

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

*PROYECTO “RELLENO SANITARIO PARA
LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS
SOLIDOS DOMICILIARIOS, COMERCIALES
E INDUSTRIALES NO PELIGROSOS”*

*Lugar denominado Guyraungua, Distrito de Caaguazú,
Departamento de Caaguazú*

PROPONENTE: TECNOLIMPIA S.A.

REPRESENTANTE LEGAL: ING JOAQUIN FERNANDEZ

CONSULTOR AMBIENTAL

Ing. Amb. María Dora Amarilla Pavón

Reg. CTCA SEAM N° I-972

Relatorio de Impacto Ambiental -RIMA

Proyecto “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

PROPONENTE: TECNOLIMPIA S.A.

1. Introducción

El presente Estudio de Impacto Ambiental es desarrollado atendiendo los requerimientos de la Secretaria del Ambiente (SEAM), en cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, contemplando además las consideraciones dispuestas en el Decreto Reglamentario 453/13 y Decreto 954/13 de ampliación y modificación.

1.1 Antecedentes

El proyecto “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”, a ser desarrollado por la empresa TECNOLIMPIA S.A. pretende adecuar íntegramente la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) a normas ambientales y sanitarias de rigor.

Actualmente el manejo integral de los residuos en los Municipios del Paraguay resulta algo complejo debido principalmente al componente socio - ambiental, determinante en el proceso de toma de decisiones por parte de las autoridades locales y nacionales para la autorización del funcionamiento pleno del Relleno Sanitario. El Municipio de Caaguazú no se encuentra ajeno a esta realidad, es por eso que concesionó la prestación del servicio de disposición final de los residuos sólidos a la empresa TECNOLIMPIA S.A.

TECNOLIMPIA S.A. en consonancia con las leyes ambientales y con el objetivo de promover la implementación de instrumentos de planificación, inspección y control, que favorezcan la seguridad y eficiencia de las actividades de gestión integral de los residuos sólidos, ha determinado, entre otras, la enorme dificultad para la selección de sitios adecuados para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. No obstante, luego de una exhaustiva verificación, ha localizado un sitio cuyas condiciones técnicas y sociales son altamente favorables para la implementación de un Relleno Sanitario en el Distrito de Caaguazú.

A fin de garantizar que los residuos sólidos se gestionen sin comprometer la calidad ambiental, se procederá a la implementación del Relleno Sanitario en una finca localizada en una zona rural conocida con el nombre de Guyraungua, del Distrito de Caaguazú, Departamento de Caaguazú.

La empresa asumirá el costo financiero del proyecto, desde lo concerniente a la fase de apertura y construcción del Relleno Sanitario hasta la fase operativa del mismo. Es importante destacar que el diseño y operación del Relleno Sanitario en cuestión, se encuentra concebido dentro de los criterios exigidos por el marco legal que rige la materia.

Antecedentes en la Secretaria del Ambiente: *el proponente ha presentado a la Secretaria del Ambiente, el Estudio de Impacto Ambiental preliminar, bajo el expediente 4192/16, de fecha 01/04/16, correspondiente al proyecto, “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”.*

*Al respecto, la Dirección General de la Calidad Ambiental y los Recursos Naturales (DGCCARN), ha emitido la **NOTA DGCCARN N° 3211/2016**, en atención a dicho expediente, informando que en el marco del procedimiento de la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario 453/13, el proponente deberá presentar en forma de **OBSERVACION** cuanto sigue: El proponente deberá dar cumplimiento a las observaciones realizadas en el **MEMORANDUM RSU N° 108/16**, la cual se anexa a la presente.*

Atendiendo a las conclusiones del informe de verificación del departamento de RSU, perteneciente a la Dirección de Calidad Ambiental de la SEAM y que se transcriben a continuación, se menciona cuanto sigue:

OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO
<i>A. Los responsables deberán presentar un replanteamiento del emprendimiento, identificando el área a ser intervenida con un cronograma de actividad establecido con fecha y tiempo con el correspondiente plano arquitectónico de las obras.</i>	<i>El proponente ha replanteado el emprendimiento presentando en forma de RESPUESTA A OBSERVACIONES el Estudio de Impacto Ambiental preliminar y Relatorio de Impacto Ambiental. La identificación del área a ser intervenida, el cronograma de actividad establecido con fecha y tiempo y el plano arquitectónico de las obras se adjuntan a la presente en el Anexo.</i>
<i>B. En el replanteamiento del proyecto deberán considerar y enmarcar las distancias establecidas de los cursos de aguas y áreas inundables.</i>	<i>Las distancias de los cursos de aguas y áreas inundables, se establecen en el Mapa de uso Alternativo que se adjunta en el Anexo.</i>
<i>C. Deberán presentar un estudio de relevamiento topográfico planialtimétrico actualizado del lugar.</i>	<i>Se adjunta en el Anexo un Informe de los Trabajos de Levantamiento Planialtimétrico actualizado.</i>
<i>D. Los responsables deberán ajustar el emprendimiento a los parámetros establecidos para cauces hídricos y áreas inundables tal como se encuentra enmarcado en la Resolución SEAM N° 282/04; a distancias establecidas en la presente Resolución que es de 200 metros medida horizontalmente desde la cota máxima de inundación.</i>	<i>Los responsables han ajustado el emprendimiento a los parámetros establecidos en la Resolución 282/04 para cauces hídricos y áreas inundables. Los mismos se verifican en el Mapa de uso Alternativo que se adjunta en el Anexo.</i>

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

También se menciona el apartado del informe correspondiente al Relevamiento Visual realizado en la oportunidad y algunas actualizaciones al respecto,

RELEVAMIENTO VISUAL	CONSIDERACIONES
<i>1 – Al momento de la verificación el, emprendimiento no se encontraba en etapa operativa.</i>	
<i>2 – Se visualizaron dentro del predio poca presencia de especies forestales, más bien predominan vegetaciones de tipo gramíneas.</i>	
<i>3 – La propiedad linda con la Ruta N° 13 y con un cauce hídrico denominado Arroyo Guyraungua.</i>	<p><i>De acuerdo a la LEY N° 5552/16 QUE CLASIFICA Y CATEGORIZA LAS RUTAS NACIONALES, DEPARTAMENTALES Y VECINALES, Artículo 2°.A los efectos de la presente Ley, se entenderá por:</i></p> <p><i>c) Rutas Departamentales:</i></p> <p><i>1) Las que recorren todo un Departamento o la mayor parte de él.</i></p> <p><i>2) Las que unen a no más de dos Capitales de los Departamentos.</i></p> <p><i>3) Las que unen una Capital Departamental con una Ruta Nacional.</i></p> <p><i>4) Las que unen dos o más Rutas Nacionales.</i></p> <p><i>5) Las que unen una Capital Departamental con un punto de frontera nacional.</i></p> <p><i>...por lo que considera a la Ruta XIII Caaguazú – Yhú- Vaquería una Ruta Departamental.</i></p> <p><i>El cauce hídrico se encuentra en uno de los extremos de la propiedad de acuerdo al informe planialtimetrico.</i></p>
<i>Se observa una excavación con dimensión y profundidad considerable, de donde emana agua.</i>	<i>Es una excavación para extracción de tierra realizada por el equipo caminero que construyó la ruta a Vaquería.</i>
<i>También dentro del predio se encuentran asentadas aparentemente comunidades indígenas.</i>	<i>Mediante verificación realizada in situ se constató la presencia de 5 viviendas precarias, de familias indígenas instaladas fuera de los linderos del proyecto, colocadas a la vera de la nueva Ruta a Vaquería, que correspondería al antiguo camino existente, por lo que se consideraría como terreno fiscal, ya que se visualizo una alambrada construida (según consulta realizada a los lugareños) por el MOPC, durante la etapa de construcción de la ruta.</i>
<i>A simple vista el suelo se considera del tipo arcillosa.</i>	<p><i>El suelo dentro del perímetro de 20,5 ha presenta distintas características según la zona.</i></p> <p><i>La parte alta tiene tierras marrón rojizo, compuesta por arena fina a media, limo-arcillosa</i></p> <p><i>El campo natural presenta estratos de arcilla limosa orgánica gris</i></p> <p><i>La zona del cauce del arroyo y su cuenca posee</i></p>

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

	<i>suelo arcilloso negro con diversos grados de permeabilidad</i>
ANALISIS EN GABINETE	CONSIDERACIONES
<i>Se observa cobertura forestal dentro de la propiedad</i>	<i>Mediante verificación realizada in situ se constató la presencia de vegetación del tipo arbustivo.</i>

EVALUACION DE LA PROPUESTA	CONSIDERACIONES
<p><i>Según el EIAp – Expediente SEAM N° 4192/16, en su evaluación habla de la búsqueda de un sitio apto para la disposición final de residuos sólidos, por medio de personas con conocimiento sobre la condiciones en cuanto al potencial para el desarrollo de la actividad y los aspectos legales. Además fueron considerados los criterios para la selección de área para la disposición final de residuos sólidos establecidos en la Resolución SEAM N° 282/04.</i></p> <p><i>En tal sentido los responsables presentaron el proyecto, con la totalidad del área (21 hectáreas) a ser intervenida, sin considerar que en el mapa de uso actual obrante en el EIAp se enmarcan criterios de exclusión establecidas en la Resolución SEAM N° 282/04 como ser el cauce hídrico y las áreas inundables .</i></p> <p><i>El proponente en un principio utilizar el sitio a través de un método de trincheras o fosas y a un futuro a través del metido de área o en altura.</i></p> <p><i>Según los cálculos presentados en EIAp y en el estudio geotécnico, el área disponible para su utilización es de 2,2 hectáreas y una vida útil de 5 años.</i></p> <p><i>Es necesario que el proponente presente informaciones complementarias sobre el sistema constructivo del relleno y la distribución de áreas dentro del predio.</i></p>	<p><i>En el replanteamiento se ha considerado un Área a intervenir de dos hectáreas, de los cuales 1,5 se destina exclusivamente al relleno sanitario y 0,5 se utilizará para las áreas de apoyo como caseta de control, área administrativa y áreas verdes.</i></p> <p><i>El proyecto replanteado está diseñado sobre el mapa topográfico con su respectivo estudio planialtimétrico, a fin de garantizar el uso de suelo conforme a los requerimientos de la Resolución N° 282/04</i></p>

1.2 Nombre del proyecto

Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos.

1.3 Datos del proponente

Nombre: TECNOLIMPIA S.A.

Representante legal: Ing. Joaquín Fernández Solano L.- Cédula de Identidad N°: 1.264.011

Dirección: Ayala Velázquez N° 373 c/ Martín Brizuela, Asunción.

1.4 Datos del inmueble

Finca: N° 2.315 - Padrón: N° 20.722 de Caaguazú. Superficie: 20,5 ha. Dato extraído de la documentación remitida por el proponente (escritura de compraventa de inmuebles).

1.5 Ubicación

El inmueble en el que se desarrollarán las actividades del proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Caaguazú, Departamento de Caaguazú, específicamente en lugar denominado Guyraungua, con las siguientes coordenadas de localización: (UTM) X= 602.343 m E; Y= 7.202.507m S; Zona 21 J. En los mapas de Uso Actual y Alternativo se pueden observar la ubicación regional, los accesos, los accidentes topográficos y naturales y otros datos relevantes del inmueble en cuestión.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general del emprendimiento

El objetivo principal del proyecto consiste en disponer de forma segura los residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos, de manera a evitar generar molestias o peligro para la salud o la seguridad pública, contribuyendo con el mejoramiento de las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto, empleando para ello principios de ingeniería disponiendo los residuos en capas finas y confinándolos en un área de poca extensión, para luego recubrirlos periódicamente con una capa de tierra.

2.2 Objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental

El presente estudio tiene como objetivo principal el prevenir situaciones de deterioro, estableciendo para ello las medidas adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados de las acciones del proyecto, de manera a proteger la calidad del ambiente, aumentando los beneficios y disminuyendo las alteraciones ambientales no deseadas.

2.3 Objetivos específicos del Estudio de Impacto Ambiental

Se consideran como objetivos específicos del estudio: elaborar una línea de base del medio físico, biológico y socioeconómico del área de influencia del proyecto, identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales que surgen como consecuencia de las actividades del proyecto, diseñar un Plan de Gestión Ambiental que contemple las medidas preventivas y mitigatorias, además de las medidas de monitoreo y control de los impactos ambientales significativos; así como adecuar el proyecto al marco legal ambiental aplicable.

3. Área de estudio

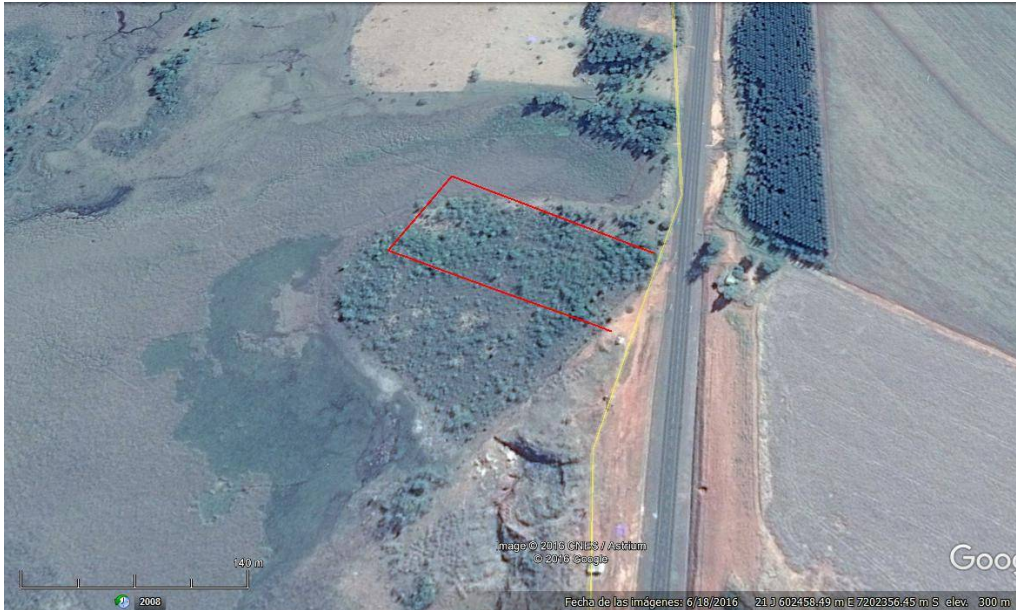
3.1 Superficie a intervenir

La finca cuenta con una superficie total de 20,5 hectáreas, en dónde el área directamente afectada por los trabajos es un polígono de 200 mx 100 m = 20.000 m² = 2 has. El mismo se encuentra delimitado junto con las instalaciones asociadas en el Mapa de Uso Alternativo y en los planos arquitectónicos que acompañan (Ver Anexo).

Teniendo en cuenta las características del terreno, la propuesta de intervención es sobre la zona alta del inmueble quedando 19 hectáreas circundantes como área de amortiguamiento.

3.2 Área de Influencia Directa (AID)

El Área de Influencia Directa está dada por la superficie delimitada para la construcción y operación del relleno sanitario, correspondiente a 2 hectáreas. Es en esta superficie en donde se pueden manifestar de manera directa los eventuales impactos ambientales significativos.



*Figura 1. Área de Influencia Directa del proyecto.
Fuente: Visualizador GIS Google Earth, 2013.*

3.3 Área de Influencia Indirecta (AII)

Teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad en cuestión se considera como Área de Influencia Indirecta a la zona comprendida en un radio de 500 metros, considerados a partir del punto de emplazamiento del proyecto como se indica en la Figura 2. En la superficie mencionada anteriormente se pueden manifestar de manera indirecta eventuales impactos ambientales significativos. Cabe resaltar que en la zona de emplazamiento del emprendimiento se pueden observar propiedades de características similares, por otra parte, aproximadamente a 100 m al Este del perímetro de la finca se encuentra un puesto policial.



4. Alcance de la obra

4.1 Descripción del Proyecto

Teniendo en cuenta lo mencionado en el apartado anterior, a continuación se presenta el Cronograma para la actividad de “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos”, como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3. Cronograma - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos”.

ACTIVIDADES	MES 0	MES 1	Mes 2	Mes 3
IDENTIFICACION DEL SITIO – DISEÑO RELLENO Y APROBACION				
<i>Selección del sitio más apropiado</i>				
<i>Levantamiento Topográfico</i>				
<i>Estudio, Diseño y aprobación</i>				
INFRAESTRUCTURA PERIFERICA				
<i>Construcción de vías de acceso</i>				
<i>Construcción drenaje pluvial</i>				
INFRAESTRUCTURA DEL RELLENO				
<i>Limpieza</i>				
<i>Preparación del suelo soporte</i>				
<i>Drenaje de percolados</i>				
<i>Drenaje de gases</i>				
<i>Drenaje pluvial interno</i>				
<i>Accesos internos</i>				
CONSTRUCCIONES AUXILIARES				
<i>Cerca perimetral</i>				
<i>Arborización perimetral</i>				
<i>Construcción de caseta de control</i>				
<i>Oficina y sanitarios</i>				
<i>Pozo de monitoreo</i>				
INICIO DE OPERACIONES DE RELLENO				
<i>Supervisión y control De ingreso de vehículos y residuos, procedencia, tipo, cantidad, destino en el relleno, documentación, horarios.</i>				
<i>Control de construcción de celdas, herramientas y equipos, mantenimiento de drenajes de lixiviados y gases, monitoreo de napas. Control de olores, vectores y plagas.</i>				
CLAUSURA DEL RELLENO				
<i>Cubrimiento final de tierra y compactación</i>	<i>Cada Módulo finalizado</i>			
<i>Identificación , arborización y señalización</i>	<i>Cada Módulo finalizado</i>			

4.2. Etapas del Proyecto

4.2.1 Planificación

El Relleno Sanitario en cuestión contempla los aspectos relacionados desde la evaluación y diseño de la obra hasta su construcción, operación y clausura. La planificación se relaciona principalmente a las gestiones tendientes a la locación de recursos, identificación y planificación de actividades, contratación de personal y contratistas especializados, adquisición de insumos y diseño del cronograma de trabajo a ser aplicado.

La planificación inicial sentará las bases para las diferentes actividades que se deberán cumplir. Además esta fase permite contar con la información básica sobre la población beneficiada; la cantidad de residuos sólidos; el uso futuro del terreno una vez clausurado el relleno sanitario y la estimación de los recursos económicos para su funcionamiento.

Tanto la administración municipal como la comunidad en general deben tener presente que un Relleno Sanitario, como cualquier obra de saneamiento básico, requiere recursos para su financiación en lo que concierne a los estudios para la selección del sitio, el diseño, la construcción y la fase inicial de operación. Por lo anterior resulta fundamental que la población sea consciente de los beneficios que le reporta construir un relleno sanitario, así como del costo que demanda este proyecto. Si la comunidad está dispuesta a pagar, se garantizará la sostenibilidad de un buen servicio de limpieza pública y de la operación y el mantenimiento de la obra.

4.2.2 Evaluación, Identificación del Sitio y Diseño del Relleno Sanitario

Esta etapa se encuentra relacionada con la búsqueda de los sitios aptos para la disposición final de los residuos sólidos. Aquí son considerados los criterios para la selección de áreas destinadas a la disposición final de residuos sólidos en Rellenos Sanitarios, según lo establecido en la Resolución SEAM 282 del 2004, la misma será puesta a consideración en el siguiente apartado.

Análisis y evaluación de la situación de la finca en cuestión en función a los “Criterios para la selección de áreas para la disposición final de residuos sólidos en Rellenos Sanitarios” establecidos en la Resolución SEAM 282/04.

CRITERIOS		Situación de la finca (Distrito de Caaguazú)	
Exclusión			
Distancia de cursos hídricos, áreas inundables, manantiales 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 implementado.	La construcción del Relleno cumple con este criterio, pues se encuentra a 246 metros de la cota máxima de inundación.
Distancia de zonas urbanas	Menor a 5.000 hab.	500 – 2.000 metros a partir del perímetro urbano.	Mayor a 10 kilómetros de la periferia urbana.
	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 partir de la franja de dominio.	.
	Departamentales	50 metros a partir de la franja de dominio.	Cumple. El relleno se proyecta iniciar a 50 metros de una ruta Departamental

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

	<i>Municipales</i>	<i>20 metros a partir de la franja de dominio.</i>	
<i>Aeropuertos</i>	<i>Internacionales</i>	<i>3.000 metros.</i>	.
	<i>Nacionales</i>	<i>1.000 metros.</i>	.
<i>Distancias de áreas de protección ambiental y cultural.</i>		<i>1.000 metros.</i>	<i>Sin presencia en el área de influencia directa.</i>
<i>Tamaño del área.</i>		<i>l</i>	<i>2Hectáreas (aproximadamente).</i>
<i>Vida útil mínima.</i>		<i>Igual o mayor a 5 años.</i>	<i>5 Años.</i>
<i>Facilidad de acceso.</i>		<i>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.</i>	<i>Cumple: Esta sobre ruta asfaltada</i>
<i>Profundidad de la napa freática.</i>		<i>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.</i> <i>Para rellenos sanitarios con impermeabilización de base a través de camada de arcilla, la distancia de la napa freática a la base de más de 3,0 metros y la camada impermeabilizante deberá tener un coeficiente de permeabilidad de 1×10^{-7} cm/s.</i>	<i>Impermeabilización de base a través de membranas plásticas. Se respetará la distancia de la napa freática a la base de 1,5 metros</i>
<i>Coeficiente de permeabilidad del suelo.</i>		<i>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.</i> <i>La permeabilidad del suelo es clasificada en cinco franjas:</i> - <i>Permeabilidad \square 10^{-3} cm/s (alta infiltración);</i> - <i>Permeabilidad entre 10^{-3} y 10^{-4} cm/s (media infiltración);</i> - <i>Permeabilidad entre 10^{-4} y 10^{-5} cm/s (baja infiltración);</i>	<i>Anexo Estudio Geotécnico</i>

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

	<p>- Permeabilidad entre 10-5 y 10-7 cm/s (muy baja infiltración);</p> <p>- Permeabilidad < 10-7 cm/s (prácticamente impermeable).</p> <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>	3 %
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.	Uso agropecuario.
Tipo de suelo.	Preferentemente arcilloso.	Anexo Estudio Geotécnico
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.	Se empleará el material extraído en la de las excavaciones.
CRITERIOS		Situación de la finca (Distrito de Caaguazú)
Económicos - financieros		
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.	La distancia es mayor a 10 km.
CRITERIOS		Situación de la finca (Distrito de Caaguazú)
Político – Social		
Distancia de vivienda más próxima.	500 metros.	No hay asentamientos humanos propiamente dichos en un radio de 500 metros, pero recientemente se han instalado a la vera de la ruta cinco familias indígenas.
Distancia de pozos de abastecimiento de agua.	500 metros.	Cumple.
Distancia a centros educativos.	500 metros.	Cumple.
Distancia a centros de salud.	500 metros.	Cumple.

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.	Baja densidad poblacional.
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

Selección del sitio

Los trabajos realizados en esta etapa fueron complementados con la ejecución de un estudio geotécnico y topográfico, que posibilitó la identificación de los valores relacionados con el nivel freático, niveles de permeabilidad y el tipo suelo presente en los puntos de muestreo, estos criterios permitieron identificar las zonas aptas para la ejecución del Relleno Sanitario, que a su vez se encuentra asociada a la topografía del sitio. El Informe Final del Estudio Geotécnico y Topográfico se adjunta en el Anexo.

Diseño del Relleno

Por otra parte el diseño materializa la concepción de la obra en general y tiene como objetivo orientar su desarrollo y planificar su construcción. A continuación se describen todos los componentes que fueron considerados para el diseño del Relleno Sanitario:

Proyecciones para el dimensionamiento de los requerimientos del Relleno Sanitario

La metodología para calcular los valores de los diferentes parámetros empleados para el diseño del Relleno Sanitario se basa en la Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios manuales del autor Jorge Jaramillo, publicado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - División de Salud y Ambiente - Organización Panamericana de la Salud - Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud en el año 2002.

También se ha considerado el porcentaje de población urbana que actualmente usufructúa este servicio y su proyección de crecimiento en los próximos cinco años.

Estimación de la población futura

Para este caso se empleó el método matemático referido al crecimiento geométrico; es decir, al de las poblaciones biológicas en expansión, para el cual se asume una tasa de crecimiento constante. La siguiente expresión nos muestra su cálculo:

$$Pf = Po (1 + r)^n$$

Dónde:

Pf = Población futura

Po = Población actual

r = Tasa de crecimiento de la población

n = (t final – t inicial) intervalo en años

t = variable tiempo (en años)

Producción total

El conocimiento de la producción total de residuos sólidos municipales permite tomar decisiones sobre el equipo de recolección más adecuado, la cantidad de personal, las rutas,

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - "Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú"

la frecuencia de recolección, la necesidad de área para el tratamiento y la disposición final, los costos y el establecimiento de la tarifa de aseo.

La siguiente expresión nos muestra su cálculo:

$$DSd = Pob \times ppc$$

Dónde:

DSd = Cantidad de RSM producidos por día (kg/día)

Pob = Población total en un año dado (habitantes)

ppc = Producción per cápita (kg/hab/día)

Cálculo del volumen necesario para el Relleno Sanitario

Los requerimientos de espacio del relleno sanitario están en función de:

- La producción total de RSM.
- La cobertura de recolección (la condición crítica de diseño es recibir el 100% de los residuos generados).
- La densidad de los RSM estabilizados en el relleno sanitario manual.
- La cantidad del material de cobertura (20%) del volumen compactado de RS.

La siguiente expresión nos muestra su cálculo:

$$Vdiario = DSp/Drsm$$

$$Vannual compactado = Vdiario \times 365$$

Dónde:

$Vdiario$ = Volumen de RSM por disponer en un día (m³/día)

$Vannual$ = Volumen de RSM en un año (m³/año)

DSp = Cantidad de RSM producidos (kg/día)

365 = Equivalente a un año (días)

$Drsm$ = Densidad de los RSM recién compactados (400-500 kg/m³) y del relleno estabilizado (500-600 kg/m³)

Volumen del material de cobertura

$$m. c. = Vannual compactado \times (0,20)$$

Dónde:

$m. c.$ = material de cobertura equivale al 20 % del volumen de los residuos recién compactados.

Volumen del Relleno Sanitario

Con la aplicación de la siguiente fórmula se puede estimar el volumen del Relleno Sanitario para cada año de la vida útil del proyecto.

$$VRS = Vannual estabilizado + m. c.$$

Dónde:

VRS = Volumen del Relleno Sanitario (m³/año)

$m. c.$ = material de cobertura (20 % del volumen recién compactado de RSM)

El área requerida para la construcción de un Relleno Sanitario como ocurre en este caso, depende principalmente de factores como:

- *Cantidad de RS que se deberá disponer;*
- *Cantidad de material de cobertura;*
- *Densidad de compactación de los RS;*
- *Profundidad o altura del relleno sanitario;*
- *Áreas adicionales para obras complementarias.*

Se puede estimar la necesidad del área requerida con la siguiente fórmula:

$$ARS = VRS / hRS$$

Dónde:

VRS = volumen de relleno sanitario (m³/año)

ARS = área por rellenar sucesivamente (m²)

hRS = altura o profundidad media del relleno sanitario (m)

El área total requerida se puede estimar con la siguiente fórmula:

$$AT = F \times ARS$$

Dónde:

AT = Área total requerida (m²)

F = Factor de aumento del área adicional requerida para las vías de penetración, áreas de retiro a linderos, caseta para portería e instalaciones sanitarias, patio de maniobras, etc. Aproximadamente 25% del área que se deberá rellenar.

Área requerida

Con el volumen se puede estimar el área requerida para la construcción del Relleno Sanitario, con la profundidad o altura que tendría el relleno. En este caso particular en función al nivel freático en el área con aptitud para la implementación del proyecto se realizará la excavación correspondiente. El Relleno Sanitario en cuestión se encuentra proyectado para operar por cinco años.

El área requerida para la construcción de un Relleno Sanitario como ocurre en este caso, depende principalmente de factores como:

- *Cantidad de RS que se deberá disponer;*
- *Cantidad de material de cobertura;*
- *Densidad de compactación de los RS;*
- *Profundidad o altura del relleno sanitario;*
- *Áreas adicionales para obras complementarias.*

Se puede estimar la necesidad del área requerida con la siguiente fórmula:

$$ARS = VRS / hRS$$

Dónde:

VRS = volumen de relleno sanitario (m³/año)

ARS = área por rellenar sucesivamente (m²)

hRS = altura o profundidad media del relleno sanitario (m)

El área total requerida se puede estimar con la siguiente fórmula:

$$AT = F \times ARS$$

Dónde:

AT = Área total requerida (m²)

F = Factor de aumento del área adicional requerida para las vías de penetración, áreas de retiro a linderos, caseta para portería e instalaciones sanitarias, patio de maniobras, etc. Aproximadamente 25% del área que se deberá rellenar.

4.2.3 Construcción

Preparación del terreno

La preparación del terreno tiene como objetivo permitir la construcción de la infraestructura básica del relleno para recibir y disponer los RSM en una forma ordenada y con el menor impacto posible, así como facilitar las obras complementarias y las relativas al paisaje.

Limpieza

En el terreno se debe preparar un área que sirva de base o suelo de soporte a los terraplenes que conformarán el relleno; Esta limpieza se hará por etapas y de acuerdo con el avance de la obra, de este modo, se evitará la erosión del terreno.

Nivelación

El trabajo continúa con la remoción de las primeras capas de suelo, dependiendo de la cantidad de material de cobertura disponible. Para la nivelación del suelo de soporte y los cortes de los taludes, el movimiento de tierra se hará por etapas, en función a la vida útil del sitio; así la lluvia no erosionará el terreno ni se perderá la tierra, que podría emplearse como cobertura.

Vías de acceso

El relleno sanitario estará cerca de la vía principal y de uso permanente. El camino de acceso interno también reunirá las condiciones mínimas que garanticen el ingreso fácil y seguro al vehículo o vehículos de recolección de residuos en todas las épocas del año.

Drenaje perimetral de aguas de lluvias

La interceptación y el desvío del escurrimiento superficial de las aguas pluviales fuera del relleno contribuyen significativamente a la reducción del volumen de lixiviado y al mejoramiento de las condiciones de operación. El canal será construido siguiendo la curva de nivel de manera a garantizar una velocidad máxima que no provoque una excesiva erosión.

Drenaje y manejo del lixiviado

El manejo del líquido lixiviado es uno de los mayores problemas que se presentan en un Relleno Sanitario. A pesar de que este cuenta con canales periféricos que interceptan y

desvían las aguas de escurrimiento, la lluvia que cae directamente sobre su superficie aumenta el volumen del lixiviado.

El sistema de drenaje de lixiviados servirá de base al Relleno Sanitario antes de depositar los residuos; este sistema deberá retener el lixiviado en el interior del Relleno para su almacenamiento indefinido. Con ello se logra disminuir en buena parte su salida y evitar su tratamiento, lo que por su elevado costo es sumamente complejo y poco factible en los pequeños y medianos municipios como el caso de Caaguazú.

Es importante destacar que la generación de lixiviado se reducirá considerablemente con la implementación del sistema de prensado de los residuos a ser ejecutado en el mediano plazo. No obstante para casos excepcionales el lixiviado generado se almacenará en piletas estabilizadoras cercanas al Relleno, el sistema de almacenamiento consistirá en una zanja impermeabilizada que alojará temporalmente al lixiviado hasta tanto se realice la recirculación y eliminación por efecto de la evapotranspiración.

El lixiviado recolectado será transportado a través de un registro construido con mampostería impermeabilizada conectado en serie y empalmado con la pileta de lixiviado para el bombeo y recirculado sobre el Relleno, en el periodo de operación de la contingencia causada casi siempre por factores climatológicos.

Drenaje de gases

El drenaje de gases está constituido por un sistema de ventilación de piedra o tubería perforada (revestida con piedra) que funciona como chimenea o tubo de ventilación que atraviesa en sentido vertical todo el relleno. Estas se construirán conectándolas a los drenajes de lixiviado que se encuentran en el fondo y serán proyectadas hasta la superficie, a fin de lograr una mejor eficiencia en el drenaje de líquidos y gases.

Pozos de monitoreo

Como resultado de los mecanismos de descomposición de los residuos sólidos que ocurren en el relleno, se generan líquidos, gases y productos intermedios. Algunos son retenidos en los poros del terreno, mientras que otros pueden ser arrastrados y/o solubilizados por los líquidos que atraviesan las capas de tierra y residuos hasta alcanzar las fuentes de agua. Es por eso que se instalarán una serie de pozos de monitoreo con la finalidad de detectar la probable contaminación del agua subterránea que resulta de la construcción del Relleno Sanitario.

Caminos y drenaje pluvial internos

Se ha planificado la construcción de vías de circulación internas dentro del relleno, además de drenajes pluviales perimetrales de manera a facilitar las condiciones de operatividad del RS.

Cerco perimetral

El área de relleno se cercará con tejido de alambre y postes de hormigón, para impedir el libre paso de animales (principalmente ganado vacuno) al interior del relleno, además se tiene previsto instalar un portón de entrada con el que se pretende restringir el ingreso de personas ajenas a las actividades desarrolladas en el RS.

Área de amortiguamiento y protección

Se dejará libre una franja de terreno de 5 entre el lindero y la zona de terraplenes o celdas con residuos, a fin de contar con una zona de amortiguamiento que mitigue los posibles efectos negativos de las operaciones en los predios vecinos. En esta área de retiro es importante colocar un cerco vivo de árboles y arbustos que impida que los vecinos y transeúntes vean los residuos sólidos y la operación del relleno. Con esto se pretende mejorar la apariencia estética del relleno, además de contener papeles y plásticos arrastrados por el viento.

Caseta de control, depósito e instalaciones sanitarias

La construcción de la caseta es importante para llevar a cabo el control del ingreso al sitio, Esta caseta debe tener un espacio destinado al desarrollo de tareas de seguimiento y control. También se requerirá un depósito para guardar los elementos de trabajo (rodillo, palas, etc.), además de los servicios higiénicos en el que los obreros se puedan asear y cambiar, etc., a fin de asegurar la comodidad y el bienestar de los trabajadores.

4.2.4. Operación

Las fases de recolección y transporte de los residuos sólidos son consideradas el punto inicial del proceso de operación, en donde a través de vehículos equipados para tal efecto se realiza la recolección de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales y los generados en la vía pública dentro del casco urbano de la ciudad, para luego ser transportados al Relleno Sanitario para sus disposición final adecuada. En la fase de transporte de los residuos sólidos, son implementadas todas las medidas que posibilitan realizar de manera segura la actividad. Cabe destacar que la frecuencia de recolección, transporte y operación del Relleno Sanitario es diaria.

A continuación se describen las actividades a realizar una vez que los residuos sólidos llegan al sitio de disposición final:

Control de acceso y registros

El personal de operación debe llevar el control y registro de la entrada y salida de los vehículos recolectores que circulen en el predio del Relleno Sanitario. Con lo anterior se pretende obtener datos precisos que permitan realizar la planificación del cierre técnico o definir el aumento de tiempo de operación.

Por otra parte, el registro ayuda a mantener estadísticas cualitativas y cuantitativas sobre los residuos que llegan al RS. Además, es importante mencionar que el orden es determinante para orientar sobre los sitios de descarga, además permite identificar el ingreso de aquellos residuos que por su naturaleza no pueden ser dispuestos en el Relleno Sanitario.

4.3 Infraestructura y equipos

El proyecto contará con las siguientes instalaciones y equipos:

- *Caseta de control y almacenamiento de materiales.*
- *Instalaciones sanitarias.*
- *Una retro excavadora.*
- *Un camión volquete.*
- *Una topadora chica.*

4.4 Recursos humanos

Para la etapa de operación se pretende contratar a un administrador, a dos empleados administrativos, además de cinco operarios – ayudantes.

4.5 Servicios

a) Electricidad

El suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de las instalaciones estará a cargo de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE).

b) Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua potable tanto para consumo humano, limpieza y mantenimiento de los espacios verdes, proviene de la red de suministro local.

c) Sistema de recolección de residuos

Los residuos sólidos urbanos generados en el predio serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en puntos claves dentro del predio para luego ser depositados en el Relleno Sanitario.

d) Alcantarillado sanitario y desagüe pluvial

La zona en la que se encuentra asentado el proyecto utilizará el sistema de cámara séptica para gestionar los efluentes domésticos provenientes de las instalaciones sanitarias. Por otra parte se tiene previsto implementar un sistema de drenaje pluvial perimetral en el área en el que se sitúe la infraestructura.

4.6 Dimensionamiento del Relleno Sanitario

4.6.1 Estudio del volumen teórico a disponer en el Relleno de Caaguazú.

A continuación se presentan los resultados estimados de generación de residuos, en el hipotético caso de que el 100% de la población urbana usufructuara el servicio de disposición final, los mismos serán considerados para la toma de decisiones en cuanto al tamaño requerido, diseño y operación del Relleno Sanitario

Tabla N° 1.
Cantidad teórica de residuos sólidos generados en el área urbana
Del Municipio de Caaguazú.

AÑO	Población Urbana (hab)	PPC Kg/hab /día	DIARIA Kg/día	ANUAL Ton/año	ACUMULADO Ton
0	62.097	0.65	40.363	14.732	14.732
1	63.090	0.65	41.008	14.968	29.700
2	64.100	0.65	41.665	15.207	44.908
3	65.126	0.65	42.331	15.451	60.359
4	66.168	0.65	43.009	15.698	76.057

Tabla N° 2.
Volumen de generación de residuos diario y anual, cantidad de material de cobertura requerido y volumen total necesario para 100% de cobertura

Residuos sólidos compactados			Material de cobertura		Residuos estabiliz	Relleno Sanitario	
Diaria (m3)	Anual (m3/año)	Acumulada (m3)	Diaria (m3)	Anual (m3)	(m3/año)	(m3/año)	Acumulada
89,70	32.739	32.739	17,94	6.548	26.786	33.334	33.334
91,13	33.262	66.001	18,23	6.653	27.215	33.867	67.201
92,59	33.795	99.796	18,52	6.759	27.650	34.409	101.611
94,07	34.336	134.132	18,81	6.867	28.093	34.960	136.571
95,58	34.885	169.017	19,12	6.977	28.543	35.520	172.090

4.7 Estudio del volumen real a disponer según la proyección de datos actuales

La Municipalidad de Caaguazú no tiene estipulado en su normativa la obligatoriedad de usufructuar el servicio municipal de recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos. Considerando que a la fecha los usuarios reales del servicio de recolección de basuras corresponden al 20% del cálculo teórico presentado, se estima que en los próximos 5 años se llegará a una cobertura del 40% de usuarios interesados en tomar este servicio, con un crecimiento proporcional anual.

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - "Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú"

En función a lo expresado, la cantidad final a disponer se estima en los siguientes valores

Cantidad recolectada actualmente y su proyección de ampliación de recolección

AÑO	DIARIA Kg/día	ANUAL Ton/año	ACUMULADO Toneladas
0	8.073	2.906	2.906
1	10.091	3.632	6.538
2	12.109	4.358	10.896
3	14.127	5.086	15.982
4	16.145	5.812	21.794

Volumen (m3) a ser enviado al Relleno Sanitario

Residuos sólidos compactados				Tierra de Cobertura	Volumen del relleno	
AÑO	DIARIA m3/día	ANUAL m3/año	ACUMULADO m3	ANUAL m3/año	ANUAL m3/año	ACUMULADO m3
0	16,15	5.812	5.812	1.162	6.974	6.974
1	20.18	7.264	13.076	1.453	8.717	15.691
2	24,22	8.716	21.792	1.743	10.459	26.150
3	28,25	10.172	31.964	2.034	12.206	38.356
4	32,29	11.624	43.588	2.325	13.949	52.305

Cálculo del área requerida para el Relleno

Con el volumen acumulado que fuera calculado se puede estimar el área requerida para la construcción del Relleno Sanