masa de residuos.

**d) Control sistema de drenaje de lixiviados**

Será realizada una observación visual del funcionamiento del sistema de drenaje de lixiviados, con el objetivo de asegurar que se encuentren en buenas condiciones operacionales y también verificar el aspecto del lixiviado en el tanque de almacenamiento.

**Observación:** Durante la fase operacional para la disminución del caudal de lixiviado, se operará de la siguiente manera: el drenaje de lixiviados del submódulo que aún no se encuentre rellena con residuos será tapada con material plástico y el drenaje se irá abriendo de acuerdo al avance del relleno con residuos dentro del submódulo.

**e) Control de las chimeneas de gases**

Será realizado permanentemente el control de las chimeneas de gases, sobre todo durante la disposición de los residuos de forma a verificar que las mismas siempre se mantengan bien verticales.

**f) Control de polvo**

Para controlar el polvo generado, será realizado diariamente a excepción de los días de lluvia el riego de los caminos internos y frentes de descarga.

**g) Control de vectores**

El control de vectores será desarrollado mediante la realización de la cobertura diaria de los residuos sólidos. En forma excepcional y si fuese necesario se realizará la fumigación de áreas del relleno que necesiten para el mejor control de los vectores.

**h) Control de residuos esparcidos**

Para evitar que residuos livianos que pueden ser llevados por acción del viento para fuera del área de la celda diaria, se implementará un cerco móvil cerca del frente de descarga y en contrasentido de la dirección del viento, también será realizada la limpieza de residuos esparcidos en toda el área del relleno sanitario.

**i) Control de olores**

Para el control de olores será realizada la cobertura diaria de los residuos de forma que queden expuestos el menor tiempo posible.

**j) Control de incendios**

Estará expresamente prohibida la quema de materiales combustibles, como papel, plásticos, etc., pues aparte de la contaminación que genera, pueden originar incendios importantes. Ante la ausencia en nuestra normativa nacional y municipal de criterios técnicos para la instalación de Plan de Control de Incendios en Rellenos Sanitario, la empresa operadora del relleno implementará un Manual de Acciones Rápidas para casos



de Emergencias, que incorporará los procedimientos a ser desarrollados en caso de un evento de Incendio.

**k) Control de la estabilidad**

Para cuando el relleno opere por el método en Área y como medida para el control de la estabilidad de la masa de residuos, será realizada durante el proceso de disposición final la conformación adecuada de los residuos en taludes y periódicamente trabajos topográficos sobre la masa de residuos ya conformadas y también se instalarán a medida que el relleno vaya creciendo las herramientas o instrumentos para el monitoreo geotécnico.

**l) Control de calidad de aguas subterráneas**

La evaluación de la calidad de las aguas subterráneas se realizará mediante el muestreo de las aguas de los pozos de monitoreo. El monitoreo se desarrolla cada 6 (seis) meses y los parámetros a ser monitoreados son aquellos que son importante para el control de la contaminación ambiental: DBO<sub>5</sub>, DQO, Metales pesados (Cadmio, Mercurio, Plomo, Cromo), Ph.

**m) Mantenimiento de caminos**

Se mantendrá en buenas condiciones los caminos de acceso e internos de operación para que presenten buenas condiciones operacionales en todo tipo de tiempo, para de esta forma a facilitar el ingreso y la circulación de vehículos que transportan los residuos sólidos a la disposición final.

**n) Drenaje pluvial interno**

Permanentemente será realizada la verificación de los drenajes pluviales, de forma que se encuentren en buenas condiciones operacionales, este trabajo se realizará especialmente después de los días de lluvia.

**o) Mantenimiento de taludes y diques perimetrales**

Permanentemente será realizada la verificación de los taludes de los niveles conformados con residuos y los diques perimetrales de contención de los residuos sólidos, de forma a verificar las condiciones física, la cobertura y para el mejoramiento del aspecto visual y paisajístico los taludes serán cubiertos con pasto.

**p) Higiene y seguridad**

Se tomarán una serie de cuidados a fin de preservar la salud de los trabajadores del relleno sanitario y serán realizados cursos de capacitación en materia de seguridad. Con relación a la seguridad se contarán con las siguientes medidas:

- Se contará con equipos de primeros auxilios;
- No se permitirá el acceso y permanencia en el área operacional del relleno de personas y vehículos no autorizados;
- Uso de vestimenta y herramientas adecuadas;
- El relleno contará con baños y vestidores para la higiene del personal;
- Será entregado al personal los equipos de protección individual – EPIS;
- La velocidad máxima permitida en áreas internas del relleno sanitario será de 20 km/h.

**4.4. ETAPA DE CIERRE**

La clausura de un relleno sanitario implica la finalización o el cese de las operaciones para la disposición de residuos sólidos, razón por la cual el relleno se cubre con un material denominado cobertura final con el fin de darle seguridad a la estructura y eliminar focos de contaminación. La clausura debe realizarse de acuerdo con un plan cuyo propósito es brindar orientación y procedimientos claros para que el relleno se cierre según las normas aplicables de manera a realizar el control apropiado para el manejo de lixiviado, del gas producido durante la descomposición de los residuos en el relleno sanitario, del drenaje de aguas superficiales y se logre el uso final planificado y seguro del sitio.

Los planes y acciones para la clausura generalmente son modificados y se adopta un plan final de clausura justo antes que el relleno sanitario ya deje de recibir residuos.

**4.4.1. Acciones para la clausura**

**4.4.1.1. Diseño de un plan de clausura**

Como sitio de disposición final sanitaria y ambiental de residuos, un Relleno Sanitario cuando se cierre debe seguir funcionando eficazmente como unidad para el control ambiental de los residuos durante un largo periodo de tiempo en el futuro. Un plan de clausura debe afrontar las siguientes cuestiones:

- Divulgación de la clausura;
- Diseño de la cobertura final;
- Sistemas de control de las aguas superficiales y de drenaje;

- Control de los gases de relleno;
- Control y manejo de líquidos lixiviados;
- Sistema de supervisión ambiental.

#### **4.4.1.2. Divulgación de la clausura**

Se desarrollará la información a la población en general sobre la clausura del relleno sanitario e informar que ya no se permitirá la disposición de residuos.

#### **4.4.1.3. Diseño de la cobertura final**

La cobertura final es la superficie que se va colocar sobre un relleno después de recibir todos los residuos. El diseño de la cobertura final es una parte integral del plan de desarrollo del lugar y debe satisfacer dos funciones:

- Asegurar la integridad post-clausura a largo plazo del relleno sanitario con respecto a cualquier emisión ambiental.
- Soportar el crecimiento de la vegetación o soportar otras posibles utilidades. Los parámetros de diseño incluyen básicamente los siguientes aspectos:
  - Configuración de diseño.
  - Espesor de la capa de cobertura y permeabilidad final.
  - Nivelación y pendiente superficial.
  - Tratamiento paisajístico.
  - Método para control de asentamientos.
  - Estabilidad de la pendiente bajo cargas estáticas y dinámicas.

Se recomienda efectuar la cobertura final de 0.6 m en dos etapas, cada una de 0.30 m, con un intervalo de un mes aproximadamente para tratar de cubrir los asentamientos que se produzcan. La primera capa deberá ser realizada con un material de baja permeabilidad como la arcilla que servirá de barrera a la infiltración de agua de lluvia, la segunda capa deberá ser de un material para contener la cobertura vegetal. Los propósitos principales de la cobertura final en un relleno son:

- Minimizar la entrada de agua procedente de la lluvia;
- Limitar la generación de lixiviados;
- Limitar la salida incontrolada de gases del relleno;
- Controlar la proliferación de vectores;
- Limitar el potencial de incendios;
- Proporcionar una superficie apta para la cobertura vegetal del lugar.

#### **4.4.1.4. Cobertura vegetal**

Para sellar el relleno se propone que se cubra el mismo con vegetación corta tipo césped, para esto existen dos alternativas, la primera es sembrar el césped en panes, esto es un césped que ya está ligeramente crecido y que se implanta sobre la cobertura de tierra, la segunda alternativa es sembrar la semilla de pasto, el periodo de adaptación de esta es del orden de un mes. El tipo de césped más recomendable es el denominado pasto kavaju.

#### **4.4.1.5. Uso final**

El área del relleno sanitario podrá utilizarse en beneficio de la comunidad como área de parque y desarrollo de deportes.

#### **4.4.1.6. Supervisión ambiental**

En general el cuidado post-clausura debe continuar hasta que los residuos se hayan estabilizado a un nivel que ya no constituya un riesgo para la calidad ambiental. En ese sentido se hace necesario implementar un sistema de monitoreo ambiental que permita verificar el funcionamiento de los sistemas de control ambiental que se instalan en el relleno sanitario. Es recomendable que este monitoreo ambiental dure por lo menos 25 - 30 años.

