



# ELIMINACIÓN DE **VERTEDEROS CLANDESTINOS** URBANOS

GUÍA TÉCNICA PARA LA ELIMINACIÓN Y/O CLAUSURA DE  
VERTEDEROS CLANDESTINOS URBANOS Y  
RECUPERACIÓN DE ESPACIOS



TEKOKHA HA  
AKÁRAPURÁ KATUIRÁ  
Motesondéha  
Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE



TETÁ REKUÁI  
GOBIERNO NACIONAL

Paraguay  
de la gente



# ELIMINACIÓN DE **VERTEDEROS CLANDESTINOS** URBANOS

GUÍA TÉCNICA PARA LA ELIMINACIÓN Y/O CLAUSURA DE  
VERTEDEROS CLANDESTINOS URBANOS Y  
RECUPERACIÓN DE ESPACIOS



TEKOHA HA  
AKARAPU'Á KATUIRÁ  
Nicoventida  
Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

**MADES**  
#CreandoConciencia



TETÁ REKUÁI  
GOBIERNO NACIONAL

*Paraguay  
de la gente*

#### **MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADES)**

**Ariel Oviedo Verdún.** Ministro del Ambiente y Desarrollo Sostenible

**Hugo Piccinini.** Director General de Gestión Ambiental, Punto Focal Titular del Proyecto Asunción Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad

**Cinthia Arguello.** Directora de Control de la Calidad Ambiental

**Alberto Recalde.** Jefe del Departamento de Residuos Sólidos

**Ovidio Espínola.** Técnico del Departamento de Sustancias Químicas

#### **PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)**

**Silvia Morimoto.** Representante Residente

**Veronique Gerard.** Oficial de Programa, Desarrollo Sostenible

#### **EQUIPO DE PROYECTO “ASUNCIÓN CIUDAD VERDE DE LAS AMÉRICAS –VÍAS A LA SUSTENTABILIDAD”**

**Alejandra Kemper.** Coordinadora

**Claudia Florentín.** Responsable Técnica

**Ariana Leguizamón.** Asistente Técnica

**Eliana Tolces.** Comunicadora

#### **EQUIPO DE TRABAJO**

##### **AUTOR**

Gustavo Candia

##### **COLABORADORES Y REVISORES**

Alberto Recalde

Ovidio Espínola

Luz Villar

Claudia Florentín

##### **CORRECCIÓN DE ESTILO**

Ricardo Larramendia

##### **DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN**

Sofía Arguello

Este documento se ha elaborado, diseñado, diagramado e impreso en el marco del Proyecto Asunción ciudad verde de las Américas – vías a la sustentabilidad, liderado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), además de otras instituciones, con financiación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Las opiniones expresadas en esta publicación no representan necesariamente las de las Naciones Unidas, incluido el PNUD, ni los Estados Miembros de la ONU. Este documento no tiene fines de lucro, por lo tanto, no puede ser comercializado en el Paraguay ni en el extranjero.

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y en cualquier forma con fines educativos o no lucrativos sin el permiso especial del autor, siempre y cuando se cite la fuente.

MADES/PNUD/FMAM. 2022. “Guía técnica para la eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos urbanos y recuperación de espacios”. Proyecto Asunción ciudad verde de las Américas – vías a la sustentabilidad”. Asunción, Paraguay. 92 p.

##### **PRIMERA EDICIÓN**

Tiraje: 1.000 ejemplares

Diciembre, 2022.

# Contenido

## 1. Introducción

1.1. Contextualización de la Guía Técnica .....	9
1.2. Objetivos de la Guía Técnica .....	10
1.3. Generalidades de la Guía Técnica .....	11

## 2. Marco de la Guía Técnica

2.1. Diagnóstico general de la gestión de residuos sólidos .....	12
2.2. Marco Legal y Conceptual.....	17
2.2.1. Marco Legal.....	17
2.2.2. Marco Conceptual.....	22
2.3. Documentos de apoyo.....	26
2.3.1. Plan Maestro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos de Asunción y su Área Metropolitana.....	26
2.3.2. Guía Técnica para la Clausura y Conversión de Botaderos de Residuos Sólidos.....	27
2.3.3. Manual para la Rehabilitación, Clausura, y Saneamiento de tiraderos a cielo abierto en el Estado de México. ....	27

## 3. Metodología para la categorización de vertederos clandestinos urbanos

3.1. Metodología propuesta para la evaluación técnica y operativa del vertedero clandestino .....	33
---	----

## 4. Procesos a implementar para la eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos urbanos

4.1. Proceso 1: De diagnóstico, evaluación técnica y categorización del vertedero clandestino .....	43
4.2. Proceso 2: De eliminación y/o clausura y recuperación del sitio ocupado por el vertedero clandestino .....	52
4.2.1. Medidas a ser adoptadas para la eliminación y/o clausura del vertedero.....	52
4.2.2. Medidas a ser adoptadas para la recuperación del sitio .....	53

## 5. Especificaciones técnicas de las medidas a implementar para la eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos urbanos

5.1. Diagnóstico y evaluación técnica del vertedero clandestino .....	56
5.1.1. Vertederos clandestinos de Riesgo Bajo y de Riesgo Medio .....	56
5.1.2. Vertedero clandestino de Riesgo Alto.....	56
5.2. Medidas de recuperación de residuos valorizables, remoción de residuos y limpieza general del área de emplazamiento.....	57
5.2.1. Identificación de los residuos valorizables y/o reciclables para su posterior venta o reutilización: .....	57
5.2.2. Verificar las opciones para el adecuado destino o disposición final:.....	57
5.2.3. Separación de residuos según los tipos:.....	57
5.2.4. Retiro de los residuos valorizables y/o reciclables por personas o empresas que se dedican a la comercialización de los mismos.....	58
5.2.5. Fumigación del sitio.....	58
5.2.6. Retiro de los demás residuos para su disposición final adecuada, conforme a sus características...58	
5.2.7. Limpieza general del área de influencia intervenida:.....	59
5.3.1. Movimiento del suelo: .....	61
5.3.2. Otras medidas acordes al uso de suelo previsto:.....	63
5.4. Medidas de monitoreo y mantenimiento a ser adoptadas .....	64
5.5. Proyecto de ingeniería-Monitoreo Ambiental .....	68
5.5.1. Proyecto de Ingeniería:.....	68
5.5.2. Monitoreo Ambiental.....	70

## 6. ANEXO

# Tablas

<b>Tabla 1.</b> Planilla Modelo para la Evaluación Técnica y Operativa de Vertederos Clandestinos.....	33
<b>Tabla 2.</b> Planilla Modelo para la Evaluación de Impactos y/o Riesgos Ambientales y Sociales generados por la presencia de vertederos clandestinos.....	36
<b>Tabla 3.</b> Máxima puntuación total posible para la categorización de un vertedero clandestino.....	40
<b>Tabla 4.</b> Determinación de la categorización de un vertedero clandestino.....	40
<b>Tabla 5.</b> Planilla Modelo para la Identificación in situ del vertedero clandestino (relevamiento en campo).....	45
<b>Tabla 6.</b> Etapas y Medidas recomendadas para la eliminación y/o clausura y recuperación de sitios de emplazamiento de vertederos clandestinos.....	54
<b>Tabla 7.</b> Parámetros mínimos para el monitoreo ambiental.....	77
<b>Tabla 8.</b> Frecuencia de muestreo para el monitoreo ambiental.....	78

# Figuras

<b>Figura 1.</b> Criterios para la selección de áreas para la disposición de residuos sólidos.....	19
<b>Figura 2.</b> Esquema de la metodología para la categorización de los vertederos clandestinos urbanos.....	30
<b>Figura 3.</b> Procesos y subprocesos para la eliminación y/o clausura y recuperación de espacios de vertederos clandestinos.....	42
<b>Figura 4.</b> Detalle de pantalla portátil y ubicación con respecto al viento y frente de trabajo.....	59
<b>Figura 5.</b> Imagen de referencia de definición de taludes.....	61
<b>Figura 6.</b> Ejemplo de cobertura final manual de vertedero.....	63
<b>Figura 7.</b> Imagen de referencia de cobertura final y vegetal de las áreas intervenidas.....	63
<b>Figura 8.</b> Secuencia de operación para la extinción de fuego en vertederos.....	65
<b>Figura 9.</b> Detalle de localización de pozos de monitoreo de aguas subterráneas en un vertedero.....	71
<b>Figura 10.</b> Pozo de monitoreo de aguas subterráneas.....	73
<b>Figura 11.</b> Diseño típico de chimenea para monitoreo de gases de vertederos.....	75
<b>Figura 12.</b> Sistema simple de captación de biogás.....	75
<b>Figura 13.</b> Distancia de influencia desde el centro de una chimenea de monitoreo de gases.....	76
<b>Figura 14.</b> Barreno manual y accesorios.....	76





# Introducción

## 4.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA

El Proyecto “Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad” nace a través de una propuesta de Proyecto preparada y presentada por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante MADES), con apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (en adelante PNUD), ante el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (en adelante FMAM), aprobándose dicho Proyecto por el FMAM a finales del año 2016, en el marco de su “Programa de Enfoque Integrado de Ciudades Sustentables”, dándose inicio a la ejecución del mismo en abril del 2017.

El área geográfica de aplicación del Proyecto de referencia es la ciudad de Asunción y su Área Metropolitana (considerado por un total de once municipios), con un enfoque en Desarrollo Humano y Sostenible, circunscribiéndose en el Objetivo 11. “Ciudades y Comunidades Sostenibles” de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La duración estimada del proyecto es de cinco años y se culminará en el año 2022 aproximadamente. Con respecto a las instituciones involucradas en el Proyecto que cumplen el papel de contraparte, corresponden a las siguientes: Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Secretaría Técnica de Planificación (STP), Secretaría de Emergencia Nacional (SEN), Municipalidad de Asunción (MCA), Red por Ciudades Sustentables y Guaya Paraguay.

El objetivo del Proyecto es el mejoramiento de la calidad de vida en el Área Metropolitana de Asunción (AMA) a través del otorgamiento de beneficios con criterios de equidad a través de la integración del transporte y manejo de residuos sólidos e infraestructura verde en el marco de lograr una ciudad sustentable y resiliente. Al respecto, y para el cumplimiento del objetivo, el Proyecto está conformado por los componentes expuestos a continuación, que, a su vez, se componen de productos específicos que hacen al logro de cada componente.

- **Componente 1:** “Un marco funcional para una ciudad verde sostenible mejora la planificación urbana integral del AMA”.
- **Componente 2:** “Movilidad y transporte sostenible implementado en el AMA para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte urbano”.
- **Componente 3:** “Sistema mejorado de gestión de residuos y químicos para reducir las emisiones de GEI, UPOP y químicos tóxicos”.
- **Componente 4:** “Manejo de áreas protegidas e infraestructura verde urbanas mejorado”.
- **Componente 5:** “Difusión de lecciones aprendidas, monitoreo y evaluación”.

En el marco del Componente 3 del Proyecto “Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad”, se desarrolla el Servicio de Consultoría para la “Elaboración del Plan de Rescate, Recuperación y Cuidado de la Reserva Ecológica del Banco San Miguel y Bahía de Asunción (en adelante REBS-MyBA) y diseño de piloto”. En este contexto, como cumplimiento de lo establecido en los

Términos de Referencia para los Servicios de Consultoría referidos, se elabora y presenta la siguiente Guía Técnica para Eliminación y/o Clausura de Vertederos Clandestinos Urbanos y Recuperación de Espacios. Esta Guía responde a uno de los componentes que hacen a la presentación del Producto N.º 2, en lo referido al Plan de Rescate, Recuperación y Cuidado para la REBSMyBA.

## 4.2. OBJETIVOS DE LA GUÍA TÉCNICA

El objetivo principal de la Guía Técnica propuesta es dotar de lineamientos generales y procesos tanto técnicos como administrativos a ser aplicados para la eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos urbanos (también llamados a lo largo del documento como vertederos no controlados o a cielo abierto) y recuperación de espacios. Estos vertederos clandestinos son sitios no controlados, en clara violación del marco normativo vigente, sin ningún tipo de autorización municipal ni de la autoridad de aplicación de las leyes pertinentes, donde se depositan residuos de todo tipo sin aplicación de técnicas como compactado de los residuos, cobertura diaria y control de emisiones tanto líquidas, gaseosas, entre otros.

Esta guía es diseñada para que sea utilizada no solo por las Autoridades de Aplicación y Control de las normativas relacionadas con la materia, sino también para especialistas y profesionales que desempeñen sus actividades en el campo de referencia. La finalidad de la aplicación de la guía es principalmente la eliminación y/o clausura de los vertederos clandestinos urbanos y recuperación de espacios, y a través de ello asegurar la no ocurrencia de impactos ambientales y sociales, o en su defecto, la mitigación de los mismos, a través de los lineamientos y procesos aquí propuestos.

### 4.3. GENERALIDADES DE LA GUÍA TÉCNICA

Los lineamientos y procesos propuestos en la presente Guía fueron elaborados para que su implementación y cumplimiento sea principalmente responsabilidad de los municipios con la observación y apoyo técnico del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), desde la implementación, fiscalización y/o supervisión de la aplicación de dichos lineamientos y procesos. Esto se debe a que, según las normativas nacionales referidas a la materia, se determina que es competencia de los municipios la prestación del servicio público de aseo, en todas las fases de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, así como también dar cumplimiento y hacer cumplir, cuando el servicio de aseo fuere concesionado, con las disposiciones establecidas en la normativa vigente relacionadas con la materia. Por otro lado, el MADES es la Autoridad de Aplicación de la normativa nacional en relación a la Gestión de Residuos Sólidos y es la Autoridad Ambiental competente con jurisdicción en todo el territorio de la República del Paraguay.

Para que la presente guía tenga validez y sea reconocida como un instrumento formal y de referencia para su aplicación a nivel nacional, se sugiere poner a consideración de las principales instituciones vinculadas a la gestión de residuos sólidos urbanos, que son principalmente los gobiernos municipales y el MADES.

Cabe mencionar que la aplicación de la presente Guía está limitada al uso sobre los vertederos clandestinos urbanos y se basa principalmente en los aspectos técnicos y operativos de los vertederos clandestinos urbanos, referidos al diagnóstico y propuesta de medidas a adoptar para su eliminación y/o clausura y recuperación del sitio, no así a los eventuales impactos socioeconómicos desde el punto de vista de la actividad económica que realizan los recicladores u otros que podrían verse afectados por la eliminación y/o clausura de los mismos.



# Marco de la Guía Técnica

## 5.1. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

En el Paraguay, la situación del manejo de los residuos sólidos en general y de los residuos sólidos urbanos en particular resulta alarmante y más aún en lo que respecta a la disposición final de los mismos. Cada vez se produce una mayor cantidad de desechos a nivel mundial y nuestro país no escapa a esa coyuntura global, ya sea por el crecimiento natural de la población, por el fenómeno de la migración de personas del campo a la ciudad, fenómeno de urbanización que se da a nivel global, que sumado a la adopción de patrones de consumo influenciados cada vez más por la comodidad y accesibilidad que ofrecen los “mercados de consumo”, se convierte este fenómeno en un gran problema tanto para la población en general así como para las instituciones encargadas del manejo y el gerenciamento de los mismos. Varios lugares del país, en especial los centros urbanos, están siendo afectados por esta problemática que se va incrementando hace ya varios años: calles, patios baldíos y en especial cursos de agua transformados en vertederos clandestinos sin ningún tipo de control, empeorando la situación la quema de los residuos. Esta situación al mismo tiempo es la causa de múltiples enfermedades y/o accidentes, además del deterioro ambiental y de la pérdida de la calidad de vida de la población.

Se estima que la población urbana del país asciende a 4.174.854 habitantes, un 61 % de la población total del país según datos de la

Encuesta Permanente de Hogares del 2016, fenómeno que irá creciendo con los años y afectará indefectiblemente al consumo y la generación de residuos.

A fin de utilizar datos oficiales publicados por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) y con el objeto de obtener una comparación equilibrada entre dichos datos, se utiliza a continuación información obtenida del Atlas Demográfico del Paraguay Año 2012. Según la mencionada fuente, la República del Paraguay cuenta con aproximadamente 406.752 km<sup>2</sup> de superficie y con una población estimada al 2012 de 6.461.000<sup>1</sup> habitantes. La ciudad de Asunción, capital del Paraguay, tiene una superficie de 117 km<sup>2</sup>, con una población estimada al 2012 de 529.400 habitantes.

La mayor concentración de población se halla en Asunción y Área Metropolitana, por lo que existe una mayor generación de residuos en estos lugares y se refleja en el incremento de actividades comerciales y consumo, con uso masivo de materiales desechables, desarrollo industrial, entre otros factores que ocasionan un aumento significativo en la cantidad de residuos generados. Se puede afirmar que el manejo de los residuos sólidos a nivel país es todavía muy frágil, afectado por la escasa planificación e inversión por parte de las autoridades competentes y responsables de la gestión de los mismos. El crecimiento acelera-

.....  
1 Atlas Demográfico del Paraguay, 2012. Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos. Gobierno Nacional, Paraguay.

do de las poblaciones urbanas, y en especial en aquellas áreas marginales, conformadas por zonas inundables en su mayoría, ofrece hoy en día condiciones de vida “deplorables” para un sector de la población, principalmente por la falta de acceso a servicios de saneamiento básico como ser: agua, disposición de excretas y recolección de residuos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND 2030)<sup>2</sup>, que tiene su primera versión en el 2014 y que fue actualizado en el año 2021, a través de uno de sus ejes estratégicos busca reducir la pobreza e impulsar el desarrollo social a través del mejoramiento de la calidad de vida de la población en asentamientos humanos con servicios básicos de saneamiento y el manejo sostenible de residuos, así como también ampliar la infraestructura de los servicios de gestión de residuos sólidos en zonas urbanas, industriales y rurales para extender la disposición y manejo de residuos. Según lo contenido en dicho Plan, la tasa promedio de generación de residuos sólidos urbanos en el Paraguay es de aproximadamente 1,2 kg/persona/día; se estima que en el departamento Central se generan alrededor de 2.000 t/día en poblaciones urbanas. Así también, según datos expuestos en el Plan Nacional de Desarrollo 2030, si nos referimos a la ciudad de Asunción y consideramos la tasa promedio de generación de residuos sólidos urbanos en el Paraguay y la población estimada y proyectada<sup>3</sup> para el año 2018 que resulta en 523.184 habitantes, podemos estimar que la generación diaria de residuos en la ciudad de Asunción es de alrededor de 630 t/día.

Según un estudio realizado por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos – DGEEC en el año 2007, en Asunción la basura se dispone de la siguiente manera: el 84,1 % de la población cuenta con servicio de recolección pública/privada, el 8,3 % arroja en el patio, un 3,5 % quema, 1,8 % tira en un hoyo, 1,8 % arroja en arroyos, ríos o lagunas y 0,6 % realiza otras disposiciones no determinadas. Según datos de producción de residuos por día presentados en el párrafo anterior y los datos de gestión de los mismos mencionados al principio del presente párrafo (sumatoria de los porcentajes del manejo inadecuado de residuos en la ciudad de Asunción), se puede estimar que aproximadamente unas 100 t/día de residuos sólidos urbanos tendrían un inadecuado manejo en el Municipio de Asunción, cifra que no resulta despreciable.

Por otro lado, en el Seminario de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos organizado por la Municipalidad de Asunción, llevado a cabo en el mes de noviembre del 2018, donde estuvieron presentes profesionales de la Dirección General de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Asunción así como también profesionales especialistas en Residuos Sólidos del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de las ponencias de dichos profesionales y representantes se toman como referencia los temas expuestos y se sintetizan a continuación las principales conclusiones, con algunas actualizaciones relevantes que se han generado entre el 2018 y el 2020, con respecto a las deficiencias en la gestión de residuos sólidos urbanos en el Paraguay, las cuales están agrupadas desde diferentes dimensiones que conforman la gestión:

.....  
2 Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP), 2021. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. Asunción, Paraguay.

3 Proyección de la Población por Sexo y Edad, según Distrito, 2000 - 2025. Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos, Gobierno Nacional, Paraguay. Revisión 2015.

## POBLACIÓN EN GENERAL

- Desinterés por conocer el funcionamiento del sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos, que brinda cada municipio, por lo que desconocen, por ejemplo, los días que pasa el recolector por sus hogares; o simplemente persiste el hábito de la mala disposición de sus residuos como la quema o el vertido a cualquier otro sitio como ser cuerpos superficiales de agua, desagües pluviales, patios baldíos, espacios públicos, entre otros.
- Falta de conciencia sobre los problemas que causa la mala gestión de los residuos sólidos urbanos.
- Insuficiente involucramiento de la sociedad para identificar soluciones a las principales problemáticas ambientales. Persiste el pensamiento de que el Estado debe proveer toda la solución posible sin necesidad del involucramiento de la sociedad.
- Sociedad poco concientizada sobre educación ambiental y gestión de residuos sólidos urbanos.
- No hay motivación ni incentivos para llevar a cabo actividades de separación en origen de los diferentes tipos de residuos y mucho menos de materiales valorizables en los hogares. Marco Político y Legal
- Desde el año 2021 entró en vigencia la Ley 5414/15 de promoción de plástico polietileno de un solo uso, con relativo éxito en sus fases de prueba y adaptación de la población.
- Insuficiente coordinación efectiva entre las instituciones relacionadas a la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos.
- El área de Residuos Sólidos Urbanos carece de una estructura institucional formal.
- Desde el 2020 está vigente la Resolución del MADES 356/2020 que aprueba el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos PNGIRSU y la Guía para los Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos PMGIRSU que mejora la descrita situación en el 2018 de “Insuficiente reglamentación de las leyes relacionadas a la gestión integral de residuos sólidos”.
- Son la minoría de los municipios los que cuentan con regulaciones en el sector de residuos sólidos urbanos y, en general, utilizan las regulaciones de otros municipios que no necesariamente aplican a la gestión particular de cada uno, lo que también ocasiona que la aplicación de las regulaciones y, por ende, la gestión, sea incorrecta e incompleta.
- Falta de capacidad de recaudación de los municipios para el área de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, además de no existir un sistema de apoyo financiero para dichos organismos.
- Insuficiente dotación de profesionales especialistas en el manejo de los residuos sólidos urbanos en municipios grandes o medianos y directamente ausencia de ellos en los pequeños.

## GESTIÓN DE LOS RSU

- No existe segregación en la fuente. Esto hace referencia a que, en los propios hogares, no se realiza la separación de los residuos en al menos orgánicos e inorgánicos, y menos se realiza la separación de los materiales valorizables.
- El servicio de recolección brindado por los municipios es deficiente, la cobertura es baja.
- Las actividades de separación y recuperación de materiales valorizables presentes en los residuos sólidos urbanos generados es una práctica que se realiza, en general, de manera informal y en malas condiciones higiénicas y salubres.
- El tratamiento de los residuos sólidos urbanos es deficiente. Considerando además que solo el 15 % de los municipios cuenta con vertederos que operan bajo el régimen de relleno sanitario y que cuentan con licencia ambiental, quedando el 85 % restante con vertederos no controlados.

Con respecto al servicio de recolección tanto pública como privada de residuos sólidos urbanos/domiciliarios, representa a nivel país aproximadamente el 38 % de cobertura de hogares según datos extraídos del Atlas Demográfico del Paraguay 2012 y la cobertura estimada del servicio de recolección de residuos para la ciudad de Asunción es de aproximadamente 87 %. En general, el servicio de recolección y disposición de residuos sólidos a nivel país, y específicamente en la ciudad de Asunción, presenta importantes problemas en cuanto a la calidad del servicio provisto; dichos problemas van desde flotas de transportes recolectores con desperfectos mecánicos, o insuficientes para realizar una cobertura eficiente del servicio o el cumplimiento de su vida útil y el reiterado estado de fuera de servicio que presentan por cuestiones de

mantenimiento y reparaciones, entre otras problemáticas. Otro aspecto no menor que es importante mencionar es que, según lo que establecen las normativas nacionales, los municipios son los responsables de la gestión de los residuos sólidos urbanos producidos en sus distritos, pero esta gestión (recolección, transporte, disposición final y tratamiento) se ve muchas veces limitada por la insuficiente capacidad para la gestión de dichos residuos, específicamente aquellos de características especiales como: residuos de poda/jardinería, residuos electrodomésticos inutilizables, restos de muebles, restos de equipamientos sanitarios, entre otros.

Los hogares que no cuentan con un servicio de recolección regular o que cuentan con un servicio incompleto recurren a otras alternativas para deshacerse de sus residuos, como la quema, el vertido de residuos sólidos en los cursos de agua, zanjas, baldíos o en espacios públicos, y es una de las causas de la mala disposición de los residuos la obstrucción de los canales y las tuberías de drenaje pluvial, agravando así las inundaciones y contribuyendo a la contaminación hídrica de los arroyos urbanos. Esta situación también ocasiona la incorporación del trabajo informal que desempeñan los carriteros que, al no contar los hogares con un sistema regular y eficiente para el retiro y disposición de sus residuos, acuden a los carriteros que ofrecen el servicio de retiro de cualquier tipo de residuos a un precio por lo general bajo. La problemática principal de este aspecto radica en que estos carriteros no tienen habilitación y/o permiso para la disposición de los residuos en los rellenos sanitarios autorizados, por lo que vierten los mismos en terrenos baldíos o zonas públicas donde no hay un control estricto, generando así la proliferación de vertederos clandestinos e incrementando de esta forma la degradación ambiental.

Por último, como parte del diagnóstico sobre la gestión de residuos sólidos es importante mencionar que el régimen jurídico que norma la producción y gestión integral responsable de los residuos sólidos a nivel país está dada por la Ley N.º 3956, de fecha diciembre del 2009 y por su Decreto Reglamentario N.º 7391 de fecha junio del 2017. Tanto la Ley como su Decreto Reglamentario establecen cuestiones que tienen que ver con el manejo y/o la gestión integral de los residuos sólidos en la República del Paraguay, considerando principalmente su generación, disposición temporal, recolección, transporte y disposición final, así como establecer que la Autoridad de Aplicación de la Ley es el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible—MADES y establece sus principales funciones con respecto a la gestión integral de los residuos sólidos; así también, conforme a lo igualmente establecido en la Ley N.º 3966/2010 Orgánica Municipal, es competencia de los municipios la prestación del servicio público de aseo en todas las fases que componen la gestión integral de los residuos sólidos.

En la normativa nacional que rige la gestión y/o manejo integral de los residuos sólidos se establecen cuestiones como la elaboración de Planes Nacionales, Regionales y Locales (municipales) de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que actuarán como marco técnico para dicha gestión. Así también, para cada uno de ellos, establecen la vigencia del Plan, previsiones para un periodo de quince años, exigencia de actualizaciones cada cinco años y lineamientos del contenido básico que estos Planes deben contener, identificando en cada caso el responsable para la elaboración de dichos Planes.

Por lo mencionado, hasta la fecha se han llevado a cabo iniciativas a partir de las cuales se han elaborado documentos como el “Plan Maestro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos para el Área Metropolitana de Asunción, y Acciones Complementarias”, citado anteriormente, que, si bien, según lo indicado por representantes del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, es un documento que sirve para consulta y referencia, es subutilizado y no cuenta con respaldo jurídico para ser considerado y exigir su aplicación. Esta situación generaba la existencia de una diversidad de documentos que dispersan el establecimiento de un marco técnico único para la gestión integral de los residuos sólidos. Se espera que la Resolución 356/2020 oriente coherentemente la estrategia nacional con las acciones a nivel municipal en la materia.

En conclusión, la problemática de los residuos sólidos no representa únicamente una debilidad por parte de las instituciones encargadas de su gestión, sino también la escasa educación y participación de los ciudadanos incrementan dicha problemática, considerando que muchos no conocen las consecuencias tanto ambientales como sociales y sanitarias que acarrearán el mal manejo y en especial la mala disposición de los residuos. Debido a todo esto es que, cada vez más, nuestros recursos naturales están siendo afectados, contribuyendo a la degradación del ambiente, la contaminación y/o destrucción de hábitats naturales, así como también disminuyendo el bienestar y la calidad de vida de la población.

## 5.2. MARCO LEGAL Y CONCEPTUAL

En el siguiente apartado, se enuncian y se describen brevemente las principales normativas legales que han sido consideradas y que sustentan las propuestas, lineamientos y procesos establecidos en el presente documento, los cuales están directamente relacionados a la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Asimismo, se presentan conceptos que se consideran esenciales para el entendimiento de la guía técnica propuesta y su aplicación. Dichos conceptos fueron obtenidos principalmente de los instrumentos legales que rigen la gestión de residuos sólidos a nivel nacional.

### 5.2.1. MARCO LEGAL

#### LEY N.º 294/93 - DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Ley declara obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental para actividades, proyectos y/o emprendimientos que se prevén implementar y cuyas características están mencionadas en dicha ley. Define Impacto Ambiental como toda modificación del ambiente provocada por dichas actividades proyectos y/o emprendimientos humanos 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, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural, los medios de vida legítimos.

Al respecto, el Art. N.º 7 de la citada Ley expone la diversidad de proyectos y/o actividades que requieren de Evaluación de Impacto Ambiental, entre los cuales se menciona el inciso j) que hace referencia a “Recolección, tratamiento y disposición final de residuos urbanos e industriales”. Este proceso requiere, además, que este tipo de actividad desarrollada cuente con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, Plan de Gestión Ambiental, Plan de Disposición de Residuos, entre otros estudios, que conforman la Evaluación de Impacto Ambiental.

Autoridad de Aplicación: Ministerio del Ambiente y Desarrollo sostenible.

#### LEY N.º 3956/09 - DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY

Esta Ley establece un régimen jurídico aplicable a la producción y gestión responsable de los residuos sólidos, tendiente a evitar situaciones de riesgo para la salud humana y la calidad ambiental.

La misma obliga a que la gestión integral de los residuos sólidos deba ser sanitaria y ambientalmente adecuada, con contención a los principios de prevención y control de impactos negativos sobre el ambiente y la salud humana.

Asimismo, establece la competencia de los municipios en la protección del ambiente y cooperación con el saneamiento ambiental, específicamente en lo que se refiere al servicio de aseo urbano y domiciliario, comprendidas en todas las fases de GIRS (generación, recolección, almacenamiento, transporte, transferencia, tratamiento o procesamiento y aprovechamiento, hasta la disposición final).

Autoridad: La Autoridad de Aplicación de la mencionada Ley es el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y, tal como fue mencionado, es competencia municipal la protección del ambiente y la cooperación con el saneamiento ambiental en lo referente a la gestión de residuos sólidos.

## DECRETO N.º 7391/17 “POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA LEY 3956/09 DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY”

Esta norma establece los parámetros para que el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible pueda dictar el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PN-GIRS), que una vez publicado obliga a las gobernaciones y municipios a tomar el Plan como referencia para elaborar sus propios planes de gestión que también son exigidos por la reglamentación.

También impone la obligación de que grandes generadores (aquellos que generen residuos igual o mayor a 10 toneladas brutas al año) cuenten con sus propios planes de manejo de residuos sólidos producidos. Esto quiere decir que todas las empresas que estén encargadas de la producción, distribución o comercialización de bienes, una vez terminada la vida útil de sus productos, deberán prever en su plan de manejo algún sistema de recuperación o retorno; proceso de reutilización o reciclaje y disposición de dichos productos.

A su vez, establece que los pequeños generadores (ej., población en general) están obligados a disponer sus residuos en envases diferenciados (ej., bolsas de color verde para vidrios, bolsa naranja para residuos orgánicos) a fin de facilitar la recolección y reciclaje en la fuente (domicilio). Cabe señalar que, por

esta norma, la propiedad de los residuos es transferida a la municipalidad desde el momento de su recolección. Asimismo, el decreto busca cumplir con el Principio de Valorización y Aprovechamiento de los Residuos y, para dicho efecto, dispone que la municipalidad puede transferir la propiedad de los residuos, a título oneroso o gratuito, para que sean utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo.

Por otro lado, recalca la necesidad de promover la participación de todos los sectores sociales (o actores involucrados) en la gestión de los residuos y fomentar el trabajo en conjunto para mejorar el manejo de los residuos.

Así también, establece lineamientos y normas básicas que están relacionadas a la prestación del servicio público de aseo, almacenamiento previo, recolección y transporte, barrido y limpieza de áreas públicas, estaciones de transferencia, equipo de transporte, planta de selección y tratamiento de residuos sólidos, recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos y disposición final.

Autoridad de Aplicación: Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

## RESOLUCIÓN MADES N.º 282/04 “POR LA CUAL SE IMPLEMENTAN LOS CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ÁREAS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN RELLENOS SANITARIOS”

La Resolución emitida por la Secretaría del Ambiente, hoy Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, establece los criterios de selección de sitios para su uso como rellenos sanitarios, a efectos de la disposición final de los residuos sólidos urbanos. Entre los mencionados criterios se contemplan los siguientes: uso y ocupación del terreno; pendiente del terreno; distancia al centro de recolección, entre otros, los cuales son presentados en extenso en las siguientes figuras.

deben cumplir los rellenos sanitarios aprobados y autorizados para la disposición final de los residuos sólidos, y compararlos con aquellos sitios considerados como vertederos clandestinos y/o no controlados, los cuales son sitios de disposición informal, no autorizados y que, además, generan degradación ambiental y riesgo de afectación a la salud de la población, entre otros impactos, y que, por ende, no cumplen con los criterios expuestos en las siguientes figuras.

Cabe resaltar que los criterios presentados en este tópico deben ser considerados principalmente para identificar las características que

Autoridad de Aplicación: Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Figura 1.** Criterios para la selección de áreas para la disposición de residuos sólidos.

<b>CRITERIOS</b>		
<b>Exclusión</b>		
Distancia de cursos hídricos, áreas inundables, mantiales y bañados		Mayor a 200 metros, distancia medida horizontalmente a partir de la cota máxima de inundación. Este criterio dependerá del tipo de relleno sanitario a ser imolementado.
Distancia de zonas urbanas	Menor a 5.000 hab.	500 - 2.000 metros a partir del perímetro urbano.
	5.000 a 15.000 hab.	2.000 - 5.000 metros a partir del perímetro urbano.
	Mayor a 50.000 hab.	5.000 - 10.000 metros a partir del perímetro urbano.
Distancia de rutas	Nacionales	100 metros a oartir de la franja de dominio.
	Deoartamentales	50 metros a oartir de la franja de dominio.
	Municipales	20 metros a oartir de la franja de dominio.
Aeropuertos	Internacionales	3.000 metros.
	Nacionales	1.000 metros.
Distancias de áreas de protección ambiental y cultural		1.000 metros.
<b>Técnicos</b>		
Tamaño del área		De acuerdo con la vida útil oretendida.
Vida útil mínima		Igual o mayor a 5 años.
Facilidad de acceso		El acceso al terreno debe tener buenas condiciones de tránsito de manera que permita el ingreso de los vehículos recolectores inclusive en días de lluvia.

<b>CRITERIOS</b>	
Profundidad de la napa freática	<p>Para rellenos sanitarios con impermeabilización de base a través de membranas plásticas, la distancia de la napa freática a la base no podrá ser inferior a 1,5 metros.</p> <p>Para rellenos sanitarios con impermeabilización de base a través de camada de arcilla, la distancia de la napa freática a la base de mas de 3,0 metros y la camada impermeabilizante deberá tener un coeficiente de permeabilidad de <math>1 \times 10^{-1}</math> cm/s.</p>
Profundidad de la napa freática	<p>Para el uso de un área como sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, es importante que el suelo del terreno seleccionado tenga una cierta impermeabilidad natural, con vista a reducir las posibilidades de contaminación de las aguas subterráneas. La permeabilidad del suelo es clasificada en cinco. franjas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permeabilidad <math>\geq 10^{-3}</math> cm/s (alta infiltración);</li> <li>• Permeabilidad entre <math>10^{-3}</math> y <math>10^{-4}</math> cm/s (media infiltración);</li> <li>• Permeabilidad entre <math>10^{-4}</math> y <math>10^{-5}</math> cm/s (baja infiltración);</li> <li>• Permeabilidad entre <math>10^{-5}</math> y <math>10^{-7}</math> cm/s (muy baja infiltración);</li> <li>• Permeabilidad <math>&lt; 10^{-7}</math> cm/s (prácticamente impermeable).</li> </ul> <p>Obs: Dependerá del tipo de relleno a ser implementado.</p>
Pendiente del terreno	<p>La importancia de este criterio es en relación a la preservación del suelo, siendo las áreas con declividad menor a 3% las más adecuadas para el uso pretendido.</p> <p>Obs: La declividad es una característica no restrictiva para la construcción de rellenos sanitarios, apenas es deseable, siendo el intervalo considerado entre 1 y 15%, de declive.</p>
Uso y ocupación del terreno	Las áreas se deben localizar en una región donde el uso de suelo sea rural o industrial y fuera cualquier área de Conservación Ambiental.
Tipo de suelo	Preferentemente arcilloso.
Disponibilidad de material de cobertura	Preferentemente el terreno debe contar o encontrarse a menos de 1.000 metros de zonas de préstamo de material para la cobertura diaria de los residuos.
<b>Económicos - Financieros</b>	
Distancia al centro de recolección	Es deseable que la distancia hasta el relleno sanitario, sea el menor posible, con vista a reducir los costos relacionados con el transporte.
<b>Político - Social</b>	
Distancia de vivienda más próxima	500 metros.
Distancia de pozos de abastecimiento de agua	500 metros.
Distancia a centros educativos	500 metros.
Distancia a centros de salud	500 metros.
Acceso al área	El tráfico de los vehículos transportando los residuos a los rellenos sanitarios puede causar trastorno a los pobladores ubicados en las vías de acceso, por tal motivo es deseable que el acceso al área se realice por vías con baja densidad demográfica.

## RESOLUCIÓN N.º 750/02 - REGLAMENTO REFERENTE AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PELIGROSOS BIOLÓGICOS - INFECCIOSOS, INDUSTRIALES Y AFINES

La Resolución N.º 750/02 emitida por el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social modifica la Resolución N.º 548/95, aprobándose el reglamento referente al manejo de los residuos sólidos urbanos peligrosos biológicos-infecciosos, industriales y afines, donde se dispone la prohibición de la disposición, abandono o quema de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, en vías o áreas públicas, en lotes de terre-

nos públicos o privados, en cuerpos de aguas superficiales (arroyos, ríos, lagos, esterales, canales de desagüe pluvial, etc.) o cualquier actividad que pueda afectar las aguas subterráneas.

Son las autoridades de aplicación y control el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

## ORDENANZA N.º 408/14 “GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y LA PROMOCIÓN DE LA CULTURA DE BASURA CERO”

La norma derogó la Ordenanza N.º 143/00 “Que establece normas que regulan los Servicios de Limpieza y Aseo Público en la Ciudad”, y establece que, en reconocimiento a la importancia del mantenimiento de las condiciones de salubridad dignas para el ciudadano con el propósito fundamental de preservar la calidad de vida y el ambiente, se adopta el concepto de “Gestión de Basura Cero”, lo cual implica el principio de reducción de los residuos sólidos urbanos por medio de adopción de medidas orientadas a la separación selectiva, recuperación, reciclado y eliminación de residuos, acciones fundamentales para mejorar la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos generados en Asunción.

Además, esta Resolución desarrolla temas como la concienciación en el manejo integral de los residuos sólidos y la participación ciudadana, sobre la disposición de residuos en la vía pública y predio privado, limpieza y delimitación de predios baldíos, limpieza de la vía pública, generación de residuos sólidos y separación en origen, entre otros aspectos.

Son las autoridades de aplicación y control la Municipalidad de Asunción y el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

## RESOLUCIÓN 356/2020 QUE APRUEBA EL PLAN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS - PNGIRSU Y LAS GUÍAS PARA LOS PLANES MUNICIPALES DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS - PMGIRSU.

Ambos instrumentos aprobados orientan metas y gestión de vertederos clandestinos. Algunos párrafos relevantes son:

### Menciones en el PNGIRSU:

Los llamados “vertederos clandestinos” o a cielo abierto son aquellos sitios de disposición final que no cumplen con las normas legales, técnicas ni ambientales para la correcta reincorporación de los residuos al ciclo natural (ARANDU-UTIC, 2015).

De forma paralela, promover la recuperación de las áreas degradadas por la descarga incontrolada de los residuos sólidos, a través de la adecuación, el saneamiento y el cierre de los vertederos a cielo abierto.

### En el PMGIRSU:

Describir si existen, ubicarlos en un mapa de la ciudad o del distrito, cuantificar el tamaño aproximado y el volumen aparente, describir visualmente qué tipos de residuos se encuentran, y la fecha probable desde la cual se instaló el sitio.

Objetivo Específico 4 – OE4 De forma paralela, promover la recuperación de las áreas degradadas por la descarga incontrolada de los residuos sólidos, a través de la adecuación, el saneamiento y el cierre de los vertederos a cielo abierto.

Para el 2023, 130 vertederos a cielo abierto, identificados y acordados con sus autoridades municipales, la clausura y/o remediación de los mismos, con el uso de las guías.

## 5.2.2. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presentan los principales conceptos que ayudarán a un mejor entendimiento de los lineamientos y procesos propuestos en la Guía Técnica y que facilitarán su aplicación. Al respecto, los conceptos y/o terminología clave presentados a continuación fueron extraídos principalmente de la legislación nacional ambiental referida a la Gestión Integral de Residuos Sólidos; específicamente la Ley N.º 3956/2009 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay y su Decreto Reglamentario N.º

7391/2017, Ordenanza Municipal N.º 408/14, así como también se utilizó bibliografía como referencia, relacionada al tema, para el desarrollo de algunos conceptos que no están presentes en las reglamentaciones nacionales.

- **Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos:** Conjunto articulado, sistemático y metodológico de acciones normativas, de planificación, operativas, financieras y de rendición de cuentas, que la administración municipal desarrolla,

basándose en criterios sanitarios, ambientales, sociales y económicos; para reducir, recolectar, tratar, disponer y eliminar los residuos sólidos de la ciudad.

- **Basura:** Todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o recirculación a través de un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, no se reincorporan al ciclo económico y productivo, requieren de tratamiento y disposición final y, por lo tanto, generan costos de disposición.
- **Residuos sólidos:** El material, producto o subproducto, que sin ser considerado como peligroso, se descarte o deseché y que sea susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final.
- **Residuos Sólidos Urbanos/Comunes:** Los generados en cada habitación, unidad habitacional o similares que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; como por ejemplo, resto de alimentos, envases, botellas, plásticos, papeles, cenizas, productos del aseo de viviendas o inmuebles, y los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías públicas y áreas comunes. No incluye escombros procedentes de pequeñas reparaciones y/o construcciones, residuos de gran volumen ni productos resultantes de la poda de árboles.
- **Residuos de Manejo Especial:** Los generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- **Residuos Peligrosos:** Las sustancias o elementos previstos en la Ley que aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transitorios de los desechos peligrosos y su eliminación, resultantes de los procesos industriales y productos que han sido adquiridos y/o desechados, y que, por sus características explosivas, inflamables, oxidantes, tóxicas, infecciosas, radioactivas, corrosivas, etc., pueden causar riesgos presentes o futuros a la calidad de vida de las personas o afectar el suelo, la flora, la fauna, contaminar el aire o las aguas de manera tal que dañen la salud humana o ambiental del país.
- **Residuos Orgánicos:** Todo residuo sólido biodegradable.
- **Residuos Inorgánicos:** Todo residuo que no tenga características de residuo orgánico y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón, plásticos, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos y demás no considerados como de manejo especial.
- **Residuos Sólidos Hospitalarios:** Son todos aquellos residuos orgánicos e inorgánicos que se generan como resultado de las distintas actividades que se cumplen en un centro sanitario, que por sus características y composición pueden ser reservorio o vehículo de infecciones y por ello deben ser sometidos a tratamientos especiales para eliminar su peligrosidad.

- **Chatarras:** Partes metálicas ferrosas o no ferrosas procedentes del desarme de maquinarias pequeñas o de gran porte, de vehículos en desuso en general y que, debido a su exposición a cielo abierto, representen riesgo para la salud e integridad física de las personas y el ambiente.
- **Caracterización de los residuos:** Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, a través de la identificación de sus contenidos y propiedades.
- **Impactos ambientales significativos:** Los realizados por las actividades humanas que sobrepasen los límites permisibles en las normas ambientales para el Paraguay, la ley de Evaluación de Impacto Ambiental, los reglamentos y demás disposiciones jurídicas aplicables, o bien aquellos producidos por efectos naturales que impliquen daños al medio ambiente.
- **Lixiviados:** Los líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos sólidos y que contienen sustancias en forma disuelta o en suspensión que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositen residuos sólidos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua.
- **Monitoreo:** La actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas de alguna característica, elemento, parámetro o de un proceso en un sitio y período determinados, con el objeto de verificar los impactos y riesgos potenciales hacia el medio ambiente y la salud pública.
- **Calidad del servicio de aseo:** La prestación con continuidad, frecuencia y eficiencia a toda la población de conformidad con lo establecido en este decreto; con un programa de atención de fallas y emergencias; una atención al usuario completa, precisa y oportuna; un eficiente aprovechamiento y una adecuada disposición de los residuos sólidos; para garantizar la salud pública y la preservación del medio ambiente, mediante el mantenimiento de la limpieza de las zonas atendidas.
- **Recolección selectiva o separada:** La acción de recolectar los residuos sólidos de manera separada en orgánicos, inorgánicos, y aquellos que sean de manejo especial o que sean definidos como peligrosos.
- **Reciclaje de los Residuos Sólidos:** Proceso de retorno como materia prima del material recuperado de los residuos sólidos.
- **Reutilización:** El empleo de un tipo de residuo sólido sin que medie un proceso de transformación.
- **Reducir:** Actividad que consiste en minimizar el volumen de los residuos sólidos urbanos.
- **Segregación:** Es la técnica que consiste en la separación de residuos sólidos urbanos, en la que se escogen aquellos que puedan ser reutilizados y/o reciclados.
- **Contenedor y/o Cestos para Residuos:** Recipiente de contención temporal de residuos para su posterior recolección y transporte al sitio de disposición final.
- **Disposición Final:** Vertido de residuos a un lugar definitivo, en forma tal que no provoquen contaminación del ambiente.

- **Relleno sanitario:** La obra de infraestructura que aplica métodos de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos ubicados en sitios adecuados al ordenamiento ecológico, mediante el cual los residuos sólidos se depositan y compactan al menor volumen práctico posible y se cubren con material natural o sintético para prevenir y minimizar la generación de contaminantes al medio ambiente y reducir los riesgos a la salud. Los rellenos sanitarios, en general, también cuentan con sistemas de captación, canalización y tratamiento de los lixiviados producidos por la descomposición de los residuos sólidos, como así también para los gases generados. Estos sitios son especialmente acondicionados y habilitados por la Autoridad Competente para la disposición de los residuos sólidos urbanos.
- **Vertederos no controlados o vertederos clandestinos a cielo abierto:** Corresponden a sitios donde se disponen residuos sólidos de todo tipo, sin ningún tipo de control. Tampoco se llevan a cabo actividades de compactación de los residuos ni se cubren diariamente, lo que genera olores desagradables por la descomposición de los residuos, generación de gases que se emanan a la atmósfera, líquidos contaminantes que se depositan en el suelo y cursos de agua cercanos, y proliferación de vectores y alimañas, ocasionando riesgos a la salud de la población y degradación del ambiente.
- **Clausura/Eliminación de un vertedero:** Es la suspensión definitiva de la disposición final de los residuos sólidos en un vertedero. Conlleva un proceso gradual de saneamiento, restauración y/o re-

cuperación ambiental del área alterada debido a la presencia del vertedero y las actividades a realizarse después de la clausura/eliminación<sup>4</sup>. Es importante distinguir la clausura de un sitio de disposición final reglado por las normas y aquellos a los cuales se refiere esta Guía que se encuentran en violación de toda normativa vigente.

- **Recuperación/Restauración de un sitio:** Para el efecto de la presente guía, nos referimos a recuperación y restauración del sitio donde se constata un vertedero clandestino a cielo abierto, cuando fueron suspendidas las actividades de disposición informal y descontrolada de residuos sólidos y fueron implementadas medidas para lograr el saneamiento del sitio (limpieza), logrando la minimización y/o no generación de impactos socio ambientales al medio, y que, mínimamente, sea reacondicionado a su estado original.
- **Vía pública:** Área y/o perímetro de la ciudad destinado al tránsito público, peatonal o vehicular tales como avenidas paseos, calles, aceras, caminos, jardines y zonas verdes, puentes y demás bienes de uso público perteneciente a la comuna, destinados al uso general de los ciudadanos. Los cursos de agua son también considerados como espacio público.

.....  
4 Guía Técnica para la Clausura y Conversión de Botaderos de Residuos Sólidos. Lima, Perú. 2004. Organización Panamericana de la Salud, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPC), Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).

## 5.3. DOCUMENTOS DE APOYO

A continuación, se enuncian los principales documentos cuyos contenidos fueron utilizados como referencia para la elaboración de la propuesta de Guía Técnica para la Eliminación y/o Clausura de Vertederos Clandestinos Urbanos y Recuperación de Espacios, y se expone un breve resumen de lo que contiene cada documento.

Cabe indicar que, como en la normativa nacional no se indican tipologías para la clasificación de vertederos clandestinos y tampoco

se encuentra información relacionada para la caracterización de los vertederos clandestinos, propuestas de eliminación y/o clausura y propuestas de recuperación de espacios degradados por la disposición deficiente y descontrolada de residuos, se utilizaron guías de referencia que son presentadas a continuación, al igual que normas ambientales de países de la región.

### 5.3.1. PLAN MAESTRO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE ASUNCIÓN Y SU ÁREA METROPOLITANA

En noviembre del 2014, el Consorcio Louis Berger Group – ICASA presentaba el Informe Final correspondiente al “Plan Maestro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos para el Área Metropolitana de Asunción, y Acciones Complementarias”, documento de referencia y consulta para todo lo referente a la gestión de residuos sólidos urbanos en Asunción y su área metropolitana, oficializado y aprobado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El Plan propone la aplicación de ciertas técnicas, sitios, programas que permitan el logro de los objetivos trazados y el cumplimiento de las metas propuestas que permitan asegurar la sostenibilidad de la gestión integral de residuos sólidos y garantizar el alcance de los beneficios esperados, según las características particulares de cada localidad contenida en el alcance del Plan.

Con respecto a lo mencionado, como parte del Plan se propone el Programa de Remediación y Clausura de los Vertederos no Controlados, que en parte propone alternativas que aplican como insumos para la elaboración de la presente Guía y que fueron tomadas como referencia, con el objeto de elaborar docu-

mentos que estén relacionados y vinculados en lo referente a la gestión de residuos. Este Programa está compuesto por: objetivos generales y específicos, descripción del programa, descripción detallada de cada proyecto de eliminación y clausura de vertederos no controlados, pasos para la implementación del programa, responsables, presupuesto y cronograma de implementación, entre otros aspectos.

Uno de los puntos que entendemos es uno de los más críticos a la hora de establecer medidas de clausura y/o eliminación de vertederos clandestinos y/o no controlados es la tipificación de los mismos según sus características, sobre la cual se plantean medidas específicas para su eliminación y/o clausura. Este Programa en particular propone una clasificación de Tipos de Vertederos que se detallan a continuación:

- **Tipo I:** Vertederos a cielo abierto con tamaños pequeños y volúmenes de RSU menores a 5.000 m<sup>3</sup> (estimados).
- **Tipo II:** Vertederos a cielo abierto o mecanizados, con tamaños grandes y volúmenes de RSU mayores a 5.000 m<sup>3</sup>.

- **Tipo III:** Vertederos no controlados que, independientemente de su tamaño, por sus características requieren de obras específicas para su remediación y/o control de impactos.

Cabe mencionar que esta clasificación fue propuesta en base a una identificación previa realizada en el marco de la elaboración del Plan, en la fase de diagnóstico, en la que fueron identificados veinte sitios no controlados de residuos sólidos generados en los munic-

pios del área metropolitana de Asunción, y en base a sus características se plantea la clasificación de vertederos.

Si bien en la presente guía se propondrá otro tipo de clasificación de vertederos clandestinos/no controlados, esta clasificación estará sustentada, en parte, en la propuesta en el Plan, así como también los procesos que fueron llevados a cabo para la identificación, caracterización, clasificación, identificación de impactos, entre otros aspectos.

### 5.3.2. GUÍA TÉCNICA PARA LA CLAUSURA Y CONVERSIÓN DE BOTADEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS

El documento referenciado consiste en una Guía Técnica elaborada por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) del Perú, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS) del año 2004.

En dicho documento se presenta una propuesta de proceso general de clausura de un botadero (vertedero clandestino a los efectos de la presente guía); así también, propone una metodología de categorización de los botaderos a través de la evaluación del riesgo ambiental y caracterización de los residuos sólidos dispuestos en el botadero y, a partir de dicha categorización del vertedero, se establece la decisión sobre su clausura o

conversión a relleno sanitario. La metodología utilizada puede ser aplicada a nuestra realidad considerando siempre los criterios y parámetros que son utilizados a nivel nacional y aquellos establecidos principalmente en la normativa nacional.

Cabe indicar que, en cumplimiento a lo solicitado en los términos de referencia de la presente Consultoría, la información utilizada para el desarrollo de la Guía se centra principalmente en la metodología de referencia para la eliminación de botaderos clandestinos y/o no controlados, así como en las propuestas para la recuperación del sitio a su estado inicial (previo a la creación del botadero).

### 5.3.3. MANUAL PARA LA REHABILITACIÓN, CLAUSURA, Y SANEAMIENTO DE TIRADEROS A CIELO ABIERTO EN EL ESTADO DE MÉXICO.

Este documento fue elaborado por el Gobierno del Estado de México, específicamente por la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación del Agua, Suelo y Residuos de la Secretaría de Ecología, en diciembre del 2000.

Este Manual presenta una guía básica para la rehabilitación, clausura y saneamiento de tiraderos a cielo abierto en el Estado de Mé-

xico (para los efectos de la presente Guía, se entiende por tiraderos a cielo abierto como vertederos clandestinos y/o no controlados), a partir de una metodología bastante parecida a la que presenta la Guía Técnica del punto 2.3.2. con procedimientos similares de fácil entendimiento y aplicación.

Los procedimientos que forman parte de la metodología propuesta en el manual también incorporan la categorización de los tiraderos a cielo abierto, a partir de la evaluación de las características del tiradero, incluyendo una caracterización del tipo de residuo depositado, volumen, entre otros aspectos; y también incluye una evaluación del riesgo ambiental. Ambos resultados darán una estimación preliminar de los estudios adicionales requeridos que deberán realizarse con mayor profundidad, así como también de brindar las herramientas para tomar la decisión de rehabilitar (pasar a categoría de relleno sanitario) y/o clausurar el tiradero. Para este último, también permite plantear posibles medidas para el saneamiento del sitio.



# Metodología para la categorización de vertederos clandestinos urbanos

Uno de los principales aspectos en el proceso de eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos y recuperación de espacios es el de categorizar y/o tipificar el tipo de vertedero clandestino para luego proceder a la aplicación de medidas y/o procedimientos con mi-

ras a la eliminación definitiva, así como a la recuperación del sitio de emplazamiento del mismo. A continuación, se presenta un esquema de la metodología planteada en esta Guía para la categorización de vertederos clandestinos urbanos:

## EVALUACIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA DEL VERTEDERO CLANDESTINO

- **Completar planilla modelo de evaluación técnica y operativa:** en base a la observación visual del vertedero y entorno, en base a entrevistas con población aledaña y en base a estudios y/o mediciones en campo.
- **Determinar el puntaje del vertedero:** en función a los datos completados en la planilla. Cada criterio establecido se asocia a condiciones de puntuación a través de la cual se obtiene un puntaje.

## EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y/O RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

- **Completar planilla modelo de evaluación socio ambiental:** en base a la generación de impactos y/o riesgos que deben ser identificados en campo, a través de observación visual por parte de especialistas en gestión ambiental y social y/o en evaluación de impacto ambiental y social.
- **Determinar el puntaje del vertedero:** en función a los datos completados en la planilla. Cada criterio establecido se asocia a condiciones de puntuación a través de la cual se obtiene una puntaje.

## DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DE UN VERTEDERO CLANDESTINO

- Los resultados obtenidos en ambas evaluaciones se deben sumar para luego determinar la categorización final del vertedero en función al puntaje obtenido de acuerdo a lo establecido en la Tabla 4 – Determinación de la categoría de un vertedero clandestino.

**Figura 2.** Esquema de la metodología para la categorización de los vertederos clandestinos urbanos.



Fuente: Elaboración propia.

El proceso de categorización de vertederos brinda la información necesaria para definir la necesidad de desarrollar estudios con mayor profundidad sobre el estado del vertedero. Cuando hablamos de categorización o tipificación nos referimos a las condiciones y características en las que se encuentra y opera el vertedero y el impacto negativo y/o riesgo que potencialmente podría estar generando, tanto al ambiente como a las comunidades aledañas o más próximas, y de esa forma, comprender la magnitud del problema a gestionar.

Para la categorización y/o tipificación de los diferentes tipos de vertederos clandestinos y/o no controlados que pudieren existir en las zonas urbanas principalmente, se tomaron como referencia algunas propuestas ya elaboradas en guías técnicas y manuales de países de la región, así como también de planes y programas propuestos en documentos elaborados nacionalmente, los cuales fueron descritos en el apartado 2.3. *Documentos de apoyo*, del presente documento.

A los efectos de esta Guía, la propuesta para categorizar a los vertederos clandestinos responde a la metodología presentada a continuación:

## ASPECTO 1: EVALUACIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA DEL VERTEDERO CLANDESTINO (EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS)

Con la evaluación técnica y operativa del vertedero clandestino y/o no controlado, lo que se busca es entender y evaluar la dinámica que se desarrolla en cuanto a la disposición informal e inadecuada de los residuos sólidos urbanos generados, que originan la creación de estos vertederos. Por otro lado, se busca conocer las condiciones en cuanto a la operación del vertedero clandestino a partir de criterios mínimos como: cantidad aproximada de residuos dispuestos, volumen que ocupa el vertedero, distancia más próxima a poblaciones (viviendas, escuelas, centros de salud, otros), distancia más próxima a sitios de interés socio ambiental (cursos hídricos, sitios patrimoniales, áreas ambientales protegidas, otros), años de operación, entre otros, que se proponen en la Planilla Modelo para Evalua-

ción Técnica y Operativa de Vertederos Clandestinos y/o no Controlados que se presenta como parte de la metodología.

Este punto también abarca todos aquellos procesos que sean llevados a cabo para caracterizar y clasificar los tipos de residuos sólidos que se encuentran dispuestos en los vertederos; uno de ellos puede ser la técnica de cuarteo (se deja a consideración del equipo técnico o responsable de la evaluación la selección de técnicas para la caracterización de residuos). Para la caracterización y clasificación de residuos se deben considerar mínimamente los siguientes: Orgánicos, Inorgánicos, Especiales (Industriales, Constructivos), Peligrosos, Hospitalarios/Patológicos, entre otros, que pueden ser considerados.

## ASPECTO 2: EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y/O RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES GENERADOS POR LA EXISTENCIA DEL VERTEDERO CLANDESTINO.

Con respecto a este punto, lo que se busca es conocer los diferentes impactos y/o riesgos que son generados tanto al ambiente como a la población por la existencia del vertedero clandestino y/o no controlado. Para ello, lo que se busca es identificar determinadas características como: existencia de lixiviado, existencia de olores, existencia de proliferación de vectores y alimañas, existencia de contaminación del suelo, existencia de personas que trabajen de la basura en el sitio del vertedero realizando separación de materiales valorizables u otros, quema de los residuos, entre otros criterios que son propuestos en la Planilla de Evaluación de Impactos y/o Riesgos Ambientales y Sociales.

Para cada uno de los aspectos descritos, se proponen como parte de la presente guía unas planillas en las que se incorporan los criterios a ser evaluados en campo, a los cuales se les asignará una puntuación que arrojará la categorización y/o tipificación del vertedero en estudio. Dichas planillas son referenciales y pueden ser modificadas de acuerdo a la necesidad de cada equipo de trabajo o conforme a la magnitud de los vertederos clandestinos y/o no controlados estudiados y/o evaluados. Las planillas propuestas y de referencia se presentan en los apartados siguientes.

Se recomienda que, para casos de alta complejidad y magnitud de vertederos clandestinos a ser categorizados y/o tipificados, se conforme un equipo multidisciplinario que eventualmente deberá estar compuesto por profesionales con las siguientes especialidades: Ingeniero Civil, Ingeniero Ambiental, Hidrólogo, Geólogo y, de ser necesario, un profesional con experiencia en el área social. Sin embargo, en la mayoría de las municipalidades la posibilidad de un equipo de semejante envergadura no es posible. En esos casos se sugiere entrenar a algunos funcionarios con mayor preparación académica para disponer de capacidad técnica. Estas medidas se sugieren a los efectos de levantar los datos en campo a través de los criterios establecidos en las planillas modelo u otros que puedan ser incorporados, para lo cual se debe contar con cierta experiencia. A esto también aplican los casos en los que se requiera de profundizar los estudios técnicos sobre los vertederos y para la elaboración del proyecto detallado.

## 6.1. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA DEL VERTEDERO CLANDESTINO

Para el desarrollo de la evaluación técnica y operativa del vertedero, la cual se realiza en campo y gabinete, se debe considerar la Planilla modelo que se presenta a continuación, en la que se establecen los criterios a ser considerados, en base a la observación visual del vertedero y entorno, en base a entrevistas con población aledaña y en base a estudios y/o mediciones en campo. Por lo mencionado, es importante recalcar que el equipo técnico o responsable de realizar esta evaluación debe contar con el entrenamiento acorde con la finalidad de obtener resultados válidos en la evaluación.

Como ya se ha mencionado, los criterios establecidos en la planilla presentada a continuación son referenciales y generales, pueden ser aplicados para la evaluación de diferentes vertederos. Así también, los criterios establecidos en la planilla pueden ser modificados y/o ajustados en base a las necesidades del equipo técnico y responsable que elabore la evaluación en campo y en base a la magnitud del vertedero a ser estudiado.

**Tabla 1.** Planilla Modelo para la Evaluación Técnica y Operativa de Vertederos Clandestinos

<b>CATEGORIZACIÓN DE VERTEDEROS CLANDESTINOS</b> Evaluación Técnica y Operativa de Vertederos Clandestinos			
<b>Criterios</b>	<b>Condición para puntuación</b>	<b>Puntuación máxima</b>	<b>Observaciones</b>
Área estimada del vertedero	< 1 ha. (1)	3	
	entre 1 y 5 ha. (2)		
	> 5 ha. (3)		
Volumen estimado de residuos sólidos dispuestos	< 1.000 m <sup>3</sup> (1)	3	
	entre 1.000 y 5.000 m <sup>3</sup> (2)		
	> 5.000 m <sup>3</sup> (3)		
Tipos de residuos identificados	Urbanos/ Domésticos (1)	3	A los efectos de esta evaluación, los residuos urbanos/ domésticos: generados en cada unidad habitacional, a raíz de las actividades domésticas. Los residuos especiales: generados en los procesos productivos (constructivos, industriales), y, los peligrosos: con las siguientes características: explosivos, inflamables, oxidantes, tóxicos, infecciosos, radioactivos, otros). Si la observación constata residuos peligrosos, los intervinientes deben activar el acompañamiento de técnicos del MADES, organismos competentes dependiendo del tipo de peligrosidad y de la Fiscalía. Por otro lado, dotar al personal de elementos y protocolos que protejan la integridad para continuar los trabajos de relevamiento.
	Especiales (2)		
	Peligrosos (3)		
Operación activa del vertedero	Sí (1)		Este criterio hace referencia a determinar y/o identificar si el vertedero se sigue utilizando para la disposición periódica de residuos.
	No (0)		

<b>CATEGORIZACIÓN DE VERTEDEROS CLANDESTINOS</b> Evaluación Técnica y Operativa de Vertederos Clandestinos			
<b>Criterios</b>	<b>Condición para puntuación</b>	<b>Puntuación máxima</b>	<b>Observaciones</b>
Distancia estimada a componentes sociales	< 100 metros (3)	3	A los efectos de la evaluación, los componentes sociales se refieren a unidades como vivienda más próxima, centros educativos, centros de salud, sitios culturales o patrimoniales, entre otros.
	entre 100 y 500 metros (2)		
	> 500 metros (1)		
Distancia estimada a componentes ambientales	< 200 metros (3) o dentro del componente ambiental	3	A los efectos de la evaluación, los componentes ambientales hacen referencia a cursos superficiales de agua, humedales, manantiales, áreas de protección ambiental, entre otros. La distancia para los cursos hídricos se mide horizontalmente a partir de la cota máxima de inundación.
	entre 200 y 1.000 metros (2)		
	> 1.000 metros (1)		
Servicio de Recolección Municipal existente en la zona	Sí (0)	1	
	No (1)		
Se dispone de un relleno sanitario habilitado en el municipio o en el marco de un servicio intermunicipal	Sí (0)	1	Para que un sitio de disposición de residuos esté habilitado, debe mínimamente reunir las condiciones y/o criterios que se establecen en la Resolución N.º 282/04 del MADES y contar con aprobación/habilitación de la Autoridad Ambiental (Declaración de Impacto Ambiental)
	No (1)		
Tiempo estimado de operación del vertedero	< 5 años (1)	3	Cuando se refiere a operación, se relaciona con el tiempo en que el vertedero lleva activo en cuanto a la disposición de residuos principalmente.
	entre 5 y 10 años (2)		
	> 10 años (3)		
Presencia de segregadores, recicladores u otros en el vertedero	Sí (1)	1	Este criterio hace referencia a la identificación de personas que desempeñen algún tipo de actividad en el área del vertedero con los residuos depositados en él.
	No (0)		
Se evidencia quema de basura	Sí (1)	1	
	No (0)		
Se evidencia la existencia de vectores	Sí (1)	1	
	No (0)		
<b>Puntuación Total</b>		<b>24</b>	Puntuación máxima que se puede obtener con los criterios propuestos.

Como se puede apreciar, cada criterio establecido se asocia a condiciones de puntuación a través de la cual se obtiene una puntuación máxima de 24 puntos que corresponden a la Planilla Modelo propuesta. El resultado obtenido de esta evaluación se debe correlacionar con el obtenido de la Evaluación de

impactos y/o riesgos ambientales y sociales generados por el vertedero, para luego obtener la categorización final del vertedero.

## 6.2. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y/O RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES GENERADOS

Otro proceso requerido para la categorización final de un vertedero clandestino es la evaluación de impactos y/o riesgos ambientales y sociales, que son potencialmente generados por la presencia del vertedero. Esta evaluación consiste en la identificación de impactos y/o riesgos, que afectan al medio físico compuesto por el suelo, aire, agua y paisaje; al medio biótico compuesto por la flora y fauna; y al medio socioeconómico que se compone de aspectos sociales.

Igual que la metodología presentada anteriormente, la Planilla Modelo expuesta a continuación se elaboró con propuestas de impactos y/o riesgos generales que podrían aplicar para la identificación en cualquier vertedero, los cuales podrían ser ajustados y/o modificados según necesidad del equipo técnico o responsable de la evaluación o según la magnitud del vertedero a ser evaluado.

Para la implementación de esta evaluación, es recomendable que para casos en los que se identifique que el vertedero clandestino a ser estudiado sea de menor envergadura, el perfil técnico o responsable cuente con el siguiente perfil: profesional de la carrera de Ingeniería Ambiental, o carreras afines con al menos tres (3) años de experiencia en el área; con la finalidad de obtener resultados acordes para luego lograr una categorización efectiva del vertedero.

En casos en los que se identifique previamente que el vertedero a ser estudiado es de gran magnitud, se recomienda la conformación de un equipo técnico, conformado por profesionales de la carrera de Ingeniería Ambiental, o carreras afines que cuenten con especialidad y/o maestría en gestión ambiental y evaluación de impactos ambientales y sociales; en ambos casos, con al menos tres (3) años de experiencia. En este apartado del proceso también recomendamos el entrenamiento de personal municipal en caso de no tener disponibilidad de especialistas señalados; así como el apoyo del equipo técnico del MADES a municipios que no cuenten con personal adecuado.

La ocurrencia y/o generación de impactos y/o riesgos deben ser identificados en campo, a través de observación visual en campo por especialistas en gestión ambiental y social y/o en evaluación de impacto ambiental y social.

**Tabla 2.** Planilla Modelo para la Evaluación de Impactos y/o Riesgos Ambientales y Sociales generados por la presencia de vertederos clandestinos.

<b>CATEGORIZACIÓN DE VERTEDEROS CLANDESTINOS</b> <b>Evaluación de impactos y/o riesgos ambientales y sociales</b>		
<b>1. Medio físico</b>	<b>Condición para puntuación</b>	<b>Puntuación máxima</b>
<b>1.1. Suelo</b>		
1.1.1. Incompatibilidad con el uso de suelo (Marcar NO si el área se localiza en una región de uso de suelo rural o industrial)	Sí (1) No (0)	1
1.1.2. Riesgo de contaminación del suelo por presencia de lixiviado	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
1.1.3. Área de suelo en contacto con residuos	> a 1 ha. (1), ≤ a 1 ha. (0)	1
1.1.4. Decoloración del suelo por contacto con sustancias	Sí (1), No (0)	1
1.1.5. Riesgo de compactación del suelo por permanencia prolongada de gran cantidad de residuos sólidos.	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
<b>1.2. Aire</b>		
1.2.1. Riesgo de contaminación del aire por generación de gases	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
1.2.2. Riesgo de contaminación del aire por quema de residuos sólidos	Sí (1), No (0)	1
1.2.3. Alteración de la calidad del aire por presencia de olores desagradables	Sí (1), No (0)	1
<b>1.3. Agua</b>		
1.3.1. Riesgo de contaminación de cuerpos hídricos superficiales	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
1.3.2. Riesgos de contaminación de cuerpos hídricos subterráneos	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
<b>1.4. Paisaje</b>		
1.4.1. Alteración visual del entorno	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
Subtotal		23
<b>2. Medio biótico</b>	<b>Condición para puntuación</b>	<b>Puntuación máxima</b>
<b>2.1. Flora</b>		
2.1.1. Riesgo de afectación a la vegetación existente	Sí (1), No (0)	1
2.1.2. Riesgo de penetración de especies invasoras	Sí (1), No (0)	1
2.1.3. Riesgo de pérdida de unidades de vegetación	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
<b>2.2. Fauna</b>		
2.2.1. Riesgo de afectación o perturbación a la fauna existente	Sí (1), No (0)	1
2.2.2. Riesgo de afectación a la salud de la fauna existente por ingesta	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
Subtotal		9
<b>3. Medio socioeconómico</b>	<b>Condición para puntuación</b>	<b>Puntuación máxima</b>
3.1. Riesgo de afectación a sitios históricos, religiosos o turísticos	Sí (1), No (0)	1
3.2. Riesgo de afectación a áreas de reserva o protección ambiental	Sí (1), No (0)	1
3.3. Riesgo de afectación a la calidad de vida de la población aledaña	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
3.4. Riesgo de afectación a la salud de la población aledaña por la proliferación de vectores, generación de olores, entre otros factores	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
3.5. Riesgo de afectación a actividades socioeconómicas (comercios, valor de venta de terrenos, entre otros)	Alto (3), medio (2), bajo (1), N/A (0)	3
Subtotal		11
<b>Total máximo de puntos</b>		<b>43</b>

Para cada impacto y/o riesgo identificado se asigna una condición para la puntuación de cada impacto, totalizando una puntuación máxima de 43 puntos, en caso de que se generen todos los impactos y/o riesgos establecidos como criterios para la evaluación. La puntuación total obtenida de la evaluación de impactos y/o riesgos ambientales y sociales generados por el vertedero clandestino será utilizada junto con la obtenida en la Evaluación técnica y operativa del vertedero, para la determinación de la categorización final del vertedero, tal como se describe a continuación.

Para un mejor entendimiento de la Planilla y de los criterios establecidos en ella, se realiza una descripción de una serie de impactos y/o riesgos ambientales y sociales mínimos que, de forma general, podrían ser potencialmente generados en sitios de disposición informal y sin control de residuos sólidos urbanos que se encuentran en operación, pudiendo ocasionar otros tipos de impactos y/o riesgos socio ambientales dependiendo de la magnitud del vertedero:

## MEDIO FÍSICO

### Componente aguas superficiales:

Riesgo de contaminación (alteración físico-química) de aguas superficiales aledañas al vertedero clandestino urbano por las siguientes causas potenciales: i) arrastre por escorrentía del lixiviado generado por la descomposición de los residuos sólidos depositados en el vertedero clandestino, así como de

cualquier sustancia contaminante que pueda estar contenida en los residuos (pintura, aceites, grasas, otros); ii) arrastre de residuos y/o sustancias sólidas. Otro aspecto a evaluar es si el curso de agua es utilizado como parte o el todo del vertedero.

### Componente aguas subterráneas:

Riesgo de contaminación de aguas subterráneas en el área de asentamiento del vertedero clandestino por las siguientes causas potenciales: i) infiltración del lixiviado producido

por la descomposición de los residuos sólidos dispuestos en el vertedero clandestino; ii) infiltración de sustancias del tipo contaminantes como ser: pinturas, aceites, grasas, otros.

### Componente suelo:

Riesgo de contaminación y/o alteración de la calidad del suelo por las siguientes causas potenciales: i) contacto del suelo con derrame de aceites, grasas, pinturas u otros productos y/o sustancias contaminantes; ii) contacto de la superficie del suelo con todo tipo de residuos sólidos dispuestos informal y descontroladamente en el vertedero; iii) con-

tacto del suelo con el lixiviado generado por la descomposición de los residuos. Riesgo de compactación del suelo por la disposición de residuos sólidos en grandes cantidades y en largos periodos de tiempo. Cambio temporal del uso actual del suelo por la disposición informal y descontrolada de residuos sólidos.

### Componente aire:

Incremento de los niveles de contaminación y/o alteración de la calidad del aire por la emisión de gases producidos por la descomposición de los residuos sólidos dispuestos, así como también por la emanación de humo

proveniente de la quema de residuos (en el caso de que se generen). Posible generación de malos olores en el sitio de disposición de residuos sólidos y en zonas aledañas, originados por la descomposición de los mismos.

### Componente paisaje:

Alteración visual del entorno por la existencia de residuos sólidos dispuestos informal, desordenada y descontroladamente en sitios no acordes para el efecto, y en sitios donde

el uso del suelo pertenece al tipo comercial, residencial, otros, y no necesariamente al correspondiente para la instalación de un sitio de disposición de residuos.

## MEDIO BIÓTICO

### Componente flora:

Afectación de unidades de flora existentes en el sitio y alteración del hábitat por la disposición descontrolada, desordenada e informal de residuos sólidos. Riesgo de ingreso de es-

pecies invasoras al sitio a través de la disposición descontrolada de residuos sólidos provenientes de zonas desconocidas.

### Componente fauna:

Riesgo de afectación y/o perturbación de la fauna existente que habita o circula por la zona aledaña al vertedero, a causa de la degradación del entorno originado por los malos

olores, proliferación de vectores y alimañas, ingesta de residuos orgánicos descompuestos y contaminados con sustancias potencialmente peligrosas.

## MEDIO SOCIOECONÓMICO

### Componente salud humana:

Riesgo de afectación y/o alteración de la salud de la población aledaña por las siguientes causas potenciales: i) proliferación de vectores y alimañas que se originan y crían a causa de la mala disposición de residuos sólidos y que son transmisores de enfermedades; ii) por la generación de lixiviado que pudiere contaminar el agua que se utiliza para consumo y/u otros usos; iii) por la degradación del ambiente; iv) por la generación de gases prove-

nientes de la descomposición de los residuos sólidos y por actividades como la quema de los mismos.

Este componente también afecta a las personas que realizan actividades diarias de subsistencia en contacto directo con los residuos, como por ejemplo segregadores y/o recicladores, que trabajan en el vertedero mismo separando los materiales reciclables y valorizables para su posterior venta.

### Componente calidad de vida y/o bienestar de la población:

Riesgo de afectación y/o alteración de la calidad de vida y/o bienestar de la población aledaña por las siguientes causas potenciales: i) proliferación de vectores y alimañas que se originan y crían a causa de la mala disposición de residuos sólidos; ii) generación de

olores desagradables por la descomposición de los residuos y/o quema de los mismos; iii) por la degradación del ambiente y alteración visual del entorno por la mala disposición de los residuos sólidos.

### Componente sitios de interés:

Afectación y/o alteración de los sitios de interés para la población, que puede ocasionar una disminución de su potencial. Pueden en-

tenderse como sitios de interés las áreas protegidas ambientalmente, sitios con alto valor histórico, cultural y/o patrimonial u otros.

### Componente propiedad e infraestructura existente:

Puede generarse la afectación y/o degradación potencial de las propiedades e infraestructuras existentes en zonas aledañas al si-

tio por la disposición inadecuada e informal de los residuos sólidos y las causas que esta práctica conlleva.

### Componente socioeconómico:

La presencia del vertedero clandestino y de la inadecuada disposición de residuos sólidos causan potenciales impactos como fueron mencionados. Estos, a su vez, afectan en las actividades que la población aledaña desarrolla para el sustento diario, actividades del tipo comercial como venta de productos de

todo tipo, venta y alquiler de propiedades, entre otros, afectando en el valor de las transacciones que pudieren ser generadas.

## 6.3. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DE UN VERTEDERO CLANDESTINO

Para determinar qué categoría o tipificación tiene un vertedero clandestino, se debe partir de la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Máxima puntuación total posible para la categorización de un vertedero clandestino.

Criterios	Sumatoria puntaje	Porcentaje estimado sobre el total de la puntuación
Resultado final de la Evaluación Técnica y Operativa del Vertedero Clandestino	24 (a)	36 %
Resultado final de la Evaluación de Impactos y/o Riesgos ambientales y sociales generados por la presencia del vertedero clandestino	43 (b)	64 %
<b>Puntuación total de ambos criterios</b>	<b>67(c)</b>	<b>100 %</b>

Lo primero que se debe considerar para la determinación de la categorización son los puntajes o sumatorias totales que se obtienen de las dos evaluaciones desarrolladas anteriormente. En la Tabla 3 se ejemplifica la sumatoria total de cada evaluación (a y b), considerando que en ambas se ha obtenido el total de los puntos (c). Seguidamente, se debe calcular a qué porcentaje corresponde la su-

matoria de ambas puntuaciones (a+b) con relación a la máxima puntuación total posible. En este caso en particular presentado como ejemplo, la sumatoria de los dos criterios da 67, y el porcentaje equivale al 100 % (67/67). Para la determinación de la categorización del vertedero se debe aplicar el criterio establecido en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Determinación de la categorización de un vertedero clandestino.

Porcentaje total obtenido	Categorización del vertedero clandestino
71 – 100 %	<b>Riesgo Alto:</b> Intervención de alta complejidad que supone apoyo de organismos de todos los niveles de gobierno. Implica además un Proyecto de Ingeniería sanitaria para la eliminación y restauración del sitio.
41 – 70 %	<b>Riesgo Moderado:</b> Situación manejable a nivel municipal con equipos especiales y con supervisión de la Autoridad de la Aplicación MADES, en el caso de que la envergadura y riesgo ambiental lo requiera.
0 – 40 %	<b>Riesgo Bajo:</b> De eliminación inmediata y restauración completa por parte de un equipo normal de la municipalidad.

La categorización de un vertedero en Alto, Medio o Bajo Riesgo define, a través de la metodología propuesta, las medidas a implementar para la eliminación y/o clausura definitiva del vertedero y posterior recuperación del espacio o, en su defecto, permite identificar primeramente los estudios necesarios a realizar para obtener un diagnóstico más completo sobre las condiciones en cuanto a

la operación y características del vertedero, requeridas para obtener información precisa y proponer medidas más específicas. Las medidas propuestas a ser implementadas, según la categorización de los vertederos clandestinos, son desarrolladas en la sección 4.2. *Proceso 2: de eliminación y/o clausura y recuperación del sitio.*



# Procesos a implementar para la eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos urbanos

En el presente apartado se desarrollan paso a paso los procesos propuestos a implementar para la eliminación y/o clausura de vertede-

ros clandestinos urbanos y recuperación del espacio. Los pasos a seguir son agrupados en tres procesos principales que corresponden a:

**Proceso Preliminar y Generación de la intervención: Por denuncias hechas por vecinos, prensa o alguna organización pública o privada a la oficina de la municipalidad, gobernación, al MADES, u alguna otra institución.**

- **Proceso 1:** De diagnóstico, evaluación técnica y categorización del vertedero clandestino urbano,
- **Proceso 2:** De eliminación y/o clausura y recuperación del sitio ocupado por el vertedero clandestino.

Cada proceso, a su vez, está conformado por subprocesos como se puede visualizar en la figura presentada a continuación.

## GENERACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

- Denuncia de vecinos, de organizaciones o de medios de prensa.
- Información obtenida del monitoreo ambiental de la zona.

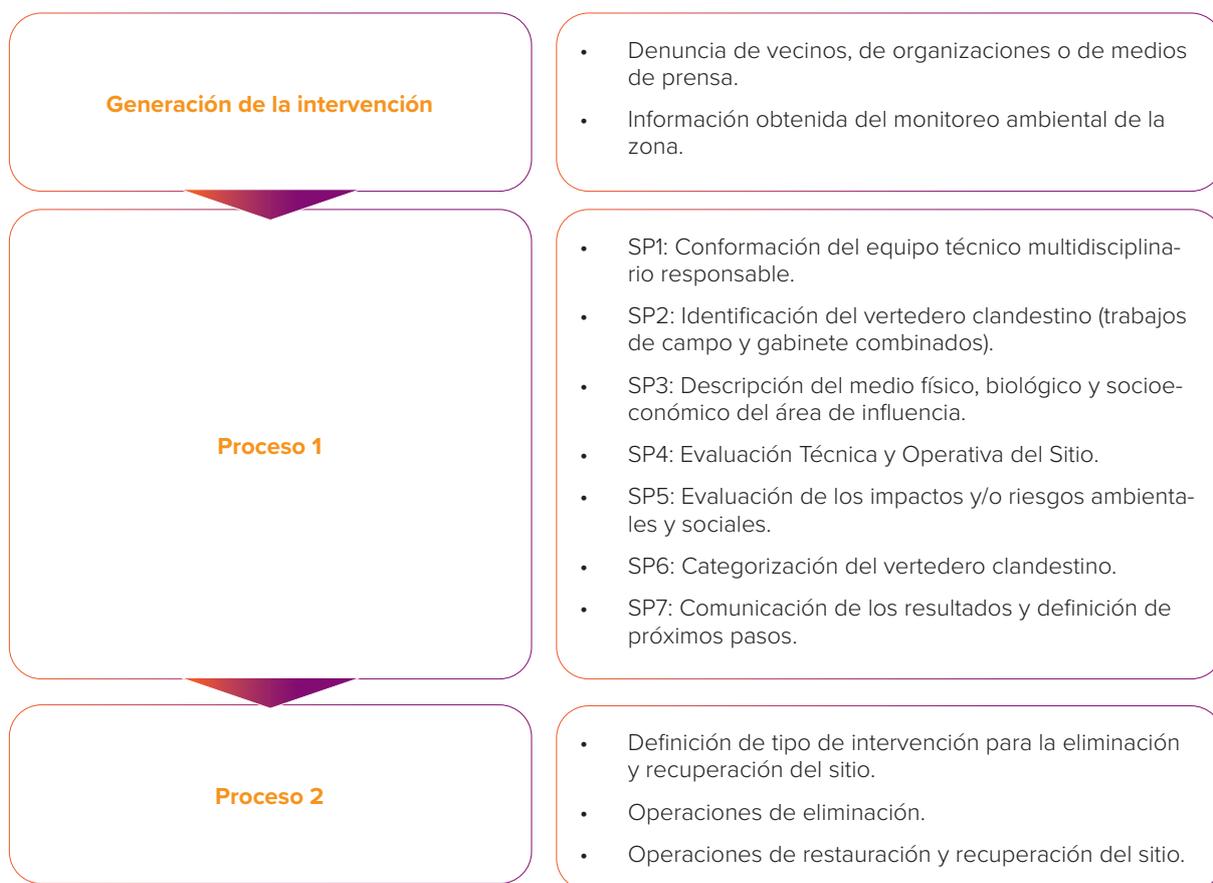
## PROCESO 1

- **SP1:** Conformación del equipo técnico multidisciplinario responsable.
- **SP2:** Identificación del vertedero clandestino (trabajos de campo y gabinete combinados).
- **SP3:** Descripción del medio físico, biológico y socioeconómico del área de influencia.
- **SP4:** Evaluación Técnica y Operativa del Sitio.
- **SP5:** Evaluación de los impactos y/o riesgos ambientales y sociales.
- **SP6:** Categorización del vertedero clandestino.
- **SP7:** Comunicación de los resultados y definición de próximos pasos.

## PROCESO 2

- Definición de tipo de intervención para la eliminación y recuperación del sitio.
- Operaciones de eliminación.
- Operaciones de restauración y recuperación del sitio.

**Figura 3.** Procesos y subprocesos para la eliminación y/o clausura y recuperación de espacios de vertederos clandestinos.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se da mayor detalle de las implicancias para la aplicación de cada proceso y subproceso propuesto.

## 7.1. PROCESO 1: DE DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN TÉCNICA Y CATEGORIZACIÓN DEL VERTEDERO CLANDESTINO

El proceso 1 de diagnóstico, evaluación técnica y categorización del vertedero clandestino y/o no controlado, que sigue a la etapa de la Generación de la Intervención que desata los procesos y subprocesos, está compuesto principalmente por los siguientes pasos:

**Subproceso 1:** Conformación del equipo técnico multidisciplinario responsable.

**Subproceso 2:** Identificación del vertedero clandestino.

**Subproceso 2.1:** Trabajos de campo y gabinete para identificación del sitio en la base de datos del municipio.

**Subproceso 3:** Descripción del medio físico, biológico y socioeconómico del área de influencia del vertedero clandestino.

**Subproceso 4:** Evaluación técnica y operativa del sitio (Caracterización y condición del vertedero).

**Subproceso 4.1:** Caracterización física de los residuos sólidos existentes.

**Subproceso 4.2:** Estimación del volumen de residuos sólidos existentes.

**Subproceso 5:** Evaluación de impactos y/o riesgos ambientales y sociales generados por la existencia del vertedero.

**Subproceso 6:** Determinación de la categorización del vertedero clandestino.

**Subproceso 7:** Comunicación de los resultados y próximos pasos a desarrollar.

Para cada sitio a ser diagnosticado y evaluado técnicamente con la finalidad de iniciar el proceso de eliminación y/o clausura del vertedero y recuperación del sitio o terreno de emplazamiento del mismo, deberá contar con un expediente, el cual irá incorporando como mínimo los principales aspectos y resultados obtenidos de cada uno de los procesos y subprocesos aquí propuestos y a ser implementados. Este expediente deberá incorporar una lista del equipo técnico multidisciplinario involucrado en el proceso de diagnóstico, evaluación técnica y categorización del vertedero.

A continuación, es desarrollado cada uno de los subprocesos para un mejor entendimiento.

### SUBPROCESO 1: CONFORMACIÓN DEL EQUIPO TÉCNICO MULTIDISCIPLINARIO RESPONSABLE

Para dar inicio a la aplicación de los procesos y subprocesos que conllevarán a la obtención del diagnóstico y evaluación técnica de vertederos clandestinos urbanos, para luego iniciar con su eliminación y/o clausura, así como recuperación del sitio, se debe primeramente conformar el equipo técnico multidisciplinario y responsables que llevarán a cabo el trabajo o que supervisarán los trabajos a ser realizados por terceros.

Al respecto, esta guía sugiere que el equipo técnico responsable esté conformado por representantes del municipio donde esté establecido el vertedero a ser diagnosticado y evaluado, y en comunicación con representantes y técnicos del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), en caso de que la envergadura y riesgo ambiental así lo requiera. Los representantes de ambas instituciones deberían pertenecer preferentemente

a las Direcciones o dependencias relacionadas a Medio Ambiente, Aseo Urbano, Gestión de Residuos Sólidos o afines. Los representantes de cada institución deberán estar a pleno conocimiento y entendimiento de los procesos, subprocesos, metodologías y uso de Planillas Modelo que se presentan en esta Guía, con la finalidad de lograr los objetivos establecidos en ella.

Así también, se podrá conformar un equipo técnico multidisciplinario que apoye y asista en los procesos y subprocesos de diagnóstico y evaluación técnica del vertedero clandestino urbano, a través de la experiencia, entrenamiento y especialidad de cada profesional que integre el equipo técnico. Tal como se ha mencionado, este equipo también deberá estar a pleno conocimiento y entendimiento de lo establecido en la presente Guía y sus tra-

bajos serán supervisados y acompañados por el equipo responsable. Para el efecto, se deberán llevar a cabo jornadas de capacitación sobre los conceptos, metodologías y aplicación de planillas modelo que hacen a la Guía Técnica para eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos urbanos y recuperación del espacio.

En cada relevamiento in situ, aplicación de evaluaciones, entre otras actividades a ser realizadas tanto en campo como en gabinete, se deberá labrar un acta con todos los aspectos atendidos, y también se deberá identificar con nombre, apellido, cargo, profesión, especialidad y firma, quiénes componen el equipo técnico y el equipo responsable. Estas actas serán ordenadas en legajos que de antemano contengan los formularios en blanco requeridos en los diferentes subprocesos.

## SUBPROCESO 2: IDENTIFICACIÓN DEL VERTEDERO CLANDESTINO

El proceso para la eliminación y/o clausura de un vertedero clandestino de residuos sólidos urbanos se inicia con la identificación del sitio. La identificación inicial puede ser obtenida a través de reclamos por parte de la ciudadanía, a través de vigilancias realizadas por el mismo municipio y también por la Autoridad Ambiental, entre otros actores involucrados en el área. Una vez identificado el vertedero clandestino urbano a ser gestionado, se propone realizar una identificación más precisa que consiste en el levantamiento de los datos en campo como los presentados a continuación:

- Lugar donde está establecido el vertedero clandestino y/o no controlado. En este punto, se deberá especificar mínimamente la dirección exacta del sitio, el barrio y ciudad donde se encuentra asentado, accesibilidad a la zona, referencias para un fácil acceso al sitio, coordenadas, distancia aproximada al relleno sanitario habilitado, entre otros aspectos.
- Características preliminares del sitio. Si bien este aspecto se analizará en mayor detalle en otras instancias del proceso, es importante que en la primera llegada o visita de reconocimiento se pueda estimar el área de ocupación del vertedero. Así también, averiguar en base a entrevistas y diálogos con las comunidades aledañas, sobre el tiempo de operación del vertedero clandestino, quiénes son los responsables de disponer los residuos en el lugar, si son los propios vecinos, o carriteros, u otros involucrados. También es importante identificar si la actividad de disposición de residuos sólidos urbanos sigue activa (esto implica que continuamente se depositan residuos), si es intermitente o cíclica (por ejemplo, acumulación de residuos en época de podas) o si se encuentra inactivo (si ya no se depositan residuos en el sitio).

Para el levantamiento de datos in situ se propone a continuación la aplicación de la siguiente Planilla Modelo, la cual contiene los aspectos a ser identificados y visualizados en campo. Se menciona, una vez más, que los aspectos a identificar, visualizar y estimar

en campo pueden ser ajustados y/o modificados conforme los requerimientos o interés del equipo técnico multidisciplinario, responsables, entre otros, así como también, según la magnitud del vertedero en estudio.

**Tabla 5.** Planilla Modelo para la Identificación in situ del vertedero clandestino (relevamiento en campo).

<b>CATEGORIZACIÓN DE VERTEDEROS CLANDESTINOS</b> <b>Identificación in situ del vertedero clandestino (relevamiento en campo)</b>	
Fecha de relevamiento:	Número de expediente:
<b>1. Equipo Técnico</b>	
1.1. Nombre y apellido	1.3. Especialidad
1.2. Profesión u ocupación	1.4. Ocupación
<b>2. Equipo Responsable</b>	
2.1. Instituciones	
2.2. Nombre y apellido del responsable por Institución	
2.3. Cargo–Dependencia	
<b>3. Identificación del vertedero</b>	
3.1. Dirección:	3.4. Ciudad:
3.2. Referencias del sitio:	3.5. Departamento
3.3. Barrio:	3.6. Coordenadas del sitio:
Croquis de localización o ubicación digital (Sig, Ortofotocarta o Google Maps u otra app)	
<b>4. Operación del vertedero</b>	
4.1. Área estimada de ocupación por residuos:	
4.2. Tiempo estimado de operación:	
4.3. Servicio de recolección municipal de residuos en la zona (sí/no):	
4.4. Quiénes disponen sus residuos en el vertedero (si es posible identificarlos):	
4.5. Vertedero activo – permanentemente usado o con intermitencias (sí/no):	
4.6. Evidencia de personas trabajando en el sitio (sí/no):	
4.7. Evidencia de personas habitando el sitio (sí/no):	
4.8. Distancia aproximada al relleno sanitario habilitado más cercano (puede ser un vertedero intermunicipal):	
4.9. Distancia estimada a la población más cercana:	
<b>5. Datos generados en gabinete</b>	
5.1. Cuenta corriente catastral del sitio:	
5.2. Situación de dominio del terreno:	
5.3. Uso de suelo:	
5.4. Existencia de algún tipo de permiso, autorización u otros para la disposición de residuos en el sitio evaluado:	
5.5. Cobertura del servicio de recolección municipal para la zona:	
Firma del equipo técnico:	Firma del equipo responsable:

Fuente: Elaboración propia.

## SUBPROCESO 2.1: TRABAJOS DE GABINETE PARA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO EN LA BASE DE DATOS DEL MUNICIPIO

Luego de relevar en campo los datos propuestos en la Planilla Modelo y con el objeto de obtener la mayor cantidad de datos posibles, se sugiere, como parte del subproceso de identificación del vertedero clandestino, realizar en gabinete una búsqueda en la base de datos del municipio en cuestión, con el objeto de tomar conocimiento sobre los siguientes datos:

- Número de cuenta corriente catastral.
- Existencia de cobertura de servicio de recolección de residuos sólidos urbanos por parte del municipio. Identificar si el servicio es puramente municipal o concesionado.
- Situación de dominio del terreno. Es importante conocer si el terreno donde se asienta el vertedero clandestino es de dominio municipal o privado; esto impactará principalmente en las medidas a ser implementadas para la eliminación y/o clausura del sitio y su recuperación, así como también, en la responsabilidad sobre el costo a incurrir para la aplicación de las medidas. Otro aspecto a considerar en cuanto al dominio del terreno es que, al ser privado, las instituciones a car-

go podrían aplicar sanciones al responsable por no mantener el terreno en las condiciones adecuadas (mínimamente limpieza periódica y cercado perimetral), además de que deberá incurrir en los costos que genere el proceso de eliminación y/o clausura del vertedero y recuperación del sitio, en caso de constatarse el consentimiento del propietario para la disposición irregular de los RSU.

- Uso de suelo. Identificar para el sitio de referencia o la zona donde se encuentra ubicado el vertedero, el uso de suelo establecido por el municipio (comercial, rural, industrial, residencial, otros).

Otra consideración importante al recabar la información o los datos necesarios con el municipio es consultar si existe algún tipo de permiso o autorización por parte del municipio o de un tercero (para el caso de concesiones del servicio de recolección y disposición de residuos) sobre la disposición temporal en el sitio determinado que responda a alguna eventualidad o situación particular. En caso de que existan autorizaciones para el vertido de RSU por parte de la municipalidad, se debe revertir la misma a través de resolución expresa de la municipalidad.

## SUBPROCESO 3: DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTAL Y SOCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL VERTEDERO CLANDESTINO

Este subproceso consiste en realizar una descripción del medio ambiental y social del área de influencia en la que se encuentra asentado el vertedero clandestino. Esto hace referencia a aspectos mínimos como: hidrología superficial y subterránea, hidrogeología, topografía del lugar, tipo y características del suelo,

permeabilidad, clima: temperaturas máximas, mínimas y promedio, paisaje, áreas silvestres protegidas, ecorregiones, fauna, flora, características demográficas y socioeconómicas, densidad poblacional, cobertura y calidad de los servicios básicos como agua potable, alcanta-

rillado, energía eléctrica, recolección y disposición de residuos sólidos, presencia de comunidades vulnerables, entre otros aspectos.

La finalidad de la descripción del medio corresponde a obtener una línea base de los aspectos y comportamientos naturales del medio físico (aspectos como: ubicación, hidrología superficial, geología, suelos, condiciones meteorológicas, aire, paisaje), medio biológico (aspectos como: fauna, flora) y medio socioeconómico (aspectos como: existencia de comunidades sensibles, características socioeconómicas del área, tenencia de la tierra, uso de la tierra, actividades e infraestructura desarrolladas y existentes en el área, sitios de interés cultural o patrimonial, otros) del área de influencia, que, por un lado, faciliten la evaluación técnica y operativa del vertedero, así como la evaluación de impactos y/o riesgos

ambientales y sociales, y por otro lado, identificar aspectos que pueden influir positiva o negativamente en la generación potencial de impactos y/o riesgos socio ambientales por la existencia del vertedero.

La descripción del medio se sugiere sea elaborada a partir de información o documentación secundaria disponible en instituciones involucradas u otras fuentes, como ser: documentos y datos publicados en la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE) (ex Dirección Nacional de Estadística, Encuestas y Censos), de la Secretaría Técnica de Planificación, del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, de la DINAC, el sitio web Geología del Paraguay, ITAIPU Binacional; Organizaciones no Gubernamentales como WWF, Foro Agua, GEAM, Investigación para el Desarrollo, Alter Vida, Sobrevivencia y otros.

## SUBPROCESO 4: EVALUACIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA DEL VERTEDERO CLANDESTINO (CARACTERIZACIÓN Y CONDICIÓN DEL VERTEDERO)

Luego de la ejecución de los subprocesos desarrollados anteriormente y de los resultados obtenidos de cada uno que actuaron de inputs para los siguientes subprocesos, se aplica el subproceso 4 en campo, siguiendo la metodología y la herramienta propuestas en el punto 3.1. *Metodología propuesta para la evaluación técnica y operativa del vertedero clandestino.*

Como resultado de este subproceso, se busca establecer una puntuación total en base a los criterios establecidos en la Planilla Modelo, la cual será utilizada posteriormente para la determinación de la categorización del vertedero clandestino. Para la evaluación técnica y operativa del vertedero clandestino, es necesario determinar los siguientes resultados a ser obtenidos a través de:

### SUBPROCESO 4.1.: CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EXISTENTES

La caracterización física de los residuos sólidos urbanos existentes hace referencia a conocer la composición de los diferentes tipos de residuos existentes o dispuestos en el vertedero clandestino, con la finalidad de planificar como una de las medidas de clausura y/o eliminación del vertedero, la disposición adecuada y controlada de dichos residuos dependiendo de sus características.

Se sugiere establecer mínimamente la siguiente clasificación:

**Residuos Urbanos y/o Domésticos:** Residuos generados en cada unidad habitacional, a raíz de las actividades domésticas, como así también, aquellos residuos provenientes de las

actividades de aseo de áreas públicas como calles, veredas, plazas, otros. Estos residuos, a su vez, pueden clasificarse en:

- **Residuos orgánicos:** Compuestos por residuos de jardinería y/o poda de árboles y áreas verdes y por residuos generados a partir de la preparación y consumo de alimentos, con características biodegradables.
- **Residuos inorgánicos:** Forman parte de esta clasificación los residuos compuestos por ejemplo por vidrio, papel, cartón, plásticos, cerámicas, residuos de sanitarios (incluyendo pañales desechables), ropa y textiles, otros. Son considerados residuos inorgánicos aquellos que no cuenten con características de residuo orgánico y que puedan contener materiales valorizables para ser reutilizados y/o reciclados.

**Residuos especiales:** Compuestos por residuos provenientes de procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados residuos peligrosos y que generalmente son producidos por grandes generadores. Algunos ejemplos de estos residuos son: los provenientes de servicios de salud donde se realicen actividades médico-asistenciales, residuos industriales, residuos generados por actividades agrícolas, pesqueras, forestales y pecuarias, residuos generados en servicios de transporte (puertos, aeropuertos, terminales), residuos de la construcción civil, residuos tecnológicos, neumáticos usados, residuos de minería e hidrocarburos.

**Residuos peligrosos:** Forman parte de esta clasificación aquellos residuos con características como explosivos, inflamables, oxidantes, tóxicos, infecciosos, otros. Pueden ser considerados residuos dentro de esta clasificación los siguientes: medicamentos, instrumentos de uso médico, productos químicos (insecticidas, plaguicidas, otros), pinturas. Dentro de esta clasificación podemos integrar también

todos aquellos residuos de origen médico u hospitalario, considerando que al ser un sitio donde los residuos se disponen de manera informal y descontrolada, podría darse el caso de encontrar residuos de este tipo. Para esta clasificación, se deben considerar los residuos previstos en la Ley N.º 567/95 “Que Aprueba el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación” y su reglamentación.

La presencia de residuos peligrosos supone el aviso inmediato a las autoridades nacionales competentes y una estrategia de comunicación social para advertir la situación a la población circundante sobre todo y el establecimiento de un confinamiento del área para evitar daños a terceros. Por defecto, se califica cualitativamente al vertedero clandestino como de riesgo alto sin considerar el proceso normal.

Conocer los tipos de residuos dispuestos en un vertedero permite proyectar técnica, operativa u administrativamente la gestión y/o manejo de cada uno de los residuos identificados, aspectos importantes a la hora de proponer y/o planificar medidas a implementar para la eliminación y/o clausura y recuperación y/o saneamiento del sitio. En este contexto, conocer los tipos de residuos dispuestos en un vertedero da una visión más específica de los tipos de procesos de manipulación, almacenamiento, transporte y tratamiento y/o disposición final para cada tipo de residuo identificado, como parte de la recuperación y/o saneamiento del sitio.

Para la caracterización de los residuos, existen diversas metodologías que pueden ser implementadas, de las cuales la más utilizada y conocida es el Método de Cuarteo. Este método consiste en tomar muestras, de volumen conocido, y representativas del volumen total de residuos a caracterizar. Una de las ventajas de este método es que permite trabajar y analizar muestras manejables de menor tamaño que representan al volumen

total a caracterizar. Para conocer la metodología más detalladamente, se puede acudir a documentos que se encuentran accesibles y utilizarlos como referencia, como ser: normas ambientales de países de la región como la Norma Mexicana NMX-AA-015<sup>5</sup> que establece el método de cuarteo para residuos sólidos, guías<sup>6</sup> establecidas por la Organización

Panamericana de la Salud (OPS), Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), entre otros organismos de referencia. Así también, a nivel país, se están elaborando Guías para la caracterización de residuos sólidos, las cuales, una vez culminadas y formalizadas, podrán ser también utilizadas como guías de referencia.

## SUBPROCESO 4.2.: ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS EXISTENTES

Una estimación del volumen de residuos existentes puede obtenerse a partir de la superficie total del vertedero.

Para la determinación del área pueden realizarse mediciones de cada uno de los lados que conforman el perímetro del vertedero; en caso de que la forma del mismo sea muy irregular, se recomienda la utilización de teodolito o estación total (instrumentos de medición topográfico) a fin de poder relevar las dimensiones en forma precisa y también los ángulos internos a fin de que la superficie a ser calculada sea lo más exacta posible.

Queda pendiente determinar la altura promedio de los residuos a fin de poder calcular el volumen, ya que pueden existir residuos enterrados o apilados sobre la superficie del terreno. En caso de que existan residuos enterrados, se recomienda realizar perforaciones de pozos barrenos a fin de poder definir la profundidad de los residuos (la cantidad de perforaciones depende de la superficie del

vertedero en cuestión; se recomienda la realización de al menos dos barrenos). La altura de los residuos apilados que se encuentran sobre la superficie del terreno también debe ser medida y posteriormente debe ser estimada la altura promedio total, que corresponde a la suma de la profundidad promedio de los residuos enterrados y la altura de los montículos sobre elevados.

Otra herramienta para la estimación del volumen son las imágenes satelitales obtenidas de tecnologías como Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT), como ser el uso de drones y equipos informáticos, a través de los cuales se puede recolectar, procesar y analizar información obtenida a través de ortofotos que detallan las características del área de estudio en campo. Los datos obtenidos de las imágenes pueden ser procesados en programas como ArcGis, ArcMaps u otros para el cálculo del área y estimación del volumen de los residuos sólidos dispuestos en el vertedero clandestino.

## SUBPROCESO 5: EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y/O RIESGOS GENERADOS POR EL VERTEDERO

El subproceso 5 de Evaluación de impactos y/o riesgos ambientales y sociales generados por el vertedero es aplicado en campo,

siguiendo la metodología y la herramienta propuesta en el punto 3.2. *Metodología propuesta para la evaluación de los impactos y/o*

5 <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa015.pdf>

6 <http://sial.segat.gob.pe/documentos/guia-tecnica-clausura-conversion-botaderos-residuos-solidos-peru>

*riesgos ambientales y sociales generados.* Como resultado de este subproceso, se busca establecer una puntuación total en base a la ocurrencia de los impactos y/o riesgos socio ambientales establecidos como criterios en la Planilla Modelo, para el medio físico, biótico y socioeconómico. El puntaje obtenido de la evaluación será utilizado posteriormente para la determinación de la categorización del vertedero clandestino. Para la aplicación

de la presente evaluación, es importante considerar los aspectos de mayor importancia obtenidos del desarrollado de la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico en base a información secundaria (Subproceso 2), del área de influencia donde se ubica el vertedero; aspectos que podrían influenciar en la ocurrencia y magnitud de los impactos y/o riesgos socio ambientales a ser potencialmente generados.

## SUBPROCESO 6: DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DEL VERTEDERO CLANDESTINO

La aplicación del subproceso 6 depende directamente de los subprocesos que lo antecedan, a través de los cuales se podrá determinar la categoría y/o tipificación del vertedero clandestino, utilizando la metodología descrita en el punto 3.3. *Determinación de la categorización de un vertedero clandestino.*

Con la categorización del vertedero, Riesgo Alto, Medio o Bajo, se podrán identificar y definir las diferentes medidas o acciones a ser

aplicadas y/o adoptadas (dependiendo de cada categoría) con la finalidad de eliminar y/o clausurar la disposición informal e inadecuada de residuos sólidos, así como de la recuperación del sitio a su condición inicial. La propuesta de medidas generales según categoría del vertedero clandestino está desarrollada en el apartado 4.2 *Proceso 2: De eliminación y/o clausura y recuperación del sitio de vertederos clandestinos.*

## SUBPROCESO 7: COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS Y PRÓXIMOS PASOS

Como se ha expuesto, el proceso de eliminación y/o clausura de un vertedero clandestino urbano, así como su recuperación, está compuesto de diferentes subprocesos en los que de cada uno se obtienen resultados que van guiando a la aplicación del proceso y a la definición de propuestas de medidas para el logro de los objetivos. Todos los datos obtenidos y adquiridos con la aplicación del proceso y subprocesos deben ser archivados en un expediente por cada vertedero a ser intervenido y gestionado, de tal forma a que dicho expediente contenga el historial de lo desarrollado.

El expediente creado por cada vertedero clandestino está generado en el marco de la Gestión Municipal, es decir, es un **Legajo Municipal**, y debe ser puesto a consideración de las otras instituciones con competencia específica y general en la materia en el proceso de eliminación y/o clausura y recuperación, especialmente el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, en caso de que la envergadura o riesgo socioambiental del vertedero clandestino así lo requiera, con el objeto de que dichas instituciones tomen conocimiento del proceso implementado, de los principales aspectos técnicos del vertedero, de las principales causas y deficiencias del sistema (servicio de aseo urbano) por las cuales el vertedero clandestino fue originado, de los principales impactos y/o riesgos ambientales y sociales potencial-

mente generados, así como las propuestas de medidas a implementar para la eliminación y/o clausura y recuperación del sitio, el presupuesto, los responsables de la ejecución de dichas medidas, entre otros aspectos.

La importancia de esta instancia es que los actores claves tomen conocimiento de las implicancias de la existencia del vertedero clandestino y lo que conllevará su eliminación y/o clausura y recuperación en términos técnicos, administrativos y económicos, para que, con la información obtenida, puedan tomar la decisión de si el proceso de eliminación y/o clausura y recuperación del sitio debe ser implementado de inmediato, o deben necesariamente ajustarse como primera instancia ciertas deficiencias del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos del municipio.

Por otro lado, en esta instancia también puede ser definido el requerimiento de someter las acciones proyectadas para la eliminación y/o clausura del vertedero y recuperación del sitio, al proceso de Licenciamiento Ambiental según la Ley N.º 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental.

Si la decisión de los actores claves es la de proseguir con el proceso de eliminación y/o clausura y recuperación del sitio, se llevan a cabo las acciones propuestas a continuación.

## 7.2. PROCESO 2: DE ELIMINACIÓN Y/O CLAUSURA Y RECUPERACIÓN DEL SITIO OCUPADO POR EL VERTEDERO CLANDESTINO

A continuación, se presentan los requerimientos y/o medidas mínimas propuestas por cada categoría de vertedero clandestino en el proceso de eliminación y/o clausura de los mismos.

### 7.2.1. MEDIDAS A SER ADOPTADAS PARA LA ELIMINACIÓN Y/O CLAUSURA DEL VERTEDERO

Como primeros pasos para el proceso de eliminación y/o clausura del vertedero clandestino urbano, se sugiere la ejecución de las siguientes medidas:

1. Identificación de personas que habitan el vertedero clandestino

Puede darse el caso de que, en los vertederos clandestinos a ser identificados y sometidos al proceso de eliminación y/o clausura y recuperación del sitio, se encuentre que, en ellos, habitan personas que se dedican al reciclaje del material valorizable componente de los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente en el sitio o que simplemente encontraron un espacio dónde ubicar su vivienda. Para que el proceso de eliminación y/o clausura y recuperación pueda ser llevado a cabo, necesariamente es recomendable, como primera instancia, el tratamiento de las personas que habitan en dicho lugar.

Esta labor debe ser coordinada principalmente con el municipio donde el vertedero se encuentre ubicado, y es esta institución la responsable de establecer los lineamientos y llevar a cabo el manejo adecuado para con las personas, proponiendo su reubicación u otras medidas como que ellos mismos actúen de fiscalizadores del sitio, entre otras opciones que deberán ser analizadas en conjunto. Este paso podría contar con la ayuda de los programas de apoyo del Ministerio de Desa-

rollo Social, el Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat, la Secretaría de Emergencia Nacional, entre otros.

2. Implementación de un sistema de fiscalización y control

El Sistema de Fiscalización y control tiene como principal objetivo impedir que se sigan disponiendo residuos sólidos en el sitio; esto significa la suspensión definitiva de las actividades de vertido clandestino de residuos en el lugar. Para ello, se plantea la implementación de un sistema de fiscalización y vigilancia social con una brigada atenta a intervenir. Se recomienda cercar perimetralmente el sitio utilizado como vertedero clandestino, por ejemplo, con alambre tejido, y es también otra alternativa la incorporación en el sitio de un funcionario municipal u otro que actúe de guardia de seguridad, quien tenga la responsabilidad de controlar y no permitir la disposición de residuos. Esta vigilancia debería ser implementada las 24 horas del día, incluyendo fines de semana.

Esta fiscalización también debe incluir el componente social, que hace referencia a evitar que personas que se dedican al reciclaje o que sencillamente trabajan con la basura ingresen a instalarse en el lugar para llevar a cabo sus actividades. El objetivo principal de

este sistema es el de aislar completamente toda actividad de disposición de residuos y de ingreso de personas al sitio.

Cabe resaltar un aspecto no menor que debe ser tenido en cuenta a la hora de implementar el sistema de fiscalización y control, atendiendo que las medidas a adoptar deben responder al dominio del espacio; esto quiere decir que debe considerarse primeramente si el sitio es de dominio público o privado. En el caso de que sea de dominio público, el municipio tiene total potestad y es responsable directo de implementar las medidas sugeridas y u otras que cumplan con el mismo objeto. En caso de ser de dominio privado, y se constata el consentimiento del propietario a la situación creada, el municipio deberá intimar al responsable en el cumplimiento de las normativas municipales y nacionales que, en general, prohíben y obligan a la suspensión de la actividad de vertido clandestino de residuos, y ordenan la limpieza periódica del sitio y vigilancia del lugar.

### 3. Señalización del área

La señalización del área implica la incorporación de carteles en el sitio, en los que se indique la prohibición de la disposición de residuos sólidos, resaltando las ordenanzas municipales o normativas legales que prohíben dicha práctica.

Así también, se deberán colocar en los carteles números de teléfonos en los que la población en general pueda realizar sus reclamos y/o denuncias en el caso de que se identifique la continuidad de la disposición informal de los residuos.

### 4. Verificar el uso de suelo permitido

Uno de los aspectos primordiales al realizar un diagnóstico sobre el vertedero clandestino urbano es confirmar el uso de suelo permitido del sitio de disposición de residuos sólidos según lo que se establece en la normativa municipal y nacional. Esto conllevará a la definición y delimitación de medidas y/o propuestas para eliminación y/o clausura del sitio y, principalmente, para la recuperación del mismo.

En el apartado siguiente, se presentan soluciones técnicas o las medidas específicas propuestas para la recuperación del sitio de emplazamiento del vertedero, las cuales deberán responder al uso de suelo permitido y al dominio del terreno o espacio. Estas soluciones técnicas servirán de base para plantear un proyecto detallado de recuperación del sitio.

## 7.2.2. MEDIDAS A SER ADOPTADAS PARA LA RECUPERACIÓN DEL SITIO

En la siguiente tabla se presentan algunas propuestas de medidas mínimas que pueden ser adoptadas según la categoría de cada vertedero clandestino, con el objetivo de recuperar y/o sanear el sitio, una vez clausurada o eliminada la actividad de disposición informal y descontrolada de residuos sólidos. Las medidas fueron planteadas de forma tal que apliquen para los tres tipos de vertederos clandestinos establecidos en la metodología; se deja en claro que pueden ser identificadas

y consideradas otras medidas particulares que resulten de estudios más profundos, tanto de la operación técnica del vertedero como del análisis de impactos socio ambientales, de requerimientos específicos legales o de los diferentes actores involucrados y/o de la magnitud del vertedero. Cabe mencionar que toda medida a ser implementada deberá estar en consonancia con el uso actual del suelo reglamentado por cada municipio.

**Tabla 6.** Etapas y Medidas recomendadas para la eliminación y/o clausura y recuperación de sitios de emplazamiento de vertederos clandestinos.

<b>MEDIDAS A ADOPTAR PARA ELIMINACIÓN Y/O CLAUSURA DE VERTEDEROS CLANDESTINOS Y RECUPERACIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE LOS MISMOS</b>		
<b>Vertedero clandestino de RIESGO BAJO</b>	<b>Vertedero clandestino de RIESGO MEDIO</b>	<b>Vertedero clandestino de RIESGO ALTO</b>
<p><b>Estudios técnicos específicos:</b></p> <p>No aplica.</p>	<p><b>Estudios técnicos específicos:</b></p> <p>No aplica.</p>	<p><b>Estudios técnicos específicos:</b></p> <p>Se recomienda profundizar la caracterización y categorización del vertedero clandestino, así como también el grado de contaminación generado al medio, a través de la realización de estudios técnicos específicos de manera a identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de aguas subterráneas. Identificar indicios de infiltración de sustancias (lixiviado, otros).</li> <li>Contaminación del suelo (tomar muestras para análisis de parámetros físico-químicos que indiquen contaminación).</li> <li>Contaminación del aire. Estudios de generación de gases (provenientes de la descomposición de los residuos, de la quema de residuos, otros) y su composición.</li> </ul>
<p><b>Medidas de limpieza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de recuperación de residuos valorizables, remoción de residuos y limpieza general del área de emplazamiento.</li> <li>Separación de residuos según los tipos, resultantes de la caracterización de los residuos realizada en subprocesos anteriores. En el caso de encontrarse residuos de gran volumen, se deberá proceder a la separación de los mismos o aplicar procesos de reducir el volumen de los mismos.</li> <li>Identificación de los residuos valorizables y/o reciclables para su posterior venta.</li> <li>Verificar las opciones para la adecuada disposición final de los diferentes residuos caracterizados y separados (rellenos sanitarios cercanos, u otros).</li> <li>Retiro de los residuos valorizables y/o reciclables por personas o empresas que se dedican a la comercialización de los mismos.</li> <li>Retiro de los demás residuos para su disposición final adecuada, conforme a sus características.</li> </ul>	<p><b>Medidas de limpieza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de recuperación de residuos valorizables, remoción de residuos y limpieza general del área de emplazamiento.</li> <li>Separación de residuos según los tipos, resultantes de la caracterización de los residuos realizada en subprocesos anteriores. En el caso de encontrarse residuos de gran volumen, se deberá proceder a la separación de los mismos o aplicar procesos de reducir el volumen de los mismos.</li> <li>Identificación de los residuos valorizables y/o reciclables para su posterior venta.</li> <li>Verificar las opciones para la adecuada disposición final de los diferentes residuos caracterizados y separados (rellenos sanitarios cercanos, u otros).</li> <li>Retiro de los residuos valorizables y/o reciclables por personas o empresas que se dedican a la comercialización de los mismos.</li> <li>Retiro de los demás residuos para su disposición final adecuada, conforme a sus características.</li> </ul>	<p><b>Medidas de limpieza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de recuperación de residuos valorizables, remoción de residuos y limpieza general del área de emplazamiento.</li> <li>Separación de residuos según los tipos, resultantes de la caracterización de los residuos realizada en subprocesos anteriores. En el caso de encontrarse residuos de gran volumen, se deberá proceder a la separación de los mismos o aplicar procesos de reducir el volumen de los mismos.</li> <li>Identificación de los residuos valorizables y/o reciclables para su posterior venta.</li> <li>Verificar las opciones para la adecuada disposición final de los diferentes residuos caracterizados y separados (rellenos sanitarios cercanos, u otros).</li> <li>Retiro de los residuos valorizables y/o reciclables por personas o empresas que se dedican a la comercialización de los mismos.</li> <li>Retiro de los demás residuos para su disposición final adecuada, conforme a sus características.</li> </ul>

<b>MEDIDAS A ADOPTAR PARA ELIMINACIÓN Y/O CLAUSURA DE VERTEDEROS CLANDESTINOS Y RECUPERACIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE LOS MISMOS</b>		
<b>Vertedero clandestino de RIESGO BAJO</b>	<b>Vertedero clandestino de RIESGO MEDIO</b>	<b>Vertedero clandestino de RIESGO ALTO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza general del área intervenida.</li> <li>• Fumigación del sitio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza general del área intervenida.</li> <li>• Fumigación del sitio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza general del área intervenida.</li> <li>• Fumigación del sitio.</li> </ul>
<p><b>Medidas técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento del suelo: relleno, regularización del terreno, cobertura y compactación final (de ser necesario).</li> <li>• En este caso debe ser removida la totalidad de los RSU encontrados. La cobertura final solo será a los efectos de nivelación del terreno con cobertura similar al suelo del sitio</li> <li>• Otras medidas acordes al uso de suelo previsto. Ej. Cobertura vegetal del sitio.</li> </ul>	<p><b>Medidas técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento del suelo: relleno, regularización del terreno, cobertura y compactación final.</li> <li>• El espesor de la cobertura debe ser tal que se logre el aislamiento de residuos que pudieren quedar enterrados, cercanos a la superficie.</li> <li>• Otras medidas acordes al uso de suelo previsto. Ej. Cobertura vegetal del sitio.</li> </ul>	<p><b>Medidas técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento del suelo: relleno, regularización del terreno, cobertura y compactación final.</li> <li>• El espesor de la cobertura debe ser tal que se logre el aislamiento de residuos que pudieren quedar enterrados, cercanos a la superficie.</li> <li>• Otras medidas acordes al uso de suelo previsto. Ej. Cobertura vegetal del sitio.</li> </ul>
<p><b>Fiscalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiscalización periódica del mantenimiento del sitio en las condiciones que fueron alcanzadas con las medidas de recuperación, evitando que se repita la gestión inadecuada del sitio.</li> </ul>	<p><b>Fiscalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiscalización periódica del mantenimiento del sitio en las condiciones que fueron alcanzadas con las medidas de recuperación, evitando que se repita la gestión inadecuada del sitio.</li> </ul>	<p><b>Fiscalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiscalización periódica del mantenimiento del sitio en las condiciones que fueron alcanzadas con las medidas de recuperación, evitando que se repita la gestión inadecuada del sitio.</li> </ul>
<p><b>Proyecto detallado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>	<p><b>Proyecto detallado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo en caso de recomendación por parte de autoridad en la materia (MADES), debiendo notificarse a la misma al principio y final de cada proceso, cuando la envergadura o riesgo ambiental así lo requiera.</li> </ul>	<p><b>Proyecto detallado:</b></p> <p>Se podrá requerir, luego de la implementación de las medidas generales, la elaboración de un proyecto ejecutivo para la recuperación del sitio, con medidas y especificaciones técnicas más precisas según los resultados obtenidos de los estudios realizados y sugerencia de la autoridad en la materia (MADES). Algunos de los aspectos que el Proyecto deberá cubrir son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo adecuado del lixiviado.</li> <li>• Manejo adecuado y control de los gases y olores producidos.</li> <li>• Monitoreo de los principales aspectos socio ambientales.</li> <li>• Recursos administrativos, humanos y técnicos a ser requeridos.</li> </ul>

Debido a la diversidad y complejidad de actividades y/o medidas, recomendadas en la Tabla 6, se desarrollan en el apartado 5 las especificaciones técnicas de cada una de las medidas a ser adoptadas para la eliminación

y/o clausura de vertederos clandestinos y la recuperación de sitios de emplazamiento de los mismos.



# Especificaciones técnicas de las medidas a implementar para la eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos urbanos

## 8.1. DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN TÉCNICA DEL VERTEDERO CLANDESTINO

### 8.1.1. VERTEDEROS CLANDESTINOS DE RIESGO BAJO Y DE RIESGO MEDIO

Para ambos casos no se considera la necesidad de realizar estudios técnicos específicos complementarios, por lo que se considera que la etapa de diagnóstico y evaluación

técnica del vertedero ha concluido y se podrá proceder a definir e implementar las medidas para la eliminación y/o clausura definitiva del mismo.

### 8.1.2. VERTEDERO CLANDESTINO DE RIESGO ALTO

Para esta categoría, que incluye aquellos calculados por la metodología propuesta o si han sido detectados y comprobados residuos peligrosos, se sugiere profundizar en el Diagnóstico y Evaluación Técnica del vertedero clandestino, a través del desarrollo de estudios específicos relacionados principalmente con la identificación de ciertos indicadores ambientales a fin de medir mejor el nivel de impactos socio ambientales ocasionados por dicho vertedero.

Los estudios y/o mediciones ambientales recomendados en esta etapa son los mismos que se plantean en la fase de Monitoreo Ambiental propuesta para la etapa de post eliminación y/o clausura del vertedero, y servirán para determinar una Línea de Base o parámetros de comparación para los estudios a ser desarrollados en la etapa de post eliminación y/o clausura. En el ítem 5.5.2 *Monitoreo Ambiental* son detalladas las Especificaciones Técnicas de las medidas ambientales recomendadas.

## 8.2. MEDIDAS DE RECUPERACIÓN DE RESIDUOS VALORIZABLES, REMOCIÓN DE RESIDUOS Y LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA DE EMPLAZAMIENTO

Las medidas recomendadas son similares en esta etapa para las tres categorías de vertederos y se describen a continuación:

### 8.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS VALORIZABLES Y/O RECICLABLES PARA SU POSTERIOR VENTA O REUTILIZACIÓN:

Esta actividad consiste en identificar residuos valorizables, por lo general inorgánicos, que puedan ser aprovechados y/o comercializados. Por lo general, este tipo de residuos se refieren a: plásticos, cartones, metales en general y vidrios, los cuales son utilizados como materia prima para el reciclaje. Además, otros materiales podrán ser identificados, tales como: chapas, muebles, artículos de línea

blanca (electrodomésticos), muebles y/o artículos de oficina, pallets, ropas, trapos o tejidos en general, escombros y residuos de la construcción civil, entre otros, que puedan ser reutilizados o aprovechados. De registrarse la presencia de residuos peligrosos, no se podrá realizar esta actividad para preservar la integridad de los recicladores y los usuarios posteriores de la cadena económica potencial.

### 8.2.2. VERIFICAR LAS OPCIONES PARA EL ADECUADO DESTINO O DISPOSICIÓN FINAL:

Es importante verificar, previa la separación de residuos por tipos, las opciones para la adecuada disposición final o destino final según los tipos de residuos identificados. Se deberá tener bien claro, según los diferentes tipos de residuos caracterizados, cuál será el destino

final de los mismos, ya sean estos, personas (recicladores), industrias recicladoras o intermediarios, rellenos sanitarios, plantas de tratamiento u otros, a fin de no incurrir en pérdida de tiempo o recursos.

### 8.2.3. SEPARACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN LOS TIPOS:

Esta tarea será la resultante de análisis u observaciones realizadas para la caracterización de los residuos dispuestos en el vertedero realizadas en subprocesos anteriores. También esta tarea estará en función del tratamiento, destino o disposición final que se dará a los residuos dispuestos.

En el caso de encontrarse residuos de gran volumen, se deberá proceder a la separación o aplicar procesos de reducción del volumen de los mismos. También en esta etapa se deberán separar residuos sólidos de manejo especial, tóxicos y/o peligrosos si existiesen y buscar un destino final adecuado de los mismos.

El MADES deberá proveer la información necesaria sobre las empresas que cuentan con Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y autorizadas para recolección, tratamiento, apro-

vechamiento y/o disposición final de residuos tanto urbanos como de manejos especiales y peligrosos.

#### 8.2.4. RETIRO DE LOS RESIDUOS VALORIZABLES Y/O RECICLABLES POR PERSONAS O EMPRESAS QUE SE DEDICAN A LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS MISMOS.

Una vez identificados los mercados o destino final (ya que podrán ser donados) de los residuos valorizables y/o reciclables, se recomienda proceder al retiro de los mismos.

#### 8.2.5. FUMIGACIÓN DEL SITIO.

Existe o podría existir una gran cantidad de plagas en el vertedero a ser eliminado, como, por ejemplo: roedores, y en especial insectos (moscas, mosquitos, otros), los cuales son de gran molestia y riesgo sanitario para los trabajadores (personal de limpieza) como para los habitantes en general de las zonas aledañas. Se recomienda realizar la fumigación

previa al movimiento de la masa de residuos, ya que, ante la pérdida por destrucción del hábitat, las plagas buscarán refugio en las viviendas de los alrededores. El tipo de fumigación debe tomar en consideración la posibilidad de afectar a la fauna y flora del entorno, por lo que se sugieren medidas de prevención al respecto.

#### 8.2.6. RETIRO DE LOS DEMÁS RESIDUOS PARA SU DISPOSICIÓN FINAL ADECUADA, CONFORME A SUS CARACTERÍSTICAS.

En caso de que sea factible, se recomienda el retiro de la mayor cantidad posible de residuos vertidos a cielo abierto. Esta actividad por lo general debe ser realizada con apoyo de maquinaria pesada complementada con actividades de limpieza manual. De no ser factible esta alternativa, por los costos, la distancia del transporte de residuos o la inexistencia de sitios de disposición final autorizados legalmente en las cercanías (rellenos sanitarios), se deberá realizar la clausura del vertedero previendo el entierro de los residuos en la misma zona. Esta medida no se realizará en las categorías de bajo de riesgo, y en lo posible evitarse en la de mediano riesgo.

Dependiendo de la cantidad de residuos a ser enterrados, así como la localización del vertedero, deberá analizarse el sistema de Monitoreo Ambiental a ser implementado.

En esta Guía se darán algunas recomendaciones al respecto del Monitoreo Ambiental, pero es conveniente que la pertinencia de las mismas sea evaluada según las particularidades de cada caso con la autoridad competente (MADES).

## 8.2.7. LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA INTERVENIDA:

Actividad a ser desarrollada por lo general a través de cuadrillas de limpiadores con la utilización de herramientas manuales de limpieza.

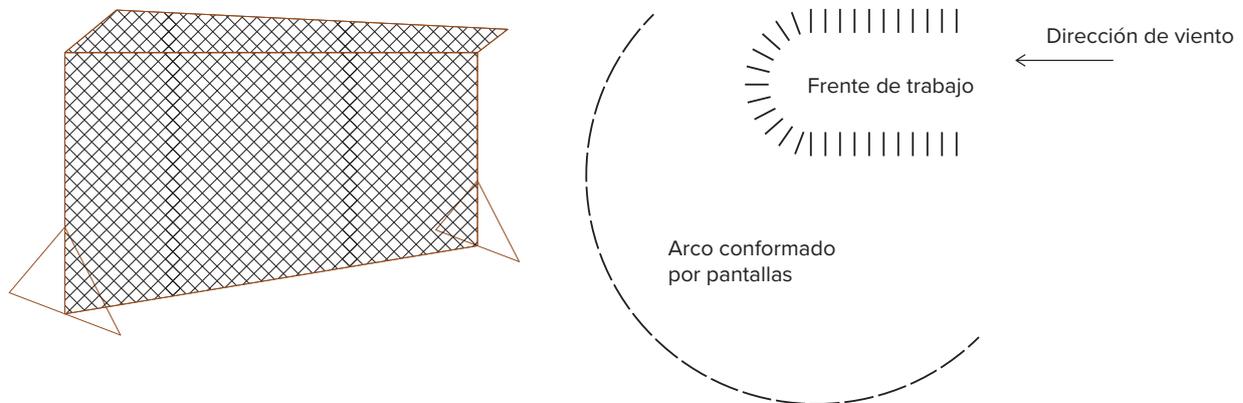
### 1. Remoción de materiales ligeros

Es importante mantener en condiciones estéticas y sanitarias, a través de la limpieza, las áreas intervenidas y sus áreas adyacentes o de influencia. Para mantener el buen aspecto será necesaria la remoción de los materiales ligeros (flotantes por ser muy livianos) típicos en estas áreas, como ser bolsas plásticas, papeles y otros materiales arrastrados por el viento.

Estos objetos flotantes son muy visibles y son una de las formas más simples de contaminación ambiental que se pueden tener.

Durante la clausura o eliminación de vertederos, se da un importante movimiento de maquinarias y residuos que pueden generar gran cantidad de materiales ligeros, lo cual debe ser controlado a fin de evitar que lleguen a las viviendas aledañas, alteren el tráfico, o simplemente queden atrapados en la vegetación aledaña degradando el paisaje. En estos casos: *“el uso de pantallas portátiles alrededor del área de trabajo es una efectiva forma de control para la mayor parte de objetos que pudieran ser acarreados por el viento; uno de los diseños se muestra en la imagen siguiente”*<sup>7</sup>.

**Figura 4.** Detalle de pantalla portátil y ubicación con respecto al viento y frente de trabajo.



Fuente: “Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual”, Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

Además del uso de estas pantallas, se deberán organizar cuadrillas de limpieza alrededor del área de trabajo y áreas aledañas de manera a recolectar manualmente los residuos transportados por el viento.

**Comunicación Social:** Es necesario mantener al vecindario informado sobre los trabajos a hacerse para que puedan tomar precau-

nes en sus casas e incluso contribuir con la recolección de objetos flotantes que podrían moverse a sus predios.

Todas estas tareas serán desarrolladas con el objeto de mantener las condiciones sanitarias y estéticas del vertedero clausurado.

<sup>7</sup> “Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual”, Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

## 8.3. MEDIDAS TÉCNICAS A SER ADOPTADAS

### 8.3.1. MOVIMIENTO DEL SUELO:

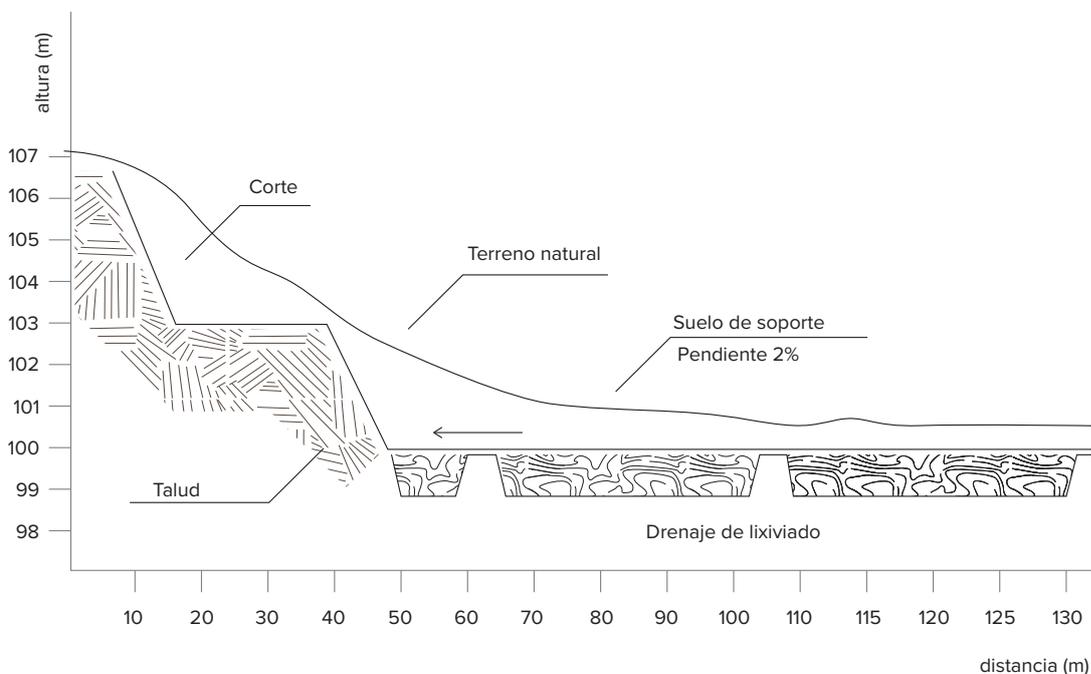
Este componente del trabajo está compuesto generalmente por las siguientes actividades: excavación para retiro de residuos, relleno (en caso de excavaciones significativas para el retiro de residuos), regularización o nivelación del terreno, cobertura y compactación final.

1. Excavación, relleno (en caso de excavaciones significativas para el retiro de residuos), compactación, regularización y nivelación del terreno.

No siempre será necesario el desarrollo de estas actividades, ya que dependen principalmente del tipo de vertedero y las condiciones del terreno y topografía del mismo.

Las zonas excavadas deberán ser rellenadas y compactadas hasta una altura que permita una adecuada nivelación con el terreno natural (se deberá alcanzar la cota natural del terreno). Además, se deberá proceder a la conformación de taludes a fin de restablecer las condiciones naturales del terreno, así como crear condiciones necesarias para un buen drenaje de las aguas de lluvia. Se recomienda generar una pendiente del 2 % al 3 % en los taludes de terminación a fin de asegurar un buen drenaje de las aguas. También se logra con esto la estabilidad de toda la zona impactada por la excavación, evitando de esta forma riesgos de desmoronamientos y derrumbes. A continuación, se presenta una figura de referencia:

Figura 5. Imagen de referencia de definición de taludes.



Fuente: Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales - Jorge Jaramillo – CEPIS - OPS/OMS.

## 2. Cobertura y compactación final.

Según la legislación vigente, Decreto Reglamentario N.º 7391/17, la cobertura final se define como: “Revestimiento de material natural y/o sintético que confina el total de las capas de que consta un relleno sanitario (vertedero en este caso), para facilitar el drenaje superficial, interceptar las aguas filtrantes y soportar la vegetación superficial”. Al finalizar las actividades de retiro y transporte de la mayor parte de los residuos sólidos dispuestos en el vertedero, el relleno, compactación y regularización del terreno cuando corresponda, se procederá a la colocación de la cobertura final que abarque toda la superficie del vertedero, la cual consistirá en el recubrimiento de la zona intervenida con capas de suelo preferiblemente impermeable.

- Se recomienda una cobertura final del vertedero a ser clausurado con suelo tipo arcilloso, arena o limo arcilloso, prácticamente impermeable.

El objetivo de la cobertura final es para evitar o minimizar:

- El ingreso de aguas provenientes de lluvias.
- La fuga de los gases que se generan al descomponerse la basura.
- Soportar el tránsito de personas y/o vehículos.
- Soportar la plantación de pasto y arbustos.

El espesor de la cobertura debe ser tal que se logre el aislamiento de los residuos que pudieran quedar enterrados cercanos a la superficie. Se recomienda un espesor de 0,20 a 0.40 m. de suelo para la cobertura final<sup>8</sup>. Esta cobertura final se recomienda sea realizada en dos (2) etapas y a intervalos de un mes la siguiente capa, con la finalidad de cubrir posibles asentamientos que se produzcan en la superficie.

Luego de esparcir el material de cobertura sobre el relleno efectuado o sobre los eventuales residuos remanentes que hayan quedado, se debe compactar con el rodillo compactador y/o con pisón de mano.

El trabajo podrá ser realizado con el apoyo de herramientas manuales tales como carretilla para el acarreo de suelo, palas, azadas y rastrillos para esparcimiento del suelo, pisón de mano o rodillo compactador para la nivelación y compactación de la superficie final del suelo. Dependiendo de las características del área a ser intervenida, el trabajo también podrá ser desarrollado mecánicamente con el apoyo de maquinaria pesada (compactadores de rodillo liso o pata de cabra).

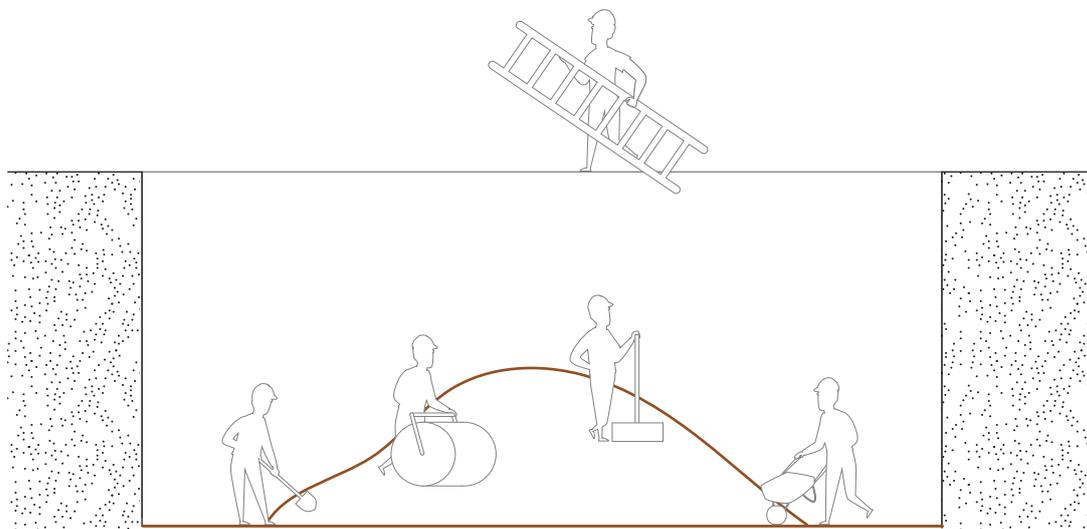
La correcta implementación de la cobertura final posibilitará el drenaje adecuado de las aguas de lluvias impidiendo la infiltración al terreno y la eliminación de olores molestos y la proliferación de vectores.

A continuación, se presenta una figura en la cual se presentan las actividades típicas de cobertura y compactación final de un vertedero.

.....

8 “Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales”, Jorge Jaramillo, CEPIS-OPS/OMS, 2002.

Figura 6. Ejemplo de cobertura final manual de vertedero.



Fuente: "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

### 8.3.2. OTRAS MEDIDAS ACORDES AL USO DE SUELO PREVISTO:

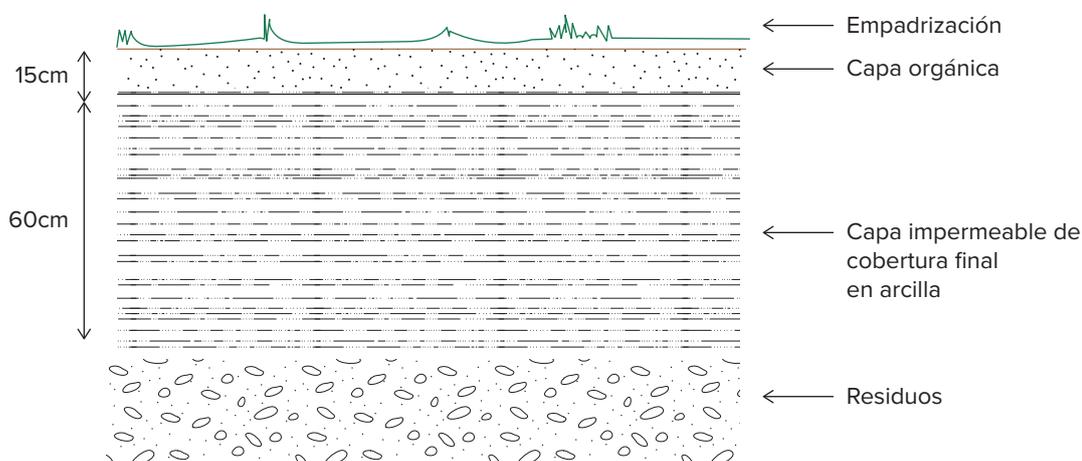
#### 1. Cobertura vegetal del sitio.

Posterior a la ejecución de la cobertura y compactación final, se recomienda agregar una última cobertura consistente en la plantación de pasto sobre una capa de suelo orgánico, de manera a evitar o controlar la erosión, minimizar la infiltración de aguas de lluvia y recuperar la armonía con el paisaje inicial del entorno.

Para esta última capa, se recomienda que sea de 0,15 m. de suelo orgánico, el cual permitirá mejor adhesión de las raíces de la cobertura vegetal.

A continuación, se presenta una figura de referencia con relación a la cobertura final y empastado de las áreas intervenidas:

Figura 7. Imagen de referencia de cobertura final y vegetal de las áreas intervenidas.



Fuente: Reconversión de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales. <https://www.minam.gob.pe>

## 8.4. MEDIDAS DE MONITOREO Y MANTENIMIENTO A SER ADOPTADAS

Se deben implementar medidas de fiscalización y monitoreo periódico que permitan mantener las condiciones que fueron alcanzadas con las medidas de eliminación y/o clausura del vertedero y recuperación del sitio de emplazamiento del mismo, evitando que se repita la gestión inadecuada de residuos en la zona.

A continuación, se plantea una serie de actividades técnicas y de participación vecinal encaminadas al mantenimiento de las condiciones de saneamiento alcanzadas en las áreas intervenidas, con el fin de garantizar los menores impactos al medio ambiente y a la salud de las personas:

- Control de la cobertura final.
- Control de asentamientos indeseables.
- Control y gestión (en caso necesario) de aguas de escorrentía.
- Probabilidad de fuego (incendios).
- Control de plagas (vectores).
- Aspecto general del predio.
- Campaña de concientización de la población del barrio para involucramiento y colaboración social con las medidas.

### 1. Control de la cobertura final:

Se deberá prestar un adecuado control al estado de la cobertura final del vertedero, identificando y reparando posibles fisuras y/o desmoronamientos; además, se deberán verificar las pendientes del terreno y el estado del empastado final cuya función es fijar y proteger la cobertura final, así como facilitar el escurrimiento de las aguas de lluvia de la zona, evi-

tando arrastre, infiltración de agua en la masa de residuos y erosión de la capa de cobertura de los residuos.

Es de vital importancia el control de este aspecto, ya que las fisuras contribuyen a la generación de lixiviados, gases y olores, proliferación de vectores, impactos sanitarios y ambientales significativos.

### 2. Control de asentamientos:

Importante para mantener los niveles regulares de suelo de manera a evitar acumulación de aguas de lluvia en los mismos, ya que esta situación propiciará la formación de lixiviados y gases con sus consecuencias de impactos sanitarios y ambientales indeseados.

### 3. Gestión de aguas de escorrentía:

La prevención de la entrada de agua hacia la masa de residuos es fundamental para la reducción de la generación de lixiviados y, por ende, la minimización de impactos ambientales en el sitio.

La cobertura final formada por una capa de suelo impermeable (preferiblemente arcilloso), el empastado final y las pendientes adecuadas son medidas alternativas para prevenir el exceso de la infiltración de las aguas de lluvia.

En los casos de áreas bien definidas de intervención y que parte o la totalidad de residuos sólidos queden enterrados en el sitio, se deberá prever la construcción de zanjas de drenaje laterales o canaletas perimetrales, de manera que las aguas de lluvia puedan ser interceptadas por estos canales y desviadas hacia zonas más bajas, evitando el contacto con los residuos enterrados.

Otra alternativa es la construcción de canales perimetrales a lo largo de caminos de acceso al terreno también con el objeto de interceptar y desviar la escorrentía de aguas de lluvia.

Es importante señalar que el diseño de estos sistemas debe estar bajo recomendación y o supervisión de ingenieros civiles especialistas o con experiencia en hidrología.

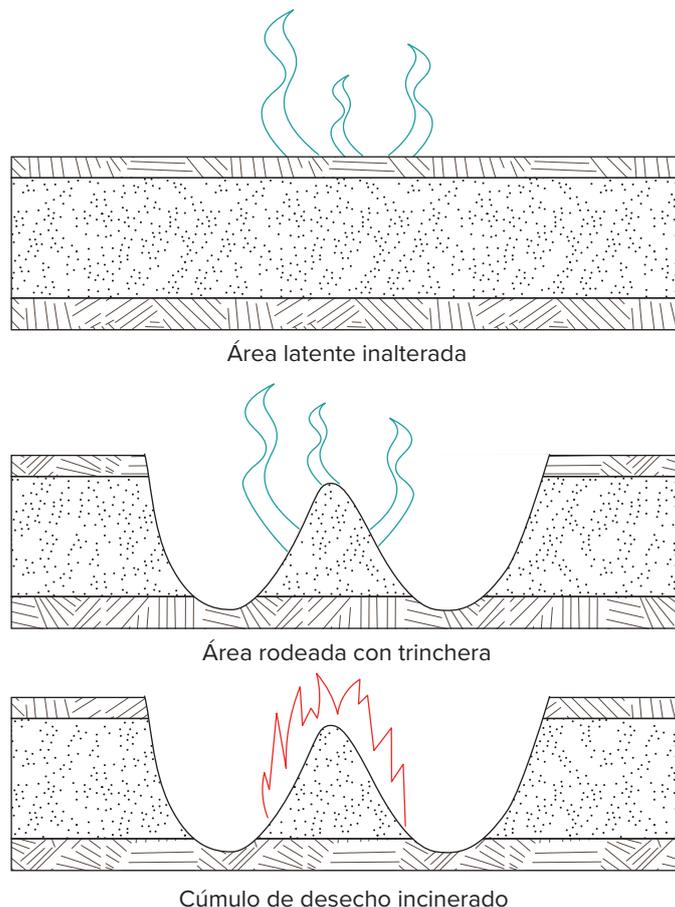
Las actividades de mantenimiento requerirán de acciones de inspección periódica, limpieza, y mantenimiento de estos canales de drenaje, en caso de ser construidos. En especial después de temporadas de vientos o lluvias torrenciales, en los cuales se transportan tierra y materiales diversos que pueden ser acumulados en estos canales de drenaje, lo que puede producir bloqueos o reducción de la sección útil de los mismos.

#### 4. Control de fuego

La causa fundamental de incendios en vertederos, ya sean activos o clausurados, se debe a la generación de gas metano, un gas altamente inflamable, el cual, combinado con otros materiales inflamables (presentes en la masa de residuos), tales como productos químicos o tóxicos, puede estimular la formación de fuego. Este riesgo aumenta con la presencia de personas en el sitio (recicladores) o viviendas a escasos metros.

Si se inicia un incendio, este debe ser extinguido lo más pronto posible a fin de prevenir una extensión del fuego a toda el área o áreas circundantes (viviendas).

**Figura 8.** Secuencia de operación para la extinción de fuego en vertederos.



Fuente: "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

La técnica más utilizada consiste en excavar una trinchera alrededor del área en fuego, con el fin de aislarla del resto del vertedero clausurado; luego los residuos con fuego deben ser cubiertos con arena o tierra. En la Figura 8 se presenta una imagen ilustrativa.

Una técnica alternativa para extinguir fuegos someros es cavar un agujero con el propósito de exponer los residuos en llamas al aire libre, logrando una combustión más rápida, o en su caso, para que sean cubiertos con arena<sup>9</sup>.

#### 5. Control de plagas:

Existe o podría existir una gran cantidad de plagas en el sitio y en las zonas aledañas, tales como: aves, animales domésticos (chachos, perros, etc.), roedores, y en especial insectos (moscas, mosquitos, otros), los cuales son de gran molestia y riesgo sanitario para los trabajadores del área (personal de mantenimiento y monitoreo) y habitantes en general de las zonas aledañas.

Las moscas y los mosquitos son dos tipos de insectos que generan gran preocupación por la transmisión de enfermedades. Las moscas transmiten enfermedades mediante el traslado físico de bacterias (otros patógenos) desde los desechos a las fuentes de alimento. Los mosquitos se reproducen en aguas estancadas, en depresiones y en zonas descubiertas y no compactadas, transportando enfermedades como fiebre del dengue y la malaria. El control de este factor incluye la compactación y la correcta cobertura de los residuos, la eliminación de elementos en donde el agua de lluvia tienda a acumularse, para lo que se han de cubrir las depresiones a fin de eliminar los lugares de reproducción de mosquitos<sup>10</sup>.

Las ratas y otros roedores transmiten enfermedades como la rabia, fiebre de mordedura de rata, leptospirosis, tifus y la plaga bubónica. Los roedores se reproducen en las áreas de vertederos o migran de zonas cercanas, manteniéndose en el lugar si encuentran facilidades de alimentación, madrigueras y agua<sup>11</sup>.

Las aves son atraídas a los vertederos en busca de alimentos. Estas representan un peligro potencial para la salud, ya que pueden transmitir enfermedades y pueden generar molestias por los ruidos emitidos, especialmente si existen áreas urbanas cerca. El control más efectivo es una rápida y completa cobertura<sup>12</sup>.

En conclusión, una buena cobertura final, la apropiada compactación de la misma, la protección de la cobertura a través del empastado final, la cubierta periódica de zonas abiertas o con depresión, las actividades de mantenimiento periódico del sitio en estos aspectos, así como eventuales jornadas de fumigación, serán las alternativas para reducir las posibilidades de focos de proliferación de plagas y los riesgos en ese aspecto.

#### 6. Remoción de materiales ligeros y limpieza general del área:

Es importante mantener en condiciones estéticas y sanitarias (de limpieza) las áreas intervenidas y las áreas adyacentes. Para mantener el buen aspecto será necesaria la remoción periódica de materiales livianos (flotantes) como bolsas plásticas, papeles, arrastrados por el viento, los cuales son una de las formas más simples de contaminación ambiental que se pueden tener.

- Alternativas o metodologías de remoción de materiales ligeros y limpieza general del área han sido presentadas en 5.2.7a *Remoción de materiales ligeros*.

9 "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

10 "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

11 Ídem anterior.

12 Ídem anterior.

**7.** Otras actividades que deberán ser desarrolladas en fase de mantenimiento

En caso de que fuese necesario, se deberá prever la limpieza y mantenimiento de la caseta de seguridad (en caso de ser implementada), podas periódicas de arbustos y árboles sembrados (en caso de ser implementada la cortina vegetal), corte de césped, entre otras tareas de mantenimiento de las condiciones sanitarias y estéticas del vertedero clausurado.

**8.** Campaña de concientización de la población del barrio para involucramiento y colaboración social con las medidas.

Se propone una campaña de concientización a los vecinos del lugar, a través de las comisiones de vecinos o juntas de fomento o juntas de saneamiento, o algún tipo de organización de la sociedad civil (ONGs, cooperativas, iglesia, etc.), para involucrar a la población en las medidas de monitoreo y prevención de reincidencia de la situación anterior a la intervención. Esta campaña podrá contener jornadas de capacitación y acción en terreno, señalización y alerta temprana de incidencias en el sitio, hermoejamento y limpieza de tipo minga en la zona, limpieza de cursos de agua cercanos, plantaciones de especies apropiadas, etc.

## 8.5. PROYECTO DE INGENIERÍA-MONITOREO AMBIENTAL

Para vertederos clandestinos de Alto Riesgo, que incluye aquellos de cualquier envergadura, pero con residuos peligrosos, se podrá requerir, además de la implementación de las medidas generales, la elaboración de un proyecto ejecutivo de Ingeniería para la recuperación y monitoreo del sitio, con medidas y

especificaciones técnicas más precisas según los resultados obtenidos de los estudios realizados. Los términos oficiales de referencia (TOR) de dicho proyecto ejecutivo deberán ser consultados con el organismo rector en la materia (MADES).

### 8.5.1. PROYECTO DE INGENIERÍA:

En caso de que los residuos dispuestos en vertederos clandestinos de Alto Riesgo no puedan ser trasladados a un sitio de disposición final sanitaria legalmente autorizado (relleno sanitario), ya sea por la inviabilidad técnica (grandes volúmenes a ser retirados y trasladados), económica debido a los altos costos del transporte y disposición final, o simplemente debido a la inexistencia de rellenos sanitarios cercanos al vertedero a ser clausurado, se deberá prever la actividad de entierro de dichos residuos por el método de relleno sanitario, para lo cual se deberá contar con un proyecto técnico de ingeniería que deberá ser aprobado por el organismo competente (MADES) y/o municipalidad en caso de que la responsabilidad del vertedero a ser eliminado recaiga en particulares.

No existen en la actualidad en el país un marco legal y/o normas técnicas específicas relativas a la actividad de eliminación y/o clausura de vertederos clandestinos y recuperación de los sitios de emplazamiento de dichos vertederos a través de la técnica del relleno sanitario.

Por esta razón, y ante la recomendación de que los de Alto Riesgo cuenten con un proyecto técnico para su clausura definitiva, se plantea tomar como referencia lo establecido en los Artículos 70 y 71 del Decreto N.º 7391/17, por el cual se reglamenta la LEY N.º 3956/2009 de «GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA

DEL PARAGUAY», los cuales establecen los siguientes requisitos o parámetros básicos de diseño de rellenos sanitarios.

Se recomienda que dichos parámetros básicos sean adaptados según características y localización del vertedero clandestino a eliminar, bajo supervisión de la autoridad competente (MADES).

**Art. 70** - Parámetros Básicos de Diseño de los Rellenos Sanitarios:

Para el diseño de los rellenos sanitarios deben considerarse, entre otros, los siguientes parámetros:

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 a 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.
16. Comunicación social de la medida de permanencia de los RSU en el sitio con la instalación formal de un relleno sanitario, incluida una audiencia pública.

En el Art. 71 se plantean las obras complementarias que podrán o no formar parte del proyecto ejecutivo según las recomendaciones emanadas por la autoridad competente (MADES).

**Art. 71** - Obras complementarias para rellenos sanitarios. En los rellenos sanitarios se requiere adelantar como mínimo las siguientes obras complementarias:

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.

## 8.5.2. MONITOREO AMBIENTAL

Según nuestra legislación vigente en la materia, se define como “Monitoreo” la actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas de una característica, elemento, parámetro o de un proceso en un sitio y período determinados, con el objeto de verificar los impactos y riesgos potenciales hacia el medio ambiente y la salud pública<sup>13</sup>.

El objetivo fundamental del Monitoreo Ambiental durante la fase de post clausura de vertederos será el de “determinar la eficiencia y eficacia de las medidas de mitigación y controles durante la etapa de post cierre (post clausura) mediante el establecimiento y evaluación de indicadores cualitativos y cuantitativos de calidad ambiental”<sup>14</sup>.

El Monitoreo Ambiental es el control por medio de mediciones o muestreo, y durante un periodo no menor de 5 años (post cierre) se deben realizar acciones de monitoreo ambiental, cuyos resultados permitirán de forma oportuna identificar alteraciones o comportamiento inadecuado del vertedero clausurado, a fin de efectuar las correcciones necesarias que permitan una satisfactoria integración a la comunidad adyacente<sup>15</sup>.

El Monitoreo Ambiental puede ser ejecutado por la autoridad competente, la municipalidad local u otro actor responsable del vertedero clausurado.

A partir de estas pautas y definiciones, se plantean las siguientes medidas para el Monitoreo Ambiental de los vertederos clausurados, considerando que el riesgo de generación de líquidos lixiviados y gases corresponden a los aspectos ambientales más significativos.

Es importante señalar que el Plan de Monitoreo Ambiental a ser desarrollado en la etapa de post clausura de vertederos podrá ser utilizado en caso de retirar la mayor cantidad posible de residuos dispuestos. En el caso de los vertederos que son clausurados o sellados con una importante masa de residuos en su interior, se recomienda poner a consideración de la autoridad competente (MADES).

### 1. Control y monitoreo de lixiviados:

El proceso de descomposición de la fracción orgánica de los residuos sólidos en el vertedero más el agua de lluvia que se infiltra a través de la masa del vertedero origina un líquido denominado “lixiviado”.

Según el Decreto N.º 7391/19, se definen los lixiviados como “los líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos sólidos y que contienen sustancias en forma disuelta o en suspensión que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositen residuos sólidos y que pueden dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua”.

Para evaluar la calidad del lixiviado y sus posibles efectos en las aguas subterráneas, se recomienda realizar el monitoreo ambiental de ambos. El monitoreo consiste en una serie de controles que incluyen la toma de muestra, su análisis fisicoquímico y biológico en un laboratorio, y la evaluación de los resultados.

En esta guía no será abordado el aspecto de “Monitoreo de Lixiviados”, ya que esta actividad se recomienda para rellenos sanitarios activos en fase de operación y cuyas obras de infraestructura deben estar previstas ya

13 Decreto N.º 7391/17 por el cual se reglamenta la Ley N.º 3956/09 de «Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay».

14 “Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual”, Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

15 Ídem anterior.

en las fases de diseño y construcción de los mismos. En esta Guía, por tratarse de recomendaciones y tecnologías apropiadas a la clausura de vertederos, se planteará el monitoreo de aguas subterráneas de manera a medir el posible impacto que puedan causar los lixiviados u otros agentes contaminantes en las mencionadas aguas.

## 2. Monitoreo de aguas subterráneas:

Se realiza a través de pozos de monitoreo, los cuales tienen como función principal analizar la calidad de las aguas subterráneas ante posibles casos de filtrado de lixiviados desde el fondo del vertedero clausurado.

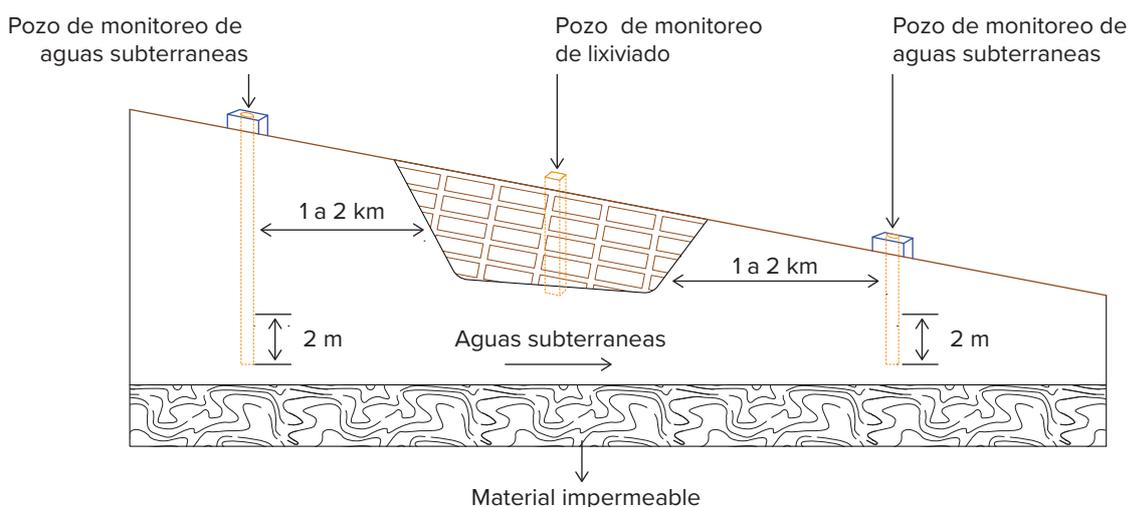
Es importante establecer un sistema de monitoreo rutinario (de aguas subterráneas) que permita detectar anticipadamente un eventual paso de líquidos pre-colados (lixiviados) a través del terreno, y subsecuentemente adoptar las medidas preventivas y correctivas que correspondan para evitar riesgos a la

población por consumo de aguas de calidad inadecuada. Para tales efectos, los proyectos deben contener un programa de muestreo en forma sistemática de los pozos ubicados aguas arriba y aguas abajo del vertedero de manera que se pueda determinar claramente cualquier variación de calidad química o bacteriológica de esta<sup>16</sup>.

Algunos factores a considerar en el Monitoreo Ambiental de las aguas subterráneas son: la profundidad y tamaño del acuífero, permeabilidad del terreno, precipitaciones en la zona, tamaño del vertedero, entre otros factores. Es importante consultar con la autoridad de aplicación de la ley (MADES) acerca del programa específico de monitoreo a implementar.

A continuación, se presenta una figura en la cual se detalla la localización típica de pozos de monitoreo en rellenos sanitarios; se puede utilizar este concepto en vertederos clausurados.

**Figura 9.** Detalle de localización de pozos de monitoreo de aguas subterráneas en un vertedero.



Fuente: "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

16 "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

Los pozos de monitoreo deberán estar localizados aguas arriba y aguas abajo del vertedero, y si bien en la figura se plantea una distancia de 1 a 2 kilómetros del vertedero, se recomienda que preferiblemente uno de los pozos de monitoreo se ubique inmediatamente aguas abajo del vertedero, en dirección al flujo de las aguas subterráneas, con el fin de detectar lo más anticipadamente posible cualquier infiltración de lixiviado.

En el caso de ocurrencia de infiltración, esta será detectada por medio de los análisis de calidad de aguas establecidos en el Plan de Monitoreo desarrollado. Con la información obtenida de los análisis de las aguas subterráneas, se evaluará la magnitud de la contaminación y con ello el tipo y nivel de solución requerido<sup>17</sup>. Algunas acciones y recomendaciones en el caso de detectarse algún tipo de contaminación de aguas subterráneas se detallan a continuación:

#### **Verificación del estado y/o calidad de la cobertura final del vertedero:**

Se verificará la existencia de grietas, asentamientos o disminución del espesor del material de recubrimiento. A partir de esta experiencia se podrá establecer una nueva periodicidad de mantenimiento de la misma.

Si se constata el deterioro de la calidad de la cobertura final, se deberá proceder a su reparación inmediata.

#### **Verificación del estado de las pendientes y los drenajes pluviales previstos:**

Se procederá al mantenimiento, reparación o en su defecto construcción (en caso de no haberse previsto) de las pendientes, cunetas o canaletas, etc., para la captación y evacuación rápida de aguas de lluvia.

#### **Detección de contaminación a través de análisis de rutina:**

Si se determinara que la contaminación tiene efectos inmediatos sobre la salud pública o el medio ambiente, se podrán requerir muestras o parámetros adicionales<sup>18</sup>.

#### **Informe a la autoridad competente:**

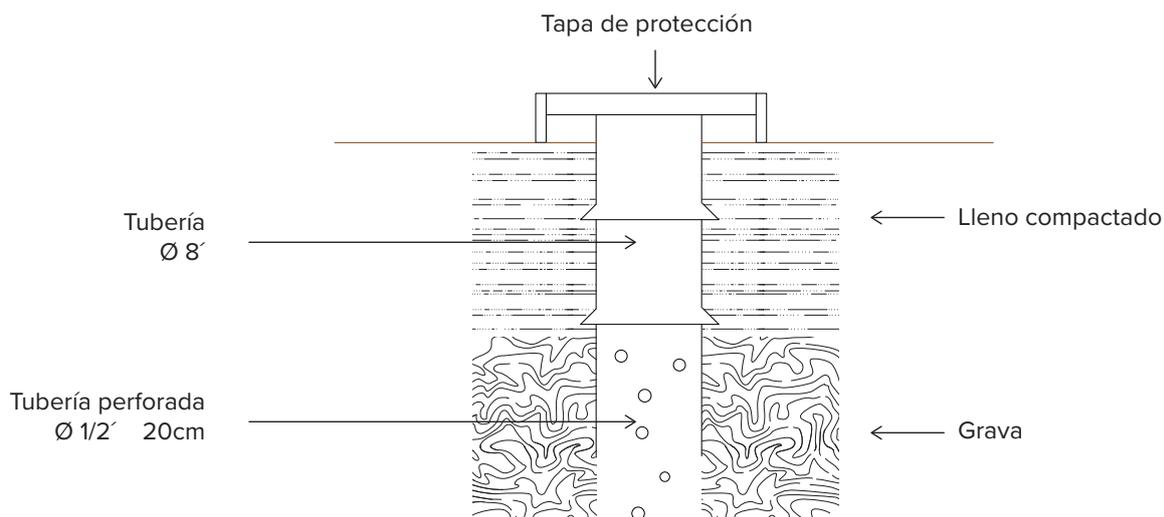
Se recomienda la elaboración de un Informe para entrega a la autoridad competente (en este caso el MADES) que describa la situación encontrada y las medidas a seguir, de manera a definir las acciones futuras con dicha autoridad.

Se deberá prever la elaboración de otros informes periódicos (según lo establecido por la autoridad competente) de manera a verificar si se ha solucionado el problema de contaminación y la efectividad de las medidas adoptadas.

.....  
17 "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.  
18 "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

A continuación, se presenta el esquema típico de la construcción de un pozo de monitoreo de aguas subterráneas.

**Figura 10.** Pozo de monitoreo de aguas subterráneas.



Fuente: Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales—Jorge Jaramillo – CEPIS–OPS/OMS.

### 3. Control y monitoreo de gases:

Según nuestra legislación vigente, se define el biogás como “el conjunto de gases generados por la descomposición microbiológica de la materia orgánica”<sup>19</sup>.

En el caso de vertederos en los cuales es retirada la mayor parte de los residuos dispuestos, no será necesaria la construcción de un sistema de monitoreo de gases por ser prácticamente despreciable la generación de los mismos, así como en el caso de vertederos de residuos en los cuales prevalecen los residuos inorgánicos (plásticos, metales, maderas, vidrios, otros). Sin embargo, esta recomendación estará sujeta a las observaciones de la autoridad competente (MADES).

Según la cantidad y características de los residuos dispuestos y enterrados en el vertedero clausurado (ej., residuos sólidos de origen urbano o domiciliario), será necesaria la construcción de chimeneas de drenaje y monitoreo de gases.

A través del monitoreo de gases se pretende detectar las emisiones inaceptables derivadas del proceso de descomposición de la materia orgánica al interior de los vertederos.

El gas metano y el dióxido de carbono son los principales constituyentes de los gases de descomposición de los residuos sólidos predominantemente urbanos. Otros de los gases presentes en distintas cantidades son el sulfuro de hidrógeno, nitrógeno, hidrógeno y oxígeno.

19 Decreto N.º 7391/17 por el cual se reglamenta la Ley N.º 3956/09 de «Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay».

Se conoce que el gas metano en la atmósfera, en concentraciones de 5 % a 15 %, forma una mezcla explosiva que puede suponer un peligro para las comunidades aledañas, fauna y flora.

Las áreas de disposición de residuos sólidos deben ser monitoreadas para detectar la presencia de estos gases, a fin de determinar si los tipos y concentraciones de los mismos suponen un riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

Algunos de los problemas o impactos ambientales típicos de los gases emanados en los vertederos se citan a continuación<sup>20</sup>:

- El gas metano es explosivo e inflamable. Si no se evacua de manera adecuada, se dispersa sin control y se extiende a los terrenos adyacentes. Esta situación puede causar incendios o explosiones.
- Otro impacto del gas metano consiste en la dispersión en el suelo, donde el metano puede dañar las raíces de las plantas, impidiendo el suministro de la planta con oxígeno y aire.
- El metano tiene un impacto venenoso en los seres humanos expuestos durante largo tiempo al mismo.
- Además, tiene alto impacto como gas de efecto invernadero, daña a la atmósfera y afecta al clima. El metano tiene un impacto 25 veces superior sobre el efecto invernadero que el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Por estas razones se hace aconsejable que el biogás de los vertederos se recupere o que se queme en antorchas cuando no fuese posible su valorización energética; esto permitirá reducir considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

De requerirse la construcción de chimeneas o pozos de venteo pasivos para el monitoreo de gases, se procederá a la siguiente metodología:

- Una vez concluido el sellado o cobertura final de los residuos, se perforan los pozos de 0,40 a 0,60 m. de diámetro hasta que alcancen por lo menos 75 % del espesor de los residuos dispuestos.
- Luego se colocan tubos de PVC o de concreto de 0,10 m. como mínimo de diámetro, con perforaciones laterales y rellenas con grava.

Las chimeneas por lo general reúnen las siguientes características:

- Sección cuadrada de 0,30 m. por 0,30 m. como mínimo, de altura variable en función de la altura de los residuos enterrados y distribuidas en forma equidistante cada 20 o 25 m.
- Los materiales a utilizar serán resistentes a la corrosión, malla metálica tipo gallinero y piedras con un tamaño máximo de 0,15 m.
- Asimismo, se podrán utilizar tuberías perforadas de 0,15 m. de diámetro como mínimo y de material resistente a la acción físico-química de los residuos;

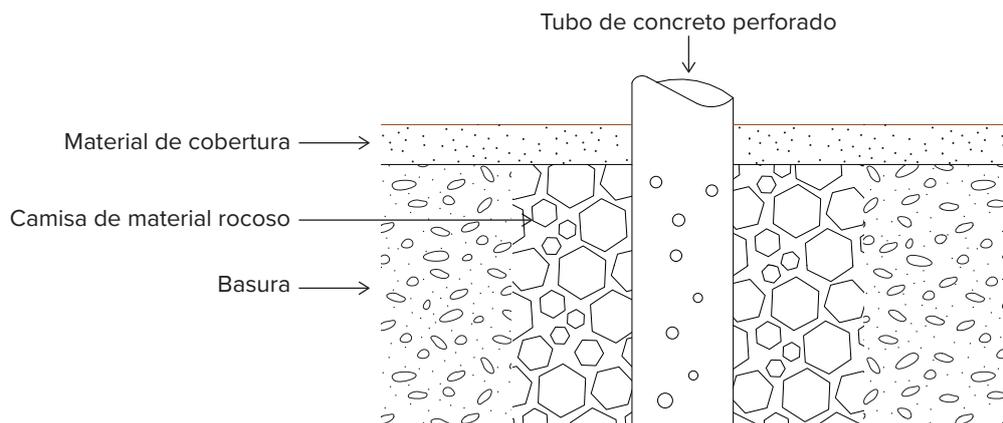
Para la emisión final de gases a la atmósfera, por lo general se debe concluir la chimenea con un quemador para la combustión del biogás (en caso de detectarse la generación de metano). El accesorio de combustión estará ubicado a una altura mínima de 1,5 a 2,00 m. por encima del nivel final de clausura del vertedero y deberá estar en combustión permanente para controlar el biogás y los olores del mismo.

.....

20 "Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales", Jorge Jaramillo, CEPIS-OPS/OMS.

A continuación, se presentan diseños típicos de construcción de chimeneas para el monitoreo de gases de vertederos (biogás) y un sistema simple (tecnología apropiada) de captación de biogás:

**Figura 11.** Diseño típico de chimenea para monitoreo de gases de vertederos.



Fuente: "Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos", CONAM y el CEPIS/OPS/OMS, Perú.

**Figura 12.** Sistema simple de captación de biogás.

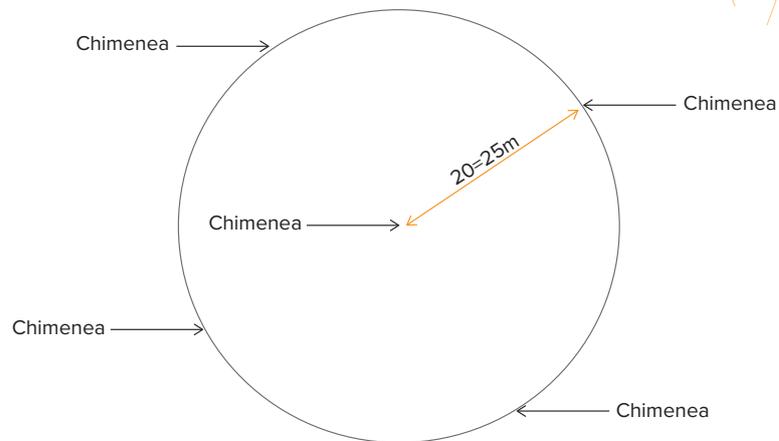


Fuente: "Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos", CONAM y el CEPIS/OPS/OMS, Perú.

De considerarse necesaria la construcción de chimeneas de monitoreo de gases, se recomienda instalar las mismas distantes de 20 a 25 m. entre sí (distancia desde el centro de las chimeneas). Algunos autores plantean distancias de 10 a 40 m. de distancia.

Debe considerarse que una cobertura de los residuos con tierra de granulometría fina (principalmente arcilla) minimiza la emanación de gases a la superficie del área saneada o de disposición final. El monitoreo del biogás debe realizarse cada trimestre para identificar cualquier problema antes de que ocurra y facilitar las acciones correctivas.

**Figura 13.** Distancia de influencia desde el centro de una chimenea de monitoreo de gases.



Fuente: "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

#### 4. Control y monitoreo de suelos

El monitoreo estará encaminado a la búsqueda de metales pesados. Solo se realizará cuando se tenga sospecha de contaminación ambiental y como forma de comprobación. Para ello se deberá tomar una muestra del vertedero por medio de barrenos manuales de profundidad variable en función a la altu-

ra de relleno que tiene el vertedero, a fin de poder comparar los valores iniciales de contaminación al momento de la clausura y cierre y los valores al momento de la sospecha de contaminación. También se deberá tomar una muestra a la profundidad correspondiente a la primera capa de relleno a fin de verificar que no se haya expandido la contaminación.

**Figura 14.** Barreno manual y accesorios.



Fuente: Bioservice..

**5. Parámetros a ser monitoreados y frecuencias de muestreo**

Prevía definición de los parámetros a ser monitoreados se mencionan otros aspectos importantes referentes a:

**- Ámbito de acción:**

El ámbito de las acciones de vigilancia y monitoreo ambiental por lo general se refiere al Área de Influencia Directa (AID) del proyecto o actividad. Esta deberá ser determinada conjuntamente con el órgano competente en la temática (MADES y/o en su defecto la municipalidad local).

**- Marco legal de referencia:**

La vigilancia y el monitoreo ambiental en cuanto a los parámetros a medir y evaluar se ajustarán a los estándares de calidad y límites máximos permisibles establecidos por la normativa nacional vigente. En caso de que los estándares y/o límites permisibles no estuvieran contemplados en el ámbito nacional, se asumirán los valores guía establecidos por la Organización Mundial de la Salud–OMS.

**- Parámetros a ser monitoreados:**

Los parámetros mínimos propuestos para monitoreo se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla 7.** Parámetros mínimos para el monitoreo ambiental.

Factor contaminante	Tipo de impacto	Parámetros
Biogás	Contaminación del aire	Composición del biogás
		Explosividad y toxicidad
		Gas metano (CH <sub>4</sub> )
Lixiviados	Contaminación de aguas subterráneas, superficiales y suelos	DBO/DQO
		pH
		Plomo (Pb)
		Cromo (Cr)
		Cadmio (Cd)
		Hierro (Fe)
		Magnesio (Mg)
Coliformes fecales		

Fuente: "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

Las muestras obtenidas de suelo y agua pueden ser enviadas al laboratorio del Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN) u otros laboratorios habilitados para el efecto. Con relación al monitoreo del biogás, existen en el país empresas dedicadas a la gestión y monitoreo ambiental que pueden realizar este servicio.

**- Frecuencia de muestreo:**

La frecuencia de muestreo de datos según factor contaminante y parámetro seleccionado se muestra en la Tabla a continuación:

**Tabla 8.** Frecuencia de muestreo para el monitoreo ambiental.

Medio contaminado	Frecuencia de muestreo	Parámetro
Aire	Anual: (algunos autores recomiendan de manera trimestral inclusive mensual dependiendo de la magnitud del vertedero)	Composición del biogás
		Explosividad y toxicidad
		Gas metano (CH <sub>4</sub> )
Agua	Semestral (algunos autores admiten monitores con menores frecuencias según parámetros)	DBO/DQO
		pH
		Plomo (Pb)
		Cromo (Cr)
		Cadmio (Cd)
		Hierro (Fe)
		Magnesio (Mg)
		Coliformes fecales
Suelo	En caso de sospechar su presencia	Metales pesados (Cd, Cr, Pb, entre otros)

Fuentes: "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú, y "Guía Técnica para la Clausura y Conversión de Botaderos de Residuos Sólidos", CONAM CEPIS-OPS/OMS.

**- Responsable del monitoreo ambiental:**

Deberá ser designado un responsable del monitoreo ambiental, preferiblemente un profesional y/o un técnico calificado con responsabilidad directa para la organización, supervisión y ejecución de las operaciones del monitoreo ambiental. Con los resultados del monitoreo ambiental se generará un registro o bases de datos. Esto formará parte de la información ambiental útil para retroalimentar y/o perfeccionar posteriores actuaciones, las acciones de supervisión de las operaciones será continua y las tareas correctivas de acción inmediata<sup>21</sup>.

**- Operación del programa de monitoreo ambiental:**

En fase de post-cierre o post clausura de vertederos se recomienda durante un periodo no menor a 5 años posteriores a la clausura del mismo. Se realizarán las acciones de monitoreo ambiental, que verificarán el decaimiento de las tasas y características de las emisiones de gases y lixiviados hacia los niveles aceptables; de detectarse alteraciones o anomalías, se evaluarán y efectuarán las acciones correctivas necesarias que sean ambientalmente más favorables<sup>22</sup>.

21 Fuente: "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual", Ministerio del Ambiente (MINAM), Perú.

22 Ídem anterior.



# ANEXO

Análisis del marco legal nacional relacionado a la gestión de residuos sólidos y gestión de áreas silvestres protegidas.

Análisis del marco legal nacional relacionado principalmente a la gestión de residuos sólidos y gestión de áreas silvestres protegidas

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
1	Constitución Nacional	<p><b>Art. 6 – De la calidad de vida.</b></p>	<p>Compete al Estado fomentar la investigación sobre los factores de población y sus vínculos con la preservación del ambiente y con la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Se da énfasis a la responsabilidad del Estado en dar calidad de vida a sus habitantes, y en resaltar la falta de presencia institucional en la reserva, ocasionando la degradación del ambiente y por ende la afectación a la calidad de vida de las personas que habitan el lugar y de aspectos igualmente importantes como la conservación de la biodiversidad.</p>	<p>Las disposiciones de la Constitución Nacional son transversales a todas las instancias e instituciones.</p>
<p><b>Art. 7 – Del derecho a un ambiente saludable.</b></p>	<p>Constituyen, entre otros, objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del ambiente.</p>			
<p><b>Art. 8 – De la protección ambiental.</b></p>	<p>Entre otras cosas establece que las actividades susceptibles de producir alteración ambiental serán reguladas por la ley. Igualmente prohíbe la introducción al país de residuos tóxicos, y establece que el delito ecológico será definido y sancionado por la ley, así como que todo daño al ambiente significará la obligación de recomponer y de indemnizar.</p>			
<p><b>Art. 38–Del derecho a la defensa de los intereses difusos.</b></p>	<p>Entre los mismos se encuentra el derecho que, individual o colectivamente, tienen las personas de reclamar a las autoridades públicas, que se adopten medidas para la defensa del ambiente y de la integridad del hábitat.</p>			
<p><b>Art. 168°–De las atribuciones (de las municipalidades).</b></p>	<p>Se establece que son competencia de las municipalidades... la libre gestión en materias de su competencia, particularmente en las de urbanismo, ambiente...</p>			

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
2	Tratados y Convenios Internacionales ratificados por Ley	<p><b>Convenio de Basilea, aprobado por la Ley 567/95.</b></p>	<p>El Convenio de Basilea trata sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación y fue suscrito en Basilea el 22 de marzo de 1989.</p> <p>La razón del Convenio se debe a que los desechos peligrosos y otros desechos, así como sus movimientos transfronterizos, pueden causar daños a la salud humana y al medio ambiente.</p>	<p>Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>
		<p><b>Convenio de Estocolmo, ratificado por la Ley 2333/03.</b></p>	<p>El Convenio de Estocolmo tiene por objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP), así como promover las mejores prácticas y tecnologías disponibles para reemplazar a los COP que se utilizan actualmente, y prevenir el desarrollo de nuevos COP a través del fortalecimiento de las legislaciones nacionales y la instrumentación de planes nacionales de implementación para cumplir estos compromisos. Fue suscrito por Paraguay el 12 de octubre de 2001.</p> <p>Los COPs corresponden a sustancias químicas con toxicidad muy alta que, además, son duraderas en el medio en el que se encuentran y son nocivas para el ambiente y la salud humana y se encuentran principalmente en pesticidas, insecticidas, otros. Por encontrarse gran variedad de residuos en el área de la reserva, es relevante considerar este instrumento legal.</p>	<p>Corresponde el control y la sanción al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y al Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.</p>
		<p><b>Protocolo de Montreal, sancionado por la Ley 61/92. La Enmienda de Kigali fue ratificada por la Ley 6125/18.</b></p>	<p>El objetivo principal del Protocolo de Montreal es la protección de la capa de ozono mediante la toma de medidas para controlar la producción total mundial y el consumo de sustancias que la agotan, con el objetivo final de eliminarlas, sobre la base del progreso de los conocimientos científicos e información tecnológica. Dicho Protocolo tiene de antecedente al Protocolo de Viena sobre protección de la capa de ozono y tiene una enmienda posterior denominada Enmienda de Kigali, por la cual las partes firmantes del Protocolo de Montreal se comprometen a eliminar gradualmente los hidrofluorocarbonos (HFC).</p>	<p>Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
2	Tratados y Convenios Internacionales ratificados por Ley	<p><b>Convenio de Viena, sancionado por la Ley 61/92.</b></p>	<p>Los objetivos del Convenio de Viena son alentar a las Partes a promover cooperación a través de observaciones sistemáticas, investigaciones e intercambio de información sobre el impacto de las actividades humanas en la capa de ozono y para adoptar medidas legislativas o administrativas en contra de actividades que puedan producir efectos adversos en la capa de ozono. El Convenio de Viena se complementa con el Protocolo de Montreal, el cual tiene establecidas medidas de control y planes para la reducción en el consumo y producción de las sustancias agotadoras del ozono.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación; el Ministerio de Agricultura y Ganadería en lo referente a actividades agrícolas, ganaderas, forestales; el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones en lo referente a actividades de obras, y el Ministerio de Industria y Comercio en lo referente a actividades industriales.</p>
		<p><b>Convenio de Rotterdam, ratificado por Ley 2135/03.</b></p>	<p>El objetivo del Convenio de Rotterdam es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes. Establece un sistema de "alerta rápida", para ayudar a los países a protegerse contra determinados productos químicos peligrosos que corren por el comercio internacional.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación; el Ministerio de Agricultura y Ganadería en lo referente a actividades agrícolas ganaderas, y el Ministerio de Industria y Comercio en lo referente a actividades industriales.</p>
		<p><b>Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobado por Ley N.º 1447/99.</b></p>	<p>Busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el planeta y promover el crecimiento sustentable de los países en desarrollo. Es un instrumento para poner en práctica lo acordado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de aplicación, pero la normativa es transversal a todas las instituciones e instancias.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
2	Tratados y Convenios Internacionales ratificados por Ley	<p><b>Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobado por Ley N.º 1447/99.</b></p>	<p>Todo instrumento o normativa legal ambiental que esté referido al cambio climático, a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, a la prevención y/o minimización de la contaminación del aire, está directamente relacionado a las actividades de quema de residuos sólidos, práctica todavía común que se lleva a cabo para deshacerse de los residuos, cuando los sistemas de recolección, disposición y tratamiento son deficientes y poco constantes.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de aplicación, pero la normativa es transversal a todas las instituciones e instancias.</p>
		<p><b>Convenio sobre Cambio Climático Adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo–La Cumbre Para La Tierra–Río de Janeiro, Brasil, sancionado Por Ley 251/93.</b></p>	<p>Antecedente del protocolo de Kyoto, y está basado también en el acuerdo Marco de las NN. UU. sobre el cambio climático.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de aplicación, pero la normativa es transversal a todas las instituciones e instancias.</p>
		<p><b>Convención de Minamata sobre el Mercurio, ratificada por Ley N.º 6036/18.</b></p>	<p>Su objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio. Incluye disposiciones en materia de información pública, educación ambiental, fomento de la participación y fortalecimiento de capacidades.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación; el Ministerio de Agricultura y Ganadería en lo referente a actividades agrícolas ganaderas; el Ministerio de Industria y Comercio en lo referente a actividades industriales, y el Ministerio de Educación y Ciencias en lo referente a formación ambiental.</p>
		<p><b>Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR, aprobado por Ley 2068/03.</b></p>	<p>Señala la importancia de la temática ambiental en la agenda de consolidación y profundización del Mercosur, que posibilite el desarrollo sustentable y la calidad ambiental en la región. Se plantea también la necesidad de contar con un marco jurídico para reglamentar las acciones de protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales del Mercosur.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de aplicación, pero la normativa es transversal a todas las instituciones e instancias.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
2	Tratados y Convenios Internacionales ratificados por Ley	<p><b>Acuerdo de París (De la Convención Marco sobre el Cambio Climático), sancionado por Ley 5681/16.</b></p>	<p>Dicho Acuerdo regirá a partir de 2020 y pretende mantener el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2°C, aumentando la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promoviendo la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de carbono. Para lograr las metas acordadas, el Acuerdo de París establece un marco de transparencia reforzado que tiene como fin el fomentar la confianza mutua y promover la aplicación efectiva del Acuerdo, aumentando la claridad y facilitando el seguimiento de los progresos realizados.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de aplicación, pero la normativa es transversal a todas las instituciones e instancias.</p>
		<p><b>Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre Diversidad Biológica, aprobado por Ley 2309/03.</b></p>	<p>Busca proteger la diversidad biológica a través de la administración de los movimientos entre países de organismos vivos modificados (OVM) que resulten de la aplicación de la tecnología moderna y establece un procedimiento de acuerdo fundamentado previo para garantizar que los países cuenten con la información necesaria para tomar decisiones acerca de la importación de organismos vivos modificados a su territorio.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación; el Ministerio de Agricultura y Ganadería en lo referente a actividades agrícolas ganaderas, y el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social en lo referente a organismos vivos.</p>
		<p><b>Convenio sobre la Diversidad Biológica, ratificado por Ley 253/93.</b></p>	<p>Su meta es lograr la conservación de la diversidad biológica mediante el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. En el Convenio se reconoce la función decisiva que desempeña la mujer en la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y se afirma la necesidad de la plena participación de la mujer en todos los niveles de la formulación y ejecución de políticas encaminadas a la conservación de la diversidad biológica.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación; el Ministerio de Agricultura y Ganadería en lo referente a actividades agrícolas ganaderas, y el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social en lo referente a organismos vivos.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
2	Tratados y Convenios Internacionales ratificados por Ley	<p><b>Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, ratificada por Ley N.º 1314/98.</b></p>	<p>Es la única convención global especializada en la conservación de las especies migratorias, sus hábitats y sus rutas de migración. Establece obligaciones para todos los Estados miembros de la Convención y promueve la acción concertada entre los Estados del área de distribución de muchas de las especies migratorias en peligro de extinción, animando a dichos Estados a crear ulteriores acuerdos globales o regionales. De este modo, se constituye en una convención marco.</p> <p>Este instrumento está vinculado directamente con uno de los objetivos principales del Plan de Manejo de la REBSMyBA (versión borrador) en lo que respecta a la restauración y conservación del espacio dentro de la reserva, utilizado por las aves migratorias, asegurando la presencia de las mismas. Este espacio está propuesto como parte de la zonificación de la reserva a la que se le denomina Zona de Uso Intangible.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación.</p>
		<p><b>Convención de RAMSAR, relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, aprobada por la Ley 350/94.</b></p>	<p>Llamada también Convención sobre los Humedales, es el tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.</p>	<p>El MADES es la autoridad general de aplicación.</p>
3	Leyes Nacionales	<p><b>Ley N.º 294/93–“De Evaluación de Impacto Ambiental”.</b></p>	<p>La Ley declara obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental, definiendo Impacto Ambiental como 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, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural, los medios de vida legítimos. Por su parte, la Evaluación de Impacto Ambiental constituye el estudio científico que permite identificar, prever y estimar impactos ambientales en toda obra o actividad proyectada o en ejecución.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
3	Leyes Nacionales	<p><b>Ley N.º 294/93–“De Evaluación de Impacto Ambiental”.</b></p>	<p>Al respecto, según el Art. N.º 7 de la citada Ley, se exponen la diversidad de proyectos y/o actividades que requieren de Evaluación de Impacto Ambiental, entre los cuales se menciona el inciso j) que hace referencia a “Recolección, tratamiento y disposición final de residuos urbanos e industriales”. Este proceso requiere, además, que este tipo de actividad desarrollada cuente con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, Plan de Gestión Ambiental, Plan de Disposición de Residuos, entre otros estudios, que conforman la Evaluación de Impacto Ambiental.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación.</p>
		<p><b>Ley N.º 716/96 que sanciona los delitos contra el Medio Ambiente.</b></p>	<p>El objetivo de la Ley es proteger el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenen, ejecuten o, en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana. En la Ley se establece la tipificación de los delitos y sus sanciones correspondientes.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación y las autoridades administrativas del área temática en la que se produce la actividad atentatoria.</p>
		<p><b>Ley N.º 42/90 “Por la cual se prohíbe la importación, depósito, utilización de productos calificados como residuos industriales peligrosos o basuras tóxicas y establece las penas correspondientes a su incumplimiento”.</b></p>	<p>La norma prohíbe a toda persona física o jurídica, importar productos calificados como residuos o desechos industriales peligrosos o basuras tóxicas; o facilitar por cualquier medio su ingreso, recepción, depósito, utilización o distribución en cualquier lugar del territorio nacional. Estas prohibiciones no admiten excepción alguna, pues los productos mencionados representan riesgos presentes o futuros para la calidad de vida de las personas; o afectan al suelo, la flora, la fauna o contaminan el aire o las aguas de una manera tal que dañan la salud humana o ambiental del país.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación; el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social y el Ministerio de Industria y Comercio en lo referente a residuos tóxicos y peligrosos.</p>
		<p><b>Ley N.º 1561/00 «Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente”.</b></p>	<p>La normativa tiene por objeto crear y regular el funcionamiento de los organismos responsables de la elaboración, normalización, coordinación, ejecución y fiscalización de la política y gestión ambiental nacional. Cabe señalar aquí que, por la Ley N.º 6123/18, la Secretaría del Ambiente fue elevada al rango de Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>	<p>La norma se refiere a la creación de instancias, y corresponde su cumplimiento a dichas instancias.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
3	Leyes Nacionales	<p><b>Ley N.º 3966/10 “Orgánica Municipal”.</b></p>	<p>Su Art. 12: Punto 2, Inciso e); Punto 4, Incisos: a), b) y c), hacen referencia a temas relacionados a la materia de servicios públicos y cuestiones ambientales.</p>	<p>La norma se refiere a la creación y funcionamiento de la institución municipal, y corresponde su cumplimiento a dicha institución. En caso de manejos inadecuados, corresponde decidir la intervención de la municipalidad en cuestión, al Congreso Nacional.</p>
		<p><b>Ley N.º 3956/09–De Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay.</b></p>	<p>Específicamente se relacionan a la Consultoría sus Artículos 1, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 32, 33, 34 y 43.</p> <p>Esta Ley establece un régimen jurídico aplicable a la producción y gestión responsable de los residuos sólidos, tendiente a evitar situaciones de riesgo para la salud humana y la calidad ambiental. La misma obliga a que la gestión integral de los residuos sólidos deba ser sanitaria y ambientalmente adecuada, con contención a los principios de prevención y control de impactos negativos sobre el ambiente y la salud humana.</p> <p>Establece, además, la competencia de los municipios en la protección del ambiente y cooperación con el saneamiento ambiental, específicamente a lo que se refiere al servicio de aseo urbano y domiciliario, comprendidas en todas las fases de GIRS (generación, recolección, almacenamiento, transporte, transferencia, tratamiento o procesamiento y aprovechamiento, hasta la disposición final).</p> <p>Así también, las autoridades competentes deberán realizar los inventarios de los vertederos a cielo abierto, existentes en el territorio nacional en un lapso no mayor de 12 (doce) meses, contados a partir de la publicación de la presente Ley, a fin de la elaboración y ejecución de los planes de clausura y de saneamiento de los mismos.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general con facultad para regular, examinar y resolver la aprobación o el rechazo del proyecto de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), debiendo efectuar inspecciones, verificaciones y mediciones necesarias para la correcta implementación del proyecto y el cumplimiento de la Ley. La aplicación corresponde a la institución municipal, sea en servicio directo o tercerizado; es competencia de los municipios la gestión de los residuos sólidos domiciliarios y/o urbanos, desde su generación hasta su tratamiento o procesamiento final y aprovechamiento.</p>
		<p><b>Ley 96/92 “De Vida Silvestre”.</b></p>	<p>La Ley declara de interés social y de utilidad pública la protección, manejo y conservación de la vida silvestre del país, y establece que será regulada por esta Ley, procurando su incorporación a la economía nacional. Igualmente señala que todos los habitantes tienen el deber de proteger la vida silvestre del país.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación y las autoridades administrativas del área temática en la que se produce la actividad atentatoria.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
3	Leyes Nacionales	<p><b>Ley 352/94 “De Áreas Silvestres Protegidas”.</b></p>	<p>La Ley tiene por objeto fijar normas generales por las cuales se regula el manejo y la administración del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del país, para lo cual se contará con un Plan Estratégico. Declara de interés social y de utilidad pública el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, disponiendo que será regulado por la presente Ley y sus reglamentos. Todos los habitantes, las organizaciones privadas e instituciones del Estado tienen la obligación de salvaguardar las Áreas Silvestres Protegidas. Todas las Áreas Silvestres Protegidas bajo dominio público serán inalienables e intransferibles a perpetuidad.</p> <p>La mencionada Ley aplica al Proyecto con respecto a la declaración como área silvestre protegida con categoría de Reserva Ecológica, al Banco San Miguel y Bahía de Asunción y las implicancias que conllevan dicha declaración.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación y corresponde a las autoridades administrativas municipales dictar las ordenanzas necesarias para hacer efectiva la protección de estas áreas.</p>
		<p><b>Ley N.º 2715/05 que declara como Área Silvestre Protegida, con la categoría de manejo Reserva Ecológica, al Banco San Miguel y la Bahía de Asunción.</b></p>	<p>Queda sujeta el área a las disposiciones de la Ley N.º 352/94 “De Áreas Silvestres Protegidas” y sus reglamentaciones.</p> <p>En esta Ley se establecen, entre otros aspectos, las delimitaciones del área declarada como Reserva Ecológica y la obligatoriedad de elaborar un Plan de Manejo de la Reserva, el cual deberá incluir una delimitación de la zona en áreas de amortiguamiento, restricciones de uso, actividades permitidas; deberá atender la gestión de efluentes, residuos y desechos resultantes de la actividad económica y social de las áreas aledañas a la reserva, entre otros. A raíz de las disposiciones establecidas en la presente Ley, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Manejo de la Reserva, desde hace aproximadamente 10 años, contando hoy día con una versión de borrador del Plan.</p>	<p>Corresponde al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y a la Municipalidad de Asunción el control y aplicación de los lineamientos establecidos en la Ley, así como de la ejecución de las medidas necesarias para la protección de la reserva.</p>
		<p><b>Ley N.º 5428/14 “De efluentes cloacales”.</b></p>	<p>Regula el tratamiento, depuración, vertido, control y fiscalización de los efluentes cloacales antes de la descarga final a los cuerpos receptores.</p>	<p>Son las autoridades de aplicación y control el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, las municipalidades y el Ente Regulador de Servicios Sanitarios del Paraguay–ERSSAN.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
3	Leyes Nacionales	Ley N.º 5211 de “Calidad del Aire”.	Esta Ley presenta disposiciones generales que fomentan la protección y conservación de la calidad del aire y de la atmosfera, a través de la prevención y control de las emisiones de contaminantes al aire.	La autoridad general de aplicación es el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible; así también, se establecen obligaciones para el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, así como las competencias municipales.
4	Decretos	Decreto N.º 18.969/97 “Por el cual se reglamenta la Ley 42/90, la cual incluye a los equipos contaminados con bifenilos policlorados dentro de los residuos peligrosos”.	El Decreto tiene por objeto la reglamentación de la Ley N.º 42/90, la cual es la importación, el depósito y la utilización de productos calificados como residuos industriales peligrosos o basuras tóxicas. El Decreto contiene las definiciones de los residuos, los desechos peligrosos y las basuras tóxicas con el fin de aclarar el ámbito de aplicación de la Ley. Igualmente, introduce medidas de seguridad y control.	El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad general de aplicación; el Ministerio de Agricultura y Ganadería en lo referente a actividades agrícolas/ganaderas/forestales; el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social en lo referente a desechos devinientes del área de salud; el Ministerio de Industria y Comercio en lo referente a actividades industriales.
		Decreto N.º 453/13 “Por el cual se reglamenta la Ley N.º 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental” y su modificatoria, la Ley N.º 345/1994, y se deroga el Decreto N.º 14281/96”.	Cita taxativamente las obras y actividades que requieren la obtención de una declaración de impacto ambiental, los procedimientos a seguir, estudios específicos a realizar, las condiciones de vigencia y cumplimiento, los consultores y responsables de implementación, así como los recursos administrativos contra las resoluciones de la autoridad competente. Para el caso específico de la consultoría de referencia, nos atañen principalmente los aspectos que estén relacionados a la gestión de residuos sólidos y áreas protegidas.	El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de aplicación.
		Decreto N.º 954/13 “Por el cual se modifican y amplían los artículos 2º, 3º, 5º, 6º, el inciso E), 9º, 10º, 14º y el ANEXO del Decreto N.º 453 del 8 de octubre del 2013, por el cual se reglamenta la Ley N.º 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental” y su modificatoria la Ley N.º 345/94, y se deroga el Decreto N.º 14.281/96”.	Establece que es necesario modificar los artículos y el anexo citado, debido a la necesidad de ajustes en las determinaciones de actividades que requieren someterse al proceso de evaluación de impacto ambiental en la evaluación de las obras y actividades que podrían potencialmente causar impactos negativos considerables en el medio ambiente.	El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de aplicación.

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
4	Decretos	<p><b>Decreto N.º 7391/17 “Por el cual se Reglamenta la Ley 3956/09 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay”.</b></p>	<p>Esta norma estableció los parámetros para que el hoy Ministerio del Ambiente (ex SEAM) pueda dictar el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS), que una vez publicado obliga a las gobernaciones y municipios a tenerlo en cuenta para elaborar su propio plan de gestión.</p> <p>También impone la obligación de contar con su propio plan de manejo de los residuos sólidos a los grandes generadores (aquellos que generen residuos igual o mayor a 10 toneladas brutas al año). Esto quiere decir que todas las empresas que estén encargadas de la producción, distribución o comercialización de bienes, una vez terminada la vida útil de sus productos, deberán prever en su plan de manejo algún sistema de recuperación o retorno; proceso de reutilización o reciclaje de dichos productos.</p> <p>A su vez, los pequeños generadores (ej., la población en general) estarán obligados a disponer sus residuos en envases diferenciados (ej., bolsas de color verde para vidrios, bolsa naranja para residuos orgánicos) a fin de facilitar la recolección y reciclaje en la fuente (domicilio). Cabe señalar que, por esta norma, la propiedad de los residuos es transferida a la municipalidad desde el momento de su recolección. Asimismo, el decreto busca cumplir con el Principio de Valorización y Aprovechamiento de los Residuos y, para dicho efecto, dispone que la municipalidad puede transferir la propiedad de los residuos, a título oneroso o gratuito, para que sean utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo.</p> <p>Recalca, además, la necesidad de promover la participación de todos los sectores sociales en la gestión de los residuos y fomentar el trabajo en conjunto para mejorar el manejo de los residuos.</p> <p>Según datos recabados en la Municipalidad de Asunción y Ministerio del Ambiente, está actualmente en elaboración el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y se estima que el mismo sea formalizado en abril del 2019.</p>	<p>Son las autoridades de aplicación y control el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y las municipalidades.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
5	Resoluciones	<p><b>Resolución N.º MSPyBS 750/02–Reglamento referente al Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos, Peligrosos Biológicos – Infecciosos, Industriales y Afines.</b></p>	<p>La Resolución N.º 750/02 es emitida por el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social y modifica la Resolución N.º 548/95, aprobándose el reglamento referente al manejo de los residuos sólidos urbanos peligrosos biológicos–infecciosos, industriales y afines, donde se dispone la prohibición de la disposición, abandono o quema de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, en vías o áreas públicas, en lotes de terrenos públicos o privados, en cuerpos de aguas superficiales (arroyos, ríos, lagos, esterales, canales de desagüe pluvial, etc.) o cualquier actividad que pueda afectar las aguas subterráneas.</p>	<p>Son las autoridades de aplicación y control el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.</p>
		<p><b>Resolución SEAM/MADES N.º 282/04 “Por la cual se implementan los Criterios para la Selección de Áreas para la Disposición Final de Residuos Sólidos en Rellenos Sanitarios”.</b></p>	<p>La Resolución es una emisión de la SEAM (hoy Ministerio del Ambiente) e implementa los criterios de selección de sitios para su uso como rellenos sanitarios, a efectos de la disposición final de los residuos sólidos urbanos. Entre los mencionados criterios se contemplan los siguientes: uso y ocupación del terreno, pendiente del terreno, distancia al centro de recolección, entre otros.</p>	<p>Son las autoridades de aplicación y control el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y las municipalidades afectadas.</p>
		<p><b>Resolución SEAM/MADES N.º 222/02 “Por la cual se establece el padrón de calidad de las aguas en el Territorio Nacional”.</b></p>	<p>La Resolución se refiere al padrón de calidad de las aguas del territorio nacional, con miras a asegurar la defensa de los niveles de calidad y parámetros específicos. El artículo 1º introduce una clasificación de las aguas según sus usos preponderantes.</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de control y aplicación.</p>
		<p><b>Resolución SEAM/MADES N.º 200/01 “Por la cual se asignan y reglamentan las categorías de Manejo; la zonificación y los usos y actividades.</b></p>	<p>A través de esta resolución, se describen, clasifican y caracterizan las diferentes categorías de áreas silvestres protegidas a nivel nacional. Así también, dependiendo de cada categoría de área protegida, se definen sus usos y actividades.</p> <p>Al respecto, se definen a continuación las características para un área silvestre protegida con categoría de Reserva Ecológica, como lo es la REBSMyBA:</p> <p>a) No persigue la producción, pero pueden realizarse ciertas actividades productivas en concordancia con las particularidades y características del área,</p> <p>b) La realización de actividades tendientes al mantenimiento de Servicios Ambientales,</p>	<p>El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de control y aplicación.</p>

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
5	Resoluciones	<b>Resolución SEAM/MADES N.º 200/01 “Por la cual se asignan y reglamentan las categorías de Manejo; la zonificación y los usos y actividades.</b>	<p>c) La realización de actividades tendientes a la restauración de ecosistemas,</p> <p>d) Puede tener asentamientos humanos,</p> <p>e) El o los inmuebles sobre los que se asienta el área pueden ser de propiedad pública o privada, como también las de dominio público o privado municipal, y</p> <p>f) La administración del área puede ser ejercida por la Autoridad de Aplicación o por terceros, bajo fiscalización de la misma.</p>	El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la autoridad de control y aplicación.
6	Ordenanzas y resoluciones de la Municipalidad de Asunción	<b>Ordenanza N.º 408/14 “Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y la Promoción de la Cultura de Basura Cero”.</b>	La norma derogó la Ordenanza N.º 143/00 “Que establece normas que regulan los Servicios de limpieza y aseo público en la ciudad”, y establece que, en reconocimiento a la importancia del mantenimiento de las condiciones de salubridad dignas para el ciudadano con el propósito fundamental de preservar la calidad de vida y el ambiente, se adopta el concepto de “Gestión de Basura Cero” como principio fundamental para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos generados en Asunción.	La Municipalidad de Asunción es la autoridad de control y aplicación.
		<b>Ordenanza N.º 249/08 “Que reglamenta la recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos hospitalarios en la ciudad de Asunción”.</b>	Esta ordenanza tiene por objeto reglamentar la recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos hospitalarios en el Municipio de Asunción. Señala que están sujetos a esta ordenanza las personas físicas o jurídicas como hospitales, sanatorios, clínicas, dispensarios médicos, consultorios, bioterios, laboratorios biológicos, crematorios, veterinarias, farmacias, casas funerarias y otros establecimientos cuya actividad genere residuos, que por sus características y composición pueden ser reservorios o vehículos de infecciones. Define a los residuos sólidos hospitalarios como el conjunto de materias orgánicas e inorgánicas que se desechan como resultado de las distintas actividades y funciones de los sujetos de la ordenanza.	La Municipalidad de Asunción es la autoridad de control y aplicación.
		<b>Resolución Municipal N.º 639/2008 de no innovar en el área de la Reserva.</b>	Prohíbe innovar en el área silvestre protegida con la categoría de Manejo de Reserva Ecológica al Banco San Miguel y la Bahía de Asunción y queda sujeto a las disposiciones de la Ley N.º 352/94 “De Áreas Silvestres Protegidas”.	Corresponde al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y a la Municipalidad de Asunción el control y aplicación de las medidas necesarias para la protección de la reserva.

N.º	INSTRUMENTO LEGAL	ARTICULADO O DOCUMENTO RELACIONADO	COMENTARIO DEL CONTENIDO DE LA NORMA	AUTORIDAD DE APLICACIÓN
6	Ordenanzas y resoluciones de la Municipalidad de Asunción	<p><b>Ordenanza Municipal N.º 119/07 “Que regula el Control de Contaminación del Aire”.</b></p>	<p>Establece, entre otras cosas, que está estrictamente prohibida la combustión o quema en las calles o domicilios de cualquier material que produzca emisiones al ambiente y que afecte la salud de la población u ocasione molestias, las emisiones ocasionadas por la quema de materiales combustibles o de desechos de cualquier tipo, como ser: basuras, residuos, papeles, residuos vegetales, plásticos en general.</p>	<p>La Autoridad de Aplicación es la Municipalidad de Asunción.</p>
		<p><b>Resolución Municipal 386/2015: Reglamenta la ordenanza 408/14.</b></p>	<p>Establece la forma y límites de aplicación de la ordenanza de referencia.</p>	<p>La Municipalidad de Asunción es la autoridad de control y aplicación.</p>





TEKOHA HA  
AKARAPŪ KATURĀ  
Micosondéha  
Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE



TETĀ REKUĀI  
GOBIERNO NACIONAL

*Paraguay  
de la gente*