En ese sentido debe ponerse especial atención a las migraciones de biogás y lixiviados, requiriéndose de infraestructura que permita tanto el muestreo como la medición *in-situ* de los parámetros necesarios con el objetivo de conocer la interacción con el ambiente.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El área de influencia del proyecto es aproximadamente la sumatoria de su Área de Influencia Directa (ÁID) y su Área de Influencia Indirecta (ÁII). Estas dos áreas en conjunto fueron evaluadas en base a los criterios de selección de áreas para la disposición final de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios establecidos en la Resolución MADES N° 282/2004<sup>1</sup>, resultando como un área altamente recomendable para el establecimiento del proyecto atendiendo a la elevada cantidad del cumplimiento del área respecto a los criterios de selección.

A continuación, descripción de las Áreas de Influencia Directa e Indirecta del proyecto en base a sus aspectos ambientales más importantes.

### **5.1.1. Área de Influencia Directa (ÁID)**

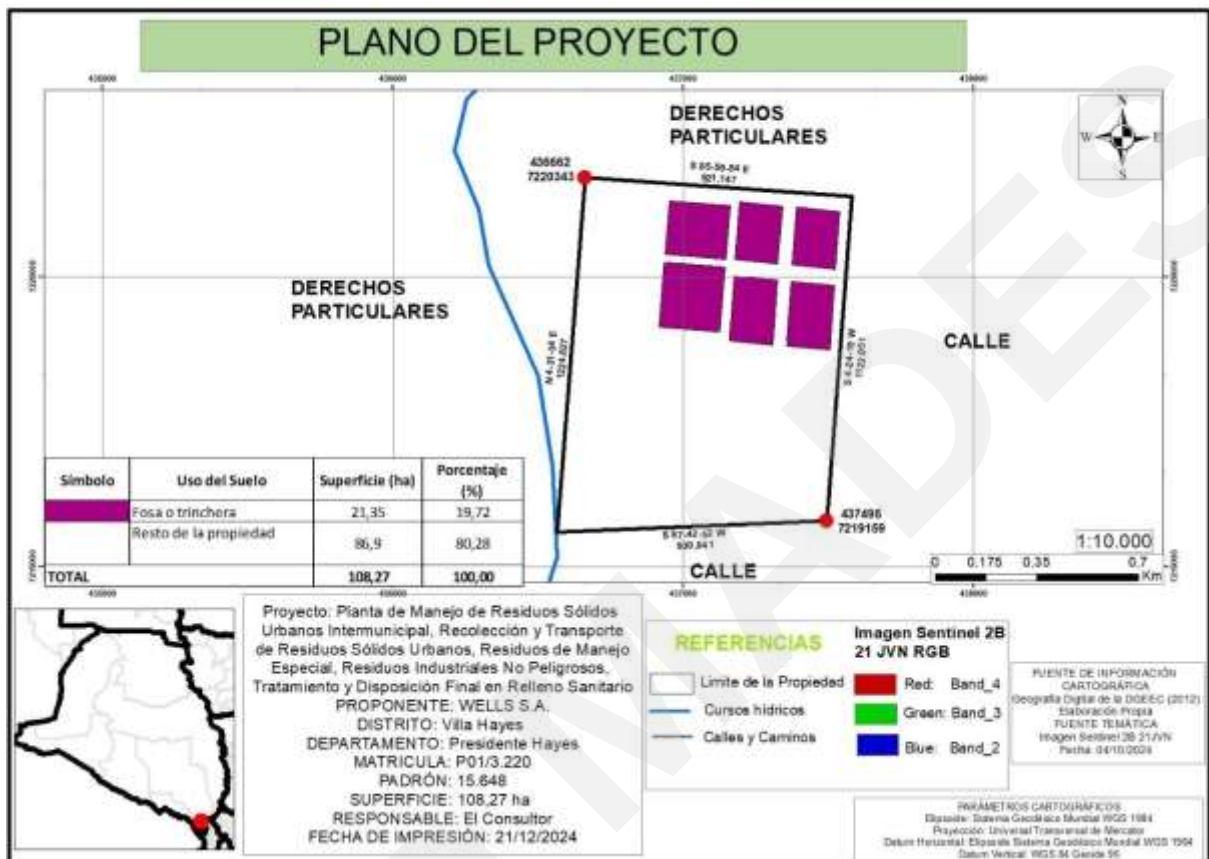
El Área de Influencia Directa (ÁID) del proyecto se halla definida por la superficie dentro del perímetro del proyecto. El proyecto matriz proyecta habilitar toda esta área, por lo que el presente proyecto debería ocuparse únicamente de asentar sus instalaciones y desarrollar sus actividades. Previo a la intervención del proyecto matriz, el área se compone aproximadamente de un 75% de sabanas de *karanada* y (*Copernicia alba*) y 25% de bosques bajos (*kurupika* y, *timboy*, sangre de drago, ceibo).

---

<sup>1</sup> Resolución MADES N° 282/2004 "Por la cual se implementa los criterios de selección de áreas para la disposición final de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios".

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A



**Figura N° 1.** Área de Influencia Directa del proyecto.

**Fuente:** Propia (2024).

### 5.1.2. Área de Influencia Indirecta (ÁII)

Es el espacio impactado por las acciones del proyecto fuera de un espacio diferente a donde se produjo la acción (Área de Influencia Directa). Se tomó como referencia al área circunscripta en un radio de 1000 m medidos desde los límites del inmueble. Este círculo fue dividido en 4 cuadrantes, los cuales se describen a continuación:

- **Cuadrante Noreste:** la mayor parte de este cuadrante se desarrollan los palmares de *karanda* y en mosaico con los bosques bajos. Al Norte, se desarrolla un asentamiento agropecuario de pequeña a mediana envergadura. Posee un camino comunal, fuera del inmueble del proyecto, con dirección Norte-Sur
- **Cuadrante Sureste:** este cuadrante se halla dominado por los palmares de *karanda* y en menos del 5% por los bosques bajos. Al Sureste, se desarrolla el Relleno Sanitario Empo Ltda. A este cuadrante le atraviesa de Este a Oeste el camino principal de acceso y de Norte a Sur, el mismo camino descrito en el Cuadrante Noreste. Cabe destacar que la parte más extrema de este cuadrante

ingresa a un Área Silvestre Protegida denominada "Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco" (Decreto N° 6473/2011) y cuyo Plan de Manejo (Año 2020-2030) se halla aprobado por el MADES a través de la Resolución MADES N° 618/2019.

- **Cuadrante Suroeste:** se observan los palmares de *karanda'y*, los bosques bajos, los campos bajos inundables que acompañan a un cauce hídrico que discurre de Norte a Sur y actividades agropecuarias de baja a mediana envergadura. Una pequeña parte de este cuadrante también se halla inmerso en la misma Área Silvestre Protegida.
- **Cuadrante Noroeste:** en este cuadrante dominan los palmares de *karanda'y*, seguido de los palmares de *karanda'y* y una pequeña superficie le corresponde los campos bajos inundables que acompañan al cauce hídrico que discurre de Norte a Sur. También se observan algunos parches de bosques bajos.

Esta área se establece íntegramente dentro de la Ecorregión Chaco Húmedo, la cual abarca las tierras altas adyacentes al río Paraguay. En ella predominan los palmares de *karanda'y* (*Copernicia alba*), que dominan el paisaje junto con pajonales situados en las zonas más bajas, donde el agua escurre en algunos momentos del año. Esta ecorregión presenta un clima subtropical húmedo, con precipitaciones anuales que varían entre 800 y 1200 mm, mayormente concentradas en los meses de verano. Además de los palmares de *karanda'y* (*Copernicia alba*), presenta bosques deciduos, selvas ribereñas y vegetación herbácea.



**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A



**Figura N° 2.** Área de Influencia Indirecta del proyecto.

**Fuente:** Propia (2024).

## 6. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS

### 6.1. Ley N° 294/1993 "Evaluación de Impacto Ambiental"

La esencia de esta ley se sustenta en que toda modificación del medio ambiente provocada por obras o actividades humanas que tengan como consecuencia positiva o negativa, directa o indirecta, afectar la vida en general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad significativa de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, los medios de vida legítimos, etc. supondrán la necesidad de llevar a cabo la Evaluación de Impacto Ambiental.

En lo concerniente a la naturaleza de la actividad del presente proyecto, el Inciso j) del Artículo 7º de esta ley establece como obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental para:

- Recolección, tratamiento y disposición final de residuos urbanos e industriales;

#### a) Decreto N° 453/2013 y su modificatoria y ampliatoria, el Decreto N° 954/2013; que reglamentan la Ley N° 294/1993 "De la Evaluación de Impacto Ambiental"

En tanto que en el **Artículo 2º, Inciso j, Numeral 4**; menciona que los "*Rellenos Sanitarios*" son actividades que requieren la obtención de una Declaración de Impacto Ambiental.

### 6.2. Ley N° 3956/2009 "Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay"

El objeto de esta ley es el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos sólidos, cuyo contenido normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los mismos, al mínimo, y evitar situaciones de riesgo para la salud humana y la calidad ambiental.

En su Artículo 4º establece que los residuos sólidos se clasificarán según su origen y composición, de acuerdo con los criterios técnicos establecidos en la presente Ley y su reglamentación.

En su Artículo 5º expresa que la gestión integral de los residuos sólidos deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de prevención y control de impactos negativos sobre el ambiente y la salud humana.

En su Artículo 6º menciona que la gestión integral de los residuos sólidos comprende, tanto los procesos como los agentes que intervienen en las etapas de generación,

recolección, almacenamiento, transporte, transferencia, tratamiento o procesamiento y aprovechamiento, hasta la disposición final; y cualquier otra operación que los involucre.

En su Artículo 14º se establece que, en el proceso de gestión de los residuos sólidos, serán considerados como deberes de las personas los señalados a continuación:

- a) Pagar, en forma oportuna, los servicios dados por el municipio, cancelar las multas y demás cargas aplicadas por el mencionado organismo;
- b) Cumplir con las normas y recomendaciones técnicas que hayan sido establecidas por las autoridades competentes;
- c) Almacenar los residuos y desechos sólidos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales, para evitar daños a terceros y facilitar su recolección, según lo establecido en esta Ley y su reglamento.

La persona natural o jurídica, pública o privada, que genere o posea residuos sólidos, es corresponsable de la gestión integral de ellos. Para evitar que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente, deberá proceder a la eliminación de los mismos, de conformidad con las disposiciones de la presente Ley y su reglamento.

En su Artículo 15º se menciona que el generador deberá adoptar medidas de minimización de residuos sólidos, a través de los procesos productivos tecnológicamente viables, con sujeción a lo que determine la autoridad competente y a lo establecido en la presente Ley y su reglamento. Las autoridades municipales y los generadores deberán convenir en la elaboración de proyectos y desarrollo de programas de minimización de los mismos, en las condiciones y dentro del plazo que determine la autoridad ambiental y sanitaria competente.

En su Artículo 17º se menciona que la generación de los residuos sólidos implica obligaciones en el generador; por tanto, deberá realizar el almacenamiento previo en recipientes adecuados a su volumen, manejo y características particulares, con el fin de evitar su dispersión. Toda edificación que requiera un sitio de almacenamiento temporal de residuos sólidos deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones:

- a) Los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso;
- b) Cumplir con las condiciones de diseño y mantenimiento establecidas en la normativa sanitaria.

En su Artículo 18º se expresa que los contenedores y recipientes utilizados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Ser reutilizables;
- b) Estar adecuadamente ubicados y cubiertos;
- c) tener capacidad para almacenar el volumen de residuos sólidos generados, tomando en cuenta la frecuencia de la recolección;
- d) Ser herméticos;
- e) Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados;
- f) Tener un adecuado mantenimiento sanitario;
- g) Tener la identificación relativa al uso y tipos de residuos sólidos;
- h) Cualquier otra que el municipio considere, de acuerdo con los criterios técnicos existentes en el Plan Local de los Residuos Sólidos.

En su Artículo 19º se establece que los contenedores que hayan sido destinados a depósitos temporales de los referidos residuos, deberán permitir el uso adecuado de las vías peatonales y vehiculares existentes.

En su Artículo 22º se menciona que el transporte de residuos deberá ser realizado en vehículos destinados exclusivamente a ese efecto; los que deberán estar identificados y habilitados por la Autoridad de Aplicación. Asimismo, deberán garantizar una adecuada contención de los residuos, evitando su diseminación en el ambiente.

En su Artículo 23º se expresa que los residuos sólidos, cuyas características lo permitan, deberán ser aprovechados mediante su utilización o reincorporación al proceso productivo como materia secundaria, sin que represente riesgos a la salud y al ambiente. Se consideran como "sistemas de aprovechamiento", el reciclaje, la recuperación, la reducción, el compostaje, la lombricultura y otros que la tecnología desarrolle y tenga habilitación de las autoridades competentes.

En su Artículo 24º se establece que el tratamiento o procesamiento de los desechos sólidos tendrá como objetivo la reducción del volumen y la eliminación o disminución de los impactos dañinos sobre el ambiente y la salud. Los métodos, que serán utilizados para el tratamiento de los residuos sólidos, serán aquéllos que las autoridades competentes consideren sanitarios y ambientalmente adecuados; debiendo efectuarse en una planta o establecimiento habilitado para tal fin, de conformidad con las normas aplicables.

En su Artículo 29º menciona que los residuos que no puedan ser reciclados y procesados por intermedio de las tecnologías disponibles, deberán destinarse a un sistema de disposición final permanente, mediante Rellenos Sanitarios.

En su Artículo 31º se menciona que cuando el servicio de disposición final sea ejecutado por una persona natural o jurídica, pública o privada, de conformidad con lo previsto en esta Ley, la responsabilidad recaerá en el prestador del servicio; sin perjuicio de las sanciones previstas para las infracciones en el Artículo 39 de la presente Ley.

En su Artículo 32º se establece que los municipios deberán recuperar los lugares que hayan sido utilizados como sitios de disposición final de residuos sólidos provenientes de la recolección municipal y que actualmente no sean utilizados o se encuentren abandonados, así como reducir los posibles impactos ambientales y sanitarios generados.

En su Artículo 33º se prohíbe la quema o incineración y la disposición de residuos sólidos a cielo abierto, en cursos de agua, en lagos o lagunas o en los lugares de disposición final que no sean rellenos sanitarios. Se prohíbe también la participación de menores de edad en cualquiera de las etapas de la gestión.

En su Artículo 34º se menciona que los proyectos de construcción, operación y funcionamiento, clausura y post-clausura de los sistemas de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, deberán contar con la correspondiente habilitación de la Autoridad de Aplicación, previo al inicio de los trabajos, sin perjuicio de las demás autorizaciones municipales correspondientes.

### **6.3. Decreto N° 7391/2017 "Por el cual se reglamenta la Ley N° 3956/2009, «Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay»"**

En su Artículo 8º, se establece la clasificación de los residuos sólidos, la cual será la siguiente:

- Residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos).
- Residuos de manejo especial considerados como no peligrosos (engloba a 11 tipos).
- Residuos peligrosos (Ley N° 567/1995).

En su Artículo 26º, se establece que los componentes del servicio público de aseo son:

- El almacenamiento y presentación.
- La recolección.
- El barrido y limpieza de vías y áreas públicas, papeleras, corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas,
- lavado de. estas áreas.
- La transferencia.



- El transporte.
- El tratamiento.
- El aprovechamiento.
- La disposición final.

En su Artículo 56º, hace referencia a las “Plantas de selección y tratamiento de Residuos Sólidos” o “Planta de Tratamiento Intermedio” y menciona que se entiende como tales a aquellas que desarrollan actividades que tengan como objetivo la recuperación (reutilización o reciclaje), incineración, compostaje, producción de biogás, producción de combustibles de derivados desechos (RDF), planta reductora del volumen de residuos sólidos (compactadora, trituradora o molinera), solidificación o cualquier otra actividad que involucre al manejo o a la gestión de los residuos sólidos, previa a su disposición final.

En su Artículo 57º, se menciona que conforme al Artículo 26º de la Ley, las plantas de selección y tratamiento de residuos deberán ser habilitados por la Autoridad de Aplicación, en concordancia con los procedimientos establecidos.

En su Artículo 60º, se establece que las formas de aprovechamiento, entre otras, serán la reutilización, el reciclaje, el compostaje, la lombricultura, la generación de biogás y la valorización energética.

En su Artículo 64º, se expresa que todos los municipios deben destinar un espacio físico dentro del ejido de su jurisdicción para la instalación de plantas de tratamiento y/o disposición final de los residuos generados en su distrito, cuyas dimensiones y características dependerán del volumen de residuos generados en el mismo y del tipo del proyecto a ser implementado.

En su Artículo 65º, se menciona que la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el suelo, provenientes del servicio público de aseo urbano, que no sean objeto de aprovechamiento, debe hacerse mediante la técnica de relleno sanitario de tipo mecanizado o manual, según la cantidad de residuos a disponer. Estos rellenos sanitarios deberán contar con la aprobación de la Autoridad de Aplicación y del Municipio, tanto para su construcción como para su funcionamiento.

En su Artículo 67º, se prohíbe el desarrollo de las actividades de los segregadores en las áreas de confinamiento de los residuos sólidos. Las instalaciones debidamente acondicionadas para tal efecto y sus características serán reglamentadas por la Autoridad de Aplicación.

El relleno sanitario operado en forma manual, solo podrá aplicarse para municipios con una generación diaria menor a 20 Toneladas por día, y deberá obtener la aprobación de la Autoridad de Aplicación y del municipio, tanto para su construcción como para su funcionamiento.

En su Artículo 68º, se menciona que los sitios para realizar la disposición final, deben tener las siguientes características básicas:

1. Inclusión en el Plan de Ordenamiento Territorial correspondiente, debidamente concertado con la Autoridad de Aplicación y la Municipalidad.
2. Viabilidad para que la ejecución de la disposición final se realice en forma técnica, económica y ambientalmente segura.
3. Compatibilidad entre la vida útil del sitio, la cantidad de residuos a disponer, los costos de adecuación y las obras de infraestructura.
4. Accesibilidad asegurada al sitio.
5. Disponibilidad de material de cobertura.
6. Condiciones adecuadas para lograr la minimización de los riesgos al ambiente y a la salud humana.

En su Artículo 69º, se establecen como restricciones generales para la ubicación y operación de los rellenos sanitarios los criterios establecidos en la Resolución N° 282/2004 de la Secretaría del Ambiente –hoy MADES–, los cuales podrán ser modificados por la misma.

En su Artículo 70º, se establecen los “Parámetros Básicos de Diseño de los Rellenos Sanitarios”, los cuales, entre otros, son los siguientes:

1. Cantidad y composición de los residuos sólidos a disponer en la vida útil del relleno. Respecto a ello se realizarán ensayos sobre los residuos sólidos, para identificar su composición y caracterización.
2. Adecuación y preparación del suelo de soporte.
3. Tramo vial, tanto interno como externo.
4. Sistema de drenaje de aguas pluviales.
5. Sistemas de impermeabilización de conformidad a las características del suelo.
6. Generación, manejo y monitoreo de lixiviados.
7. Generación manejo y monitoreo de gases.
8. Diseño de celdas acorde las características geotécnicas e hidrogeológicas del terreno.
9. Compactación intermedia y final.
10. Material de cobertura, cantidades requeridas y disponibilidad.
11. Cobertura diaria, intermedia y final.
12. Estabilidad del relleno sanitario.



13. Clausura y uso final del sitio.
14. Plan de cierre, seguimiento y monitoreo posterior.
15. Manejo paisajístico del relleno sanitario.

En su Artículo 71º, se mencionan las obras complementarias que deben adelantarse en los rellenos, las cuales son:

1. Cerco perimetral.
2. Caseta de entrada.
3. Instalaciones sanitarias y vestuarios.
4. Patio de maniobras.
5. Área de recepción y segregación de materiales reciclables.
6. Tramo vial interno.
7. Caseta de vigilancia.
8. Estación de pesaje, y/o control de volumen.
9. Almacén y oficinas.
10. Área de emergencia.
11. Sistemas de Drenajes internos y externos.
12. Cortina vegetal perimetral, vegetal y con especies vegetales de cobertura densa, ancho de 5 metros y altura de 3 metros como mínimo.
13. Área de amortiguamiento de 25% como mínimo de la superficie total del terreno del Relleno Sanitario incluida el área ocupada por la cortina vegetal perimetral.
14. Provisión de servicios públicos compatibles con el uso futuro.
15. Valla informativa, carteles ilustrativos.

En su Artículo 72º, expresa que el responsable del relleno deberá establecer un Reglamento interno de operación para el personal y los usuarios del relleno, y darlo a conocer para su estricta aplicación. El Reglamento deberá contener las normas y procedimientos relacionados con la operación de los vehículos y el personal desde su ingreso, permanencia y salida del sitio de disposición final. Este Reglamento deberá estar disponible en las oficinas del gerente de operaciones y aprobado por la Autoridad de Aplicación.

En su Artículo 73º, se establecen las disposiciones a las cuales los rellenos deben atenerse, las cuales son:

1. Observar en todo momento las medidas de seguridad correspondientes.
2. Considerar las características de compatibilidad cuando se distribuyan los residuos sólidos en las celdas, así como contar con un registro de la distribución de los residuos en la celda.
3. Confinar los residuos sólidos a granel.

4. Depositar los residuos sólidos en capas para proporcionar estabilidad mecánica y capacidad de carga.
5. Usar envases (por excepción) cuando en la solicitud de autorización se justifique técnicamente su resistencia mecánica y química, la altura de las estibas y su estabilidad, así como la determinación de los rellenos y compactación que se deban aplicar. En estos casos, la operación se hará por separado y con frentes de trabajo para el depósito de residuos envasados y para el depósito de los residuos a granel. La confluencia de ambos frentes debe estar claramente delimitada y separada por una barrera.
6. Establecer espacio suficiente para asegurar el acceso y maniobras del equipo necesario para movilizar y distribuir los residuos.
7. Suspender la operación en caso de evidencias de una o más fallas estructurales en la celda e implementar las medidas correctivas pertinentes, que podrían incluir el cierre permanente de la celda.
8. Extraer periódicamente los lixiviados, así como caracterizarlos y tratarlos adecuadamente en las instalaciones específicas.
9. Confinar los residuos resultantes del tratamiento de lixiviados a que se refiere la fracción anterior.
10. Dirigir los gases eventualmente generados en la celda de confinamiento hacia el sistema de tratamiento de los mismos.
11. Controlar que las cargas estáticas y dinámicas resultantes de la operación de la celda no excedan la capacidad de carga de la celda.
12. Aislar el frente de trabajo del agua de lluvia y desalojar el agua acumulada en la base de la celda de confinamiento durante la operación de dichas celdas.

En su Artículo 75º, se menciona que, terminada la vida útil de los rellenos, el responsable deberá desarrollar la fase de clausura, la cual comprenderá entre otras, las siguientes actividades:

1. Instalar un sistema de cobertura final diseñada para minimizar la infiltración, la erosión y los impactos al paisaje.
2. Dar un acabado final al sitio para obtener la recuperación de la cubierta vegetal y, se armonice con la morfología natural.
3. Controlar la infiltración de aguas.
4. Dar el uso considerado desde la etapa de diseño, que no podrá ser utilizado como asentamiento urbano.
5. Continuar el control, vigilancia y monitoreo de la calidad ambiental.
6. Informar a la autoridad ambiental competente la iniciación del proceso de clausura.

En su Artículo 76°, se establece que las personas que operen los rellenos son responsables de asegurar el correcto manejo de los gases generados en dichas instalaciones de acuerdo con lo establecido en las licencias y autorizaciones ambientales.

En su Artículo 77°, se menciona que las personas que operen los rellenos son responsables de asegurar que el líquido lixiviado generado sea drenado correctamente y tratado antes de su disposición final, para que el efluente resultante del tratamiento cumpla con los parámetros de las normas vigentes, lo cual será objeto de evaluación en los estudios ambientales correspondientes.

En su Artículo 78°, se expresa que se deberá establecer y desarrollar un sistema de monitoreo de la calidad de los cuerpos de aguas, tanto subterráneas como superficiales en el área de influencia del relleno. Los rellenos que se construyan a partir de la vigencia del presente decreto, deberán contar con el sistema de monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua, desde el inicio de las operaciones, durante toda la vida útil del relleno y la fase de pos-clausura del mismo, en base a la vida útil del relleno sanitario.

En su Artículo 103°, se prohíbe que en las áreas de disposición final de residuos las siguientes actividades:

1. Utilización de los desechos dispuestos como alimentación.
2. Cría de animales domésticos.
3. Establecimiento de habitaciones temporales o permanentes.

En su Artículo 123°, se establece que la Autoridad de Aplicación dictará la Resolución con el objetivo de complementar este Reglamento respecto a la normativa técnica mínima y criterios operacionales a seguir en cada uno de los componentes del servicio público de aseo. En tanto no se dicte esta Resolución, seguirá en vigor, con carácter suplementario, la Resolución 750/2002 del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPy BS), en aquello que no contradiga a este Reglamento, y en especial quedan vigentes los Artículos 87, 110 a 120 y 129 a 131.

#### **6.4. Decreto N° 6473/2011 "Por el cual se declara como Área Silvestre Protegida del Dominio Público, denominado «Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco»"**

El Artículo 1° declara como Área Silvestre Protegida del Dominio Público al "Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco", con una superficie de 8510 hectáreas 1113 m<sup>2</sup> y 8740 cm<sup>2</sup>., ubicado en el inmueble individualizado como Finca N° 916 Padrón N° 1763 del Distrito de Villa Hayes, del Departamento de Presidente Hayes.

**6.5. Resolución MSPBS N° 750/2002 "Por la cual se aprueba el reglamento referente al manejo de los residuos sólidos urbanos peligrosos biológicos – infecciosos, industriales y afines; y se deja sin efecto la Resolución SG N° 548 de fecha 21 de agosto de 1996"**

Esta resolución aprueba el Reglamento referente al manejo de los residuos sólidos urbanos peligrosos biológicos – infecciosos, industriales y afines.

En su Artículo 87°, se establecen criterios mínimos para la localización y funcionamiento de estaciones de transferencia y reciclaje de basuras.

En sus Artículos 110° al 113°, se establecen directrices para la operación de las plantas de compostaje.

En sus Artículos 114° al 120°, se establecen directrices para la operación de los incineradores como sistema de tratamiento de residuos.

En sus Artículos 121° al 131°, se establecen directrices para la operación de los rellenos como sistema de disposición final de residuos.

**6.6. Resolución MADES N° 282/2004 "Por la cual se implementa los criterios de selección de áreas para la disposición final de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios"**

Esta resolución establece los criterios de selección de áreas para la disposición final de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios, a través de criterios: excluyentes, técnicos, económicos-financieros y políticos-sociales.

**6.7. Resolución MADES N° 618/2019 "Por la cual se aprueba el Plan de Manejo de la Reserva de Recursos Manejados «Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco, Periodo 2020-2030»"**

El Artículo 1° aprueba el Plan de Manejo de la Reserva de Recursos Manejados "Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco, Periodo 2020-2030".

**6.8. Resolución DGCCARN AA N° 3553/2024 "Por la cual se aprueba el Informe de Auditoría de Cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental elaborado por la consultora ambiental Johanna Paola Centurión Cáceres con Reg. CTCA N° I-1100, correspondiente al proyecto "Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Villa Hayes" cuyo proponente es la Municipalidad de Villa Hayes, y su representante legal es Luis Alberto López González, desarrollado en todo el municipio de Villa Hayes del Departamento de Presidente Hayes"**

El Artículo 4° establece que la Declaración de Impacto Ambiental del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio estará vigente hasta la fecha 20/08/2026.

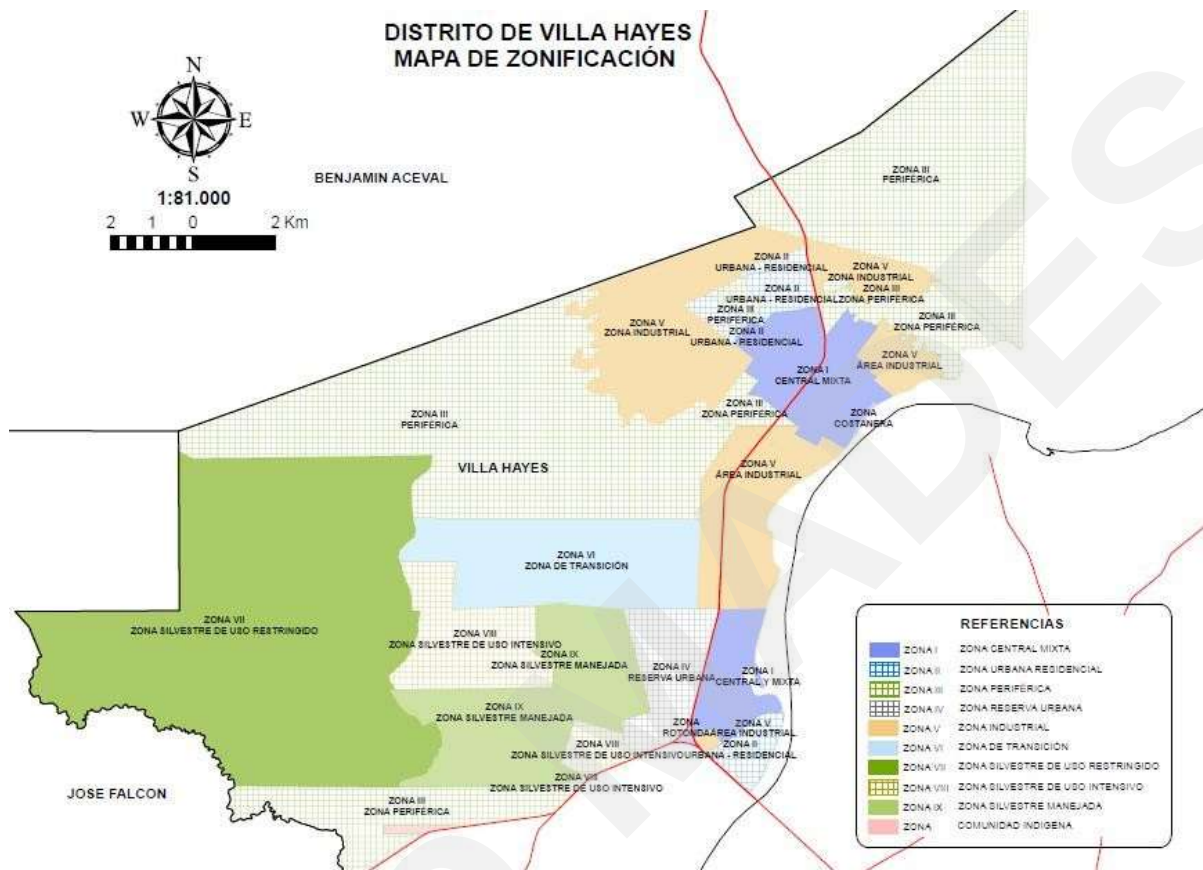
**6.9. Ordenanza JM N° 002/2024 "Por la cual se actualiza la Ordenanza JM N° 006/2020, donde la zonificación básica de la Planta Urbana y sus alrededores del municipio de Villa Hayes con sus normas técnicas y administrativas relativas a cada zona y se excluye la zona que corresponde actualmente al Municipio de Nueva Asunción por desmembramiento y creación de nuevo municipio"**

En su Artículo 1°, mantiene la misma categorización de zonas, a excepción de la Zona IV: Reserva Urbana que pasa a llamarse Zona IV: Reserva Natural. Las zonas quedan de la siguiente manera:

1. Zona I: Central – Mixta.
2. Zona II: Urbana – Residencial.
3. Zona III: Periférica.
4. Zona IV: Reserva Natural.
5. Zona V: Área Industrial.
6. Zona VI: Zona de Transición.
7. Zona VII: Zona Silvestre de Uso Restringido.
8. Zona VIII: Zona Silvestre de Uso Intensivo.
9. Zona IX: Zona Silvestre Manejada.

En su Artículo 9°, describe a la Zona VIII: Zona Silvestre de Uso Intensivo, la cual comprende el área de la reserva en la cual se encuentran instaladas industrias consolidadas y donde se permiten la instalación de rellenos sanitarios para la disposición final de residuos sólidos; instalación y operación de tratamiento de residuos industriales, efluentes industriales y residuos patológicos; subestaciones eléctricas; y actividades industriales en general.

En su Artículo 30°, se establece el Plano de Zonificación actualizado, el cual se detalla a continuación:





## **7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS**

La identificación y evaluación de los potenciales impactos, tanto para la construcción como para la operación, ahondan en aquellos de carácter negativo, no obstante, se presume que los impactos positivos del proyecto serán los siguientes:

- **Etapas de construcción:** se resumen principalmente en la creación de puestos de trabajos necesarios para la consecución de las obras y en menor relevancia a la dinamización económica local y regional.
- **Etapas de operación:** el impacto positivo más importante e interesante de este proyecto se observará en la etapa de funcionamiento, con la contribución al fisco y al municipio en concepto de impuestos y la gestión ambientalmente más segura de los residuos a través de un relleno sanitario.
- **Etapas de cierre:** garantía de haber gestionado los residuos sólidos de manera correcta, a través de una tecnología que disminuye afectaciones a la salud pública y medioambiente y la generación de espacios públicos verdes donde se alentará la recuperación natural.

Los impactos negativos fueron valorados según 3 atributos:

- **Magnitud:** se refiere a la extensión geográfica del impacto de la acción sobre el medioambiente.
- **Intensidad:** se refiere a la gravedad del impacto de la acción sobre el medioambiente.
- **Periodicidad:** se refiere a la frecuencia de ocurrencia del impacto sobre el medioambiente.

Cada atributo puede valorarse en tres posibles categorías, según sea el caso:

- Bajo = 1
- Medio = 2
- Alto = 3

Finalmente, la importancia de cada impacto resulta del porcentaje de la sumatoria de las valoraciones de cada atributo. Los valores de Importancia del Impacto varían entre 34 y 100 y los clasifica como:



| <b>Importancia del Impacto (I)</b> | <b>Valor</b>                     |
|------------------------------------|----------------------------------|
| Irrelevantes (o compatibles)       | $\leq 34\%$                      |
| Moderados                          | $\geq 35\% \text{ a } \leq 56\%$ |
| Severos                            | $\geq 57\% \text{ a } \leq 78\%$ |
| Críticos                           | $\geq 79\%$                      |

Para el proyecto, la mayoría de los impactos resultaron ser severos a críticos, por lo que los mismos serán atendidos a través de medidas de gestión medioambientales propuestas en el Plan de Gestión Ambiental del presente estudio. A continuación, la identificación y valoración de los impactos potenciales negativos para el proyecto en sus dos etapas.

- **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

- Generación de ruidos: Incomodidad, afectación de la calidad de vida de las personas.
- Generación de derrames de hidrocarburos: Contaminación de las aguas superficiales.
- Generación de material particulado y gases: Incomodidad, afectación de la calidad de vida de las personas.
- Riesgos laborales: accidentes e incendios.

- **ETAPA DE OPERACIÓN**

- Circulación de camiones transportadores de residuos: Incomodidad, afectación de la calidad de vida de las personas.
- Descarga y clasificación de residuos sólidos: Salud pública – Atracción de vectores de enfermedades.
- Apertura y cierre de celdas: Incomodidad, afectación de la calidad de vida de las personas.
- Descarga, distribución y apisonamiento de los residuos: Contaminación de aguas subterráneas y superficiales y suelos.
- Riesgos laborales: accidentes e incendios.

- **ETAPA DE CIERRE**

- Degradación del paisaje: Degradación del paisaje y disminución de inocuidad del relleno.
- Riesgos laborales: accidentes e incendios.

## **8. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

El presente Plan de Gestión Ambiental se constituye como una herramienta fundamental para la factibilidad y sostenibilidad del proyecto, ya que propone las medidas a implementar para gestionar los potenciales impactos ambientales que puedan darse durante sus etapas. Las medidas propuestas se clasifican en las siguientes categorías:

- **Medidas de Prevención:** Estas son acciones diseñadas para evitar la ocurrencia de impactos mediante una gestión proactiva antes de que se produzcan.
- **Medidas de Mitigación:** Estas acciones buscan atenuar o reducir los posibles impactos, asegurando que se mantengan dentro de umbrales aceptables.
- **Medidas de Monitoreo:** Estas permiten controlar el cumplimiento de las acciones preventivas y mitigativas.

A continuación, el Plan de Gestión Ambiental detallado.

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

| Etapa         | Acción                                   | Aspecto                                  | Impacto                                                                                                                | Medida de gestión medioambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Responsabl<br>e | Periodicid<br>ad                                                           | Indicador de<br>cumplimiento<br>/Registro                                                                                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diseño.       | Diseño de proyecto de relleno sanitario. | Generación de impactos.                  | Afectación de la calidad de vida de las personas, contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y del suelo. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con aprobación municipal del proyecto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | El proponente.  | Por única vez. En tanto no se realicen modificaciones al proyecto aprobado | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenanza municipal de aprobación del proyecto.</li> </ul>                                                                                          |
| Construcción. | Operación de equipos y maquinarias.      | Generación de ruidos.                    | Afectación de la calidad de vida del personal.                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las maquinarias deberán mantenerse en buenas condiciones de operación y con sus respectivos mantenimientos al día.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             | El proponente.  | Continua.                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planilla de registro de mantenimientos realizados.</li> </ul>                                                                                       |
|               | Operación de equipos y maquinarias.      | Generación de derrames de hidrocarburos. | Contaminación de las aguas superficiales.                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los mantenimientos y reparaciones menores de emergencia, deberán realizarse obligatoriamente sobre bandejas antiderrame o sobre lonas impermeable, las cuales deberán ser limpiadas posteriormente con estopas que deberán ser gestionadas como residuo peligroso. Al igual que cualquier tipo de residuo de contención de derrame que contenga hidrocarburos.</li> </ul> | El proponente.  | Continua.                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros fotográficos fechados y georeferenciados .</li> </ul>                                                                                     |
|               |                                          |                                          |                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estos residuos deberán almacenarse temporalmente en lugar protegido de la intemperie para posteriormente gestionarlos de manera tercerizada a través de gestor autorizado por la autoridad de aplicación y según disposición de la Resolución MADES Nº 460/2022.</li> </ul>                                                                                               | El proponente.  | Continua.                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros fotográficos fechados y georeferenciados .</li> <li>• Factura y/o certificado de recolección, tratamiento y disposición final.</li> </ul> |



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

| Etapa | Acción                                          | Aspecto                                     | Impacto                                          | Medida de gestión medioambiental                                                                                                                                                                                          | Responsabl<br>e | Periodicid<br>ad | Indicador de<br>cumplimiento<br>/Registro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Operación de equipos y maquinarias.             | Generación de material particulado y gases. | Afectación de la calidad de vida del personal.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las maquinarias deberán mantenerse en buenas condiciones de operación y con sus respectivos mantenimientos al día.</li> </ul>                                                      | El proponente.  | Continua.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Planilla de registro de mantenimientos realizados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|       | Todas las dependencias del proyecto en general. | Riesgos laborales.                          | Afectación de la seguridad y salud del personal. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá contar con los servicios de un técnico especialista en Seguridad y Salud Ocupacional para que gestione correctamente los riesgos asociados a las actividades.</li> </ul> | El proponente.  | Continua.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Registros fotográficos fechados y georeferenciados.</li> <li>Planilla de personal del proyecto.</li> <li>Registro MTESS del especialista.</li> <li>Registros documentales que respalden debida gestión de los riesgos. Incluye, entre muchos otros, aprobación de planos del proyecto, permisos de trabajo, planillas de control del sistema de prevención contra incendios, entrega de EPIs, capacitaciones, etc.</li> </ul> |



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

| Etapa      | Acción                                               | Aspecto                                       | Impacto                                                                                                                        | Medida de gestión medioambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Responsable    | Periodicidad | Indicador de cumplimiento /Registro                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operación. | Circulación de camiones transportadores de residuos. | Generación de material particulado y gases.   | Afectación de la calidad de vida de las personas.                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá contar con los servicios de un técnico especialista en Seguridad y Salud Ocupacional para que gestione correctamente los riesgos asociados a la circulación de camiones transportadores de residuos por los caminos vecinales (cartelería de reducción de velocidad, capacitación, etc.).</li> <li>Establecer un Reglamento Interno de Operación para el Personal y los Usuarios del Relleno, y darlo a conocer para su estricta aplicación. El Reglamento deberá contener las normas y procedimientos relacionados con la operación de los vehículos y el personal desde su ingreso, permanencia y salida del sitio de disposición final.</li> </ul>                                                                                                                                      | El proponente. | Continua     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Registros fotográficos fechados y georeferenciados.</li> <li>Planilla de personal del proyecto.</li> <li>Registro MTESS del especialista.</li> <li>Reglamento Interno de Operación para el Personal y los Usuarios del Relleno.</li> </ul> |
|            | Descarga y clasificación de residuos sólidos.        | Generación de gases con olores desagradables. | Afectación de la calidad de vida de las personas. Afectación de la salud pública por la atracción de vectores de enfermedades. | <p>Implementar las siguientes medidas en la zona de descarga y clasificación de residuos (Artículo 87° de la Resolución MSPBS N° 750/2002):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No estar localizados en áreas densamente pobladas, aeropuertos y establecimientos educativos y hospitales.</li> <li>Facilitar el acceso de vehículos.</li> <li>No obstaculizar el tránsito vehicular o peatonal, ni causar problemas estéticos.</li> <li>Tener sistema definido de carga y descarga.</li> <li>Tener sistema alterno para operación, en caso de fallas o emergencias.</li> <li>Tener sistema de suministro de agua en cantidad suficiente, para realizar actividades de lavado y limpieza de desagüe con tratamiento sanitario en los sitios.</li> <li>Disponer de los servicios públicos de energía eléctrica y teléfono.</li> </ul> | El proponente. | Continua     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Registros fotográficos fechados y georeferenciados.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

|  |                              |                                            |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Apertura y cierre de celdas. | Generación de material particulado y gases | Afectación de la calidad de vida del personal. | <p>Adecuar la apertura y cierre de celdas acuerdo a las siguientes disposiciones (Artículos 121°/ 131° de la Resolución MSPBS N° 750/2002):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar indefectiblemente la tecnología de relleno sanitario para la disposición final de residuos. Las celdas del relleno deberán estar diseñadas acorde las características geotécnicas e hidrogeológicas del terreno.</li> <li>• Estar aislado y por lo menos a 5000 m del radio urbano y 500 m de cualquier asentamiento humano.</li> <li>• Tener señales y avisos que identifiquen la actividad.</li> <li>• Tener entrada y salida identificadas de camiones.</li> <li>• Horarios de funcionamiento bien establecidos.</li> <li>• Medidas de prevención para casos de accidentes y emergencias.</li> <li>• Prohibición expresa del ingreso de personas extrañas.</li> <li>• Contar con suministro de agua, energía eléctrica, sistemas de comunicación, sistemas de drenaje para evacuación de sus residuos líquidos y gases producidos en el proceso de degradación de los residuos.</li> <li>• Contar con sistemas y programas para control y prevención de accidentes e incendios, como también para atención de primeros auxilios.</li> <li>• Habilitar registro diario relacionado a la cantidad y composición promedio de los residuos sometidos a disposición final.</li> <li>• Disponer de un sistema que evite el esparcimiento de los residuos, partículas, polvos y otros elementos que, por acción del viento, puedan ser llevados a los alrededores del relleno.</li> <li>• Contar con caminos de acceso e internos en buenas condiciones de transitabilidad, incluso en días de lluvias.</li> <li>• Contar con un sistema de inspección, control y registro operacional de los residuos que ingresan (báscula).</li> </ul> | El proponente. | Continua | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros fotográficos fechados y georeferenciados</li> <li>• Planilla de registro de control de plagas.</li> <li>• Facturas de pago de servicio de control de plagas.</li> <li>• Registro diario de ingreso de residuos.</li> <li>• Procedimiento de inspección para detección de residuos peligrosos.</li> <li>• Manual de Acciones Rápidas.</li> <li>• Archivo de los resultados y datos del monitoreo de gases y agua, tanto superficial como subterránea.</li> </ul> |
|--|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

| Etapas | Acción | Aspecto | Impacto | Medida de gestión medioambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Responsable | Periodicidad | Indicador de cumplimiento / Registro |
|--------|--------|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------------------------------|
|        |        |         |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con personal de mantenimiento y material de cobertura suficiente dentro del relleno y cubrirlo diariamente.</li> <li>• Contar con cerco perimetral, con altura no menor a 2 m.</li> <li>• Prohibición de reciclaje dentro del área de vertido. Para tal efecto, se deberá contar con las instalaciones debidamente acondicionadas.</li> <li>• Contar con las siguientes instalaciones de protección ambiental: franjas verdes perimetrales (con especies vegetales de cobertura densa, ancho de 5 metros y altura de 3 metros como mínimo), sistema de eliminación de gases, control de esparcimientos, servicios higiénicos básicos (agua potable, sanitarios, duchas, etc.), instalaciones eléctricas, combustible para equipos y maquinarias, Plan de Clausura y Post-Clausura.</li> <li>• Contar con un área de amortiguamiento de por lo menos 25% como mínimo de la superficie total del terreno del relleno incluida el área ocupada por la cortina vegetal perimetral.</li> <li>• Contar con un procedimiento de inspección para detección de residuos peligrosos.</li> <li>• Control de levantamiento de polvos, a través de rociamiento periódico de agua.</li> <li>• Servicio de limpieza de los vehículos recolectores.</li> <li>• Contar con medidas de Acciones Correctivas, para casos de accidentes.</li> <li>• Contar con un Manual de Acciones Rápidas para casos de Emergencias, que incorpore los procedimientos a ser desarrollados en caso de un evento de Incendio.</li> </ul> |             |              |                                      |



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173



**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

|  |                                                        |                                                                              |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Descarga, distribución y apisonamiento de los residuos | Generación de lixiviados y gases y proliferación de vectores de enfermedades | Contaminación de aguas subterráneas y superficiales y suelos y afectación de la salud pública | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de un sistema de impermeabilización.</li> <li>• Control de lixiviado a través de la construcción y monitoreo del lixiviado.</li> <li>• Sistema de tratamiento de lixiviados, que se adapte a los parámetros de vertimiento de las reglamentaciones establecidas por la Autoridad de Aplicación.</li> <li>• Extraer periódicamente los lixiviados, así como caracterizarlos y tratarlos adecuadamente en las instalaciones específicas.</li> <li>• Confinar los residuos resultantes del tratamiento de lixiviados a que se refiere la fracción anterior.</li> <li>• Establecer y desarrollar un sistema de monitoreo de la calidad de los cuerpos de aguas, tanto subterráneas como superficiales en el área de influencia del relleno. Los rellenos que se construyan a partir de la vigencia del presente decreto, deberán contar con el sistema de monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua, desde el inicio de las operaciones, durante toda la vida útil del relleno y la fase de pos-clausura del mismo, en base a la vida útil del relleno sanitario.</li> <li>• Instalaciones de pozos de monitoreo, en número, profundidad y localización tal que las muestras sean representativas del acuífero, tanto aguas arriba como aguas abajo.</li> <li>• Contar con un archivo de los resultados y datos del monitoreo de gases y agua, tanto superficial como subterránea.</li> <li>• Dirigir los gases eventualmente generados en la celda de confinamiento hacia el sistema de tratamiento de los mismos.</li> <li>• Controlar que las cargas estáticas y dinámicas resultantes de la operación de la celda no excedan la capacidad de carga de la celda.</li> <li>• Contar con zanjas perimetrales al sitio de vertimiento para el control de las aguas pluviales.</li> <li>• Aislar el frente de trabajo del agua de lluvia y desalojar el agua acumulada en la base de la celda.</li> </ul> | El proponente. | Continúa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros fotográficos fechados y georeferenciados.</li> <li>• Planillas de registro y control de plagas (Facturas, certificados, etc.).</li> <li>• Resultados de análisis de monitoreo de aguas.</li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>de confinamiento durante la operación de dichas celdas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Construcción de una división de entre el área de utilización del momento y las áreas a explotar a futuro.</li><li>• Observar en todo momento las medidas de seguridad correspondientes.</li><li>• Considerar las características de compatibilidad cuando se distribuyan los residuos sólidos en las celdas, así como contar con un registro de la distribución de los residuos en la celda.</li><li>• Confinar los residuos sólidos a granel.</li><li>• Depositar los residuos sólidos en capas para proporcionar estabilidad mecánica y capacidad de carga.</li><li>• Usar envases (por excepción) cuando en la solicitud de autorización se justifique técnicamente su resistencia mecánica y química, la altura de las estibas y su estabilidad, así como la determinación de los rellenos y compactación que se deban aplicar. En estos casos, la operación se hará por separado y con frentes de trabajo para el depósito de residuos envasados y para el depósito de los residuos a granel. La confluencia de ambos frentes debe estar claramente delimitada y separada por una barrera.</li><li>• Establecer espacio suficiente para asegurar el acceso y maniobras del equipo necesario para movilizar y distribuir los residuos.</li><li>• Suspender la operación en caso de evidencias de una o más fallas estructurales en la celda e implementar las medidas correctivas pertinentes, que podrían incluir el cierre permanente de la celda.</li><li>• Mantener condiciones sanitarias para evitar la proliferación de vectores, roedores y otros animales que afecten la salud humana o la estética.</li><li>• En caso de necesidad, realizar desinfección, para evitar proliferación de insectos y roedores.</li></ul> |  |  |  |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

|  |                                                                                         |                                              |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Operación del taller mecánico y estación de expendio de combustible para consumo propio | Generación de derrames y residuos peligrosos | Contaminación de aguas subterráneas, superficiales y del suelo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuar las instalaciones de la estación de expendio de combustible para consumo propio de acuerdo a las especificaciones de la Resolución MADES N° 435/2019.</li> <li>• Gestionar los aceites usados de acuerdo a las especificaciones de la Resolución MADES N° 460/2022.</li> </ul> | El proponente. | Continúa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de control de inventario de combustible, ejecutado periódicamente y compilado mensualmente, con un mínimo de 20 registros al mes.</li> <li>• Informe de ensayo de hermeticidad de los tanques de combustible realizado antes de la operación y posteriormente dentro de los siguientes plazos: tanques de menos de 5 años de operación (dentro de los 5 años de su instalación); tanques de 5 a 15 años de operación (cada 2 años); tanques de 15 años y más (cada año).</li> <li>• Registros documentales (facturas, certificados, etc.) de la correcta gestión de los aceites usados y</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

| Etapas | Acción                                         | Aspecto           | Impacto                            | Medida de gestión medioambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Responsable    | Periodicidad | Indicador de cumplimiento / Registro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Todas las dependencias del proyecto en general | Riesgos laborales | Seguridad y Salud de las personas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá contar con los servicios de un técnico especialista en Seguridad y Salud Ocupacional para que gestione correctamente los riesgos asociados a las actividades.</li> <li>Se deberá prohibir en las áreas de disposición final de residuos: la utilización de los desechos dispuestos como alimentación; cría de animales domésticos; establecimiento de habitaciones temporales o permanentes.</li> </ul> | El proponente. | Continua.    | <p>otros residuos peligrosos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Registros fotográficos fechados y georeferenciados.</li> <li>Planilla de personal del proyecto.</li> <li>Registro MTESS del especialista.</li> <li>Registros documentales que respalden debida gestión de los riesgos. Incluye, entre muchos otros, aprobación de planos del proyecto, planillas de control del sistema de prevención contra incendios, entrega de EPIs, capacitaciones, etc.</li> </ul> |



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

|         |                     |                                                                       |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cierre. | Cierre del relleno. | Generación de lixiviados y gases.<br>Calidad de vida de las personas. | Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y del suelo.<br>Explosiones e incendios.<br>Degradación del paisaje. | <p>Contar con un Plan de Clausura y Post-Clausura. Este deberá especificar las obras, calendario, procedimientos de descontaminación, cantidad de desechos que se recibirán, tipo de cubierta final, etc. Además, deberá iniciarse 30 días antes de recibida la última carga de residuos en cada unidad operacional o frente de trabajo y deberá durar un máximo de 180 días. Se deberá informar a la autoridad ambiental competente la iniciación del proceso de clausura. Este plan incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar un sistema de cobertura final diseñada para minimizar la infiltración, la erosión y los impactos al paisaje. Al efecto, se propone una tapada final de tierra compactada deberá tener por lo menos 45 cm, con una permeabilidad menor o igual a <math>1 \times 10^{-5}</math> cm/s o igual al suelo de base si éste fuera menor. Sobre esta capa se deberá colocar cuando menos 30 cm de suelo capaz de sustentar una vegetación típica local.</li> <li>• Controlar la infiltración de aguas.</li> <li>• Dar un acabado final al sitio para obtener la recuperación de la cubierta vegetal y se armonice con la morfología natural.</li> <li>• Contar con valla informativa, carteles ilustrativos.</li> <li>• Continuar el control, vigilancia y monitoreo de la calidad ambiental.</li> <li>• Una vez relleno deje de operar definitivamente y haya sido reacondicionado solamente podrá ser usado como área recreativa, tales como parques, campos deportivos, etc. Cualquier otro uso requerirá autorización previa de la Autoridad de Aplicación, cuya expedición se fundamentará en estudios técnicos de suelos que garanticen su estabilidad para los propósitos deseados, y en estudios higiénico-sanitarios para protección de la salud humana.</li> <li>• Proveer servicios públicos compatibles con el uso futuro.</li> </ul> | El proponente. | 30 días antes de recibida la última carga de residuos en cada unidad operacional o frente de trabajo y deberá durar un máximo de 180 días. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros fotográficos fechados y georeferenciados.</li> <li>• Plan de Clausura y Post-Clausura.</li> <li>• Planos as built de todas las instalaciones.</li> <li>• Resultados de análisis de los lixiviados monitoreados, aguas, etc..</li> <li>• Facturas de pago de servicios públicos.</li> </ul> |
|---------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

**PROYECTO:** PLANTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS INTERMUNICIPAL. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.

**PROPONENTE:** WELS S.A.

| Etapa | Acción                                          | Aspecto            | Impacto                                          | Medida de gestión medioambiental                                                                                                                                                                                          | Responsable    | Periodicidad | Indicador de cumplimiento / Registro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Todas las dependencias del proyecto en general. | Riesgos laborales. | Afectación de Seguridad y Salud de las personas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá contar con los servicios de un técnico especialista en Seguridad y Salud Ocupacional para que gestione correctamente los riesgos asociados a las actividades.</li> </ul> | El proponente. | Continua.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Registros fotográficos fechados y georeferenciados.</li> <li>Planilla de personal del proyecto.</li> <li>Registro MTESS del especialista.</li> <li>Registros documentales que respalden debida gestión de los riesgos. Incluye, entre muchos otros, permisos de trabajo, planillas de control del sistema de prevención contra incendios, entrega de EPIs, capacitaciones, etc.</li> </ul> |



CONSULTORA AMBIENTAL DEL  
PARAGUAY S.A.  
CTCAE-173

## **8.1. PLAN DE MONITOREO**

El Plan de Monitoreo debe asegurar el cumplimiento de las medidas de protección propuestas en el Plan de Gestión Ambiental, esto se logrará con la realización de monitoreos desde tres frentes diferentes, los cuales son:

### **8.1.1. Control local**

Este monitoreo será constante y estará a cargo del responsable del proyecto y/u otro/s encargado/s que éste asigne y consistirá básicamente en la verificación del cumplimiento de las medidas propuestas en el Plan de Gestión Ambiental en todas las actividades del establecimiento.

### **8.1.2. Control externo**

Este monitoreo será realizado periódicamente por medio de visitas de la consultora ambiental al establecimiento bajo la figura de la regencia ambiental con el objetivo de:

- Revisar la predicción de impactos identificados.
- Determinar la efectividad de las medidas de mitigación asignadas.
- Determinar las compensaciones a realizarse por efectos del emprendimiento.
- Modificar actividades por aparición de impactos no identificados.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación asignadas.
- Revisar la efectividad del Plan de Gestión Ambiental.

### **8.1.3. Control por medio de auditorías ambientales**

La auditoría ambiental es un instrumento que permitirá evaluar la efectividad de las medidas propuestas, el comportamiento ambiental del proyecto y las acciones necesarias para ajustarse a los requerimientos ambientales; en vista a la renovación de la licencia ambiental ante el MADES. La misma se describe a continuación:

#### **8.1.3.1. OBJETIVO**

- Revisar la predicción de impactos identificados.
- Determinar la efectividad de las medidas de mitigación asignadas.
- Determinar las compensaciones a realizarse por efectos del emprendimiento.



- Modificar actividades por aparición de impactos no identificados.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación asignadas.
- Revisar la efectividad del Plan de Gestión Ambiental.
- Generar un documento técnico para la renovación de la licencia ambiental.

### **8.1.3.2. ACTIVIDADES**

#### **a. Pre auditoría o preparación preliminar**

- Definición del objetivo de la auditoría.
- Selección de la unidad a ser auditada.
- Definición del alcance de la auditoría.
- Notificación a la unidad.
- Formación del equipo y designación del auditor líder.
- Recopilación de la información.
- Definición de los criterios de la auditoría
- Elaboración de los cuestionarios, formularios, listas, etc.
- Identificación de los procesos de producción e instalación.

#### **b. Auditoría o trabajo de campo**

- Definición del contrato.
- Firma y ejecución del contrato.
- Metodología a utilizar y técnicas que se emplearán.
- Entrevistas con responsables directos y personal de la unidad afectada.
- Verificación de las Conformidades y No Conformidades.
- Recolección de las evidencias.
- Revisión de documentos.
- Estudio y análisis de la información recopilada.
- Estudio de los puntos fuertes y débiles de la unidad.
- Recopilación y evaluación de las pruebas.
- Resumen de los resultados de la auditoría.

#### **c. Post auditoría**

- Evaluación y presentación de los resultados.
- Elaboración del Plan de Acción (propuestas de las acciones correctivas, definición de los responsables de la ejecución del plan y definición de los plazos de ejecución).

#### **8.1.3.3. ALCANCE**

- Actividades de la Etapa Constructiva, Operativa y de Cierre.

#### **8.1.3.4.**

#### **8.1.3.5. PERIODICIDAD**

Las auditorías serán realizadas anualmente, a intervalos de modo a distribuirlas equitativamente a lo largo del año.

#### **8.1.3.6. RESPONSABLE**

Previo acuerdo con el responsable del establecimiento, el consultor ambiental será el responsable directo del cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental propuesto y de su correcta implementación, tal como lo establece el Artículo 10º del Decreto N° 453/2013 que reglamenta la Ley N° 294/1994 "De Evaluación de Impacto Ambiental" y el Inc. i) del Artículo 2º de la Resolución MADES N° 246/2013.

## 9. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El Estudio de Impacto Ambiental realizado concluye que las actividades no generarán impactos ambientales significativos bajo las condiciones propuestas de construcción y operación e implementación de las medidas del Plan de Gestión Ambiental.

Se recomienda realizar auditorías internas periódicas para evaluar el desempeño del sistema de gestión de efluentes y detectar posibles áreas de mejora. Estas auditorías deben ser documentadas y servir como base para la implementación de acciones correctivas y preventivas.

**Observación:** la empresa consultora no es responsable de la implementación del Plan de Gestión Ambiental propuesto en el presente Estudio, quedando la misma a cargo del proponente.

## **10. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS**

Canter, L. C. 1.998. 2da ed. Manual para la Evaluación de Impacto Ambiental. McGrawHill. 863 p.

Conesa Fernández, V. 2.010. 4 ed. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 852 p.

FCBC, FDSC, IDEA. 2011. Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Bahía Negra. Paraguay, 211 p.

Gill, EA; Da Ponte, E; Insfrán, KP & González, LR. WWF (World Wildlife Fund), DLR (Agencia Aeroespacial Alemana). 2020. Atlas del Chaco paraguayo. Asunción, Paraguay. 98 p.

SAYRE, R., ROCA, E., SEDAGHATKISH, G., YOUNG, B., KEEL, S., ROCA, R. & SHEPPARD, S. 2.000. Un enfoque en la naturaleza: Evaluaciones ecológicas rápidas. TheNatureConservancy, Virginia, USA. 196 pp.

Secretaría Técnica de Planificación (STP), Gobernación de Alto Paraguay, Agencia Española de Cooperación Internacional, Programa de Preinversión 1143 OC/PR. 2.007. Diagnóstico Departamental: Alto Paraguay. Paraguay. 75 p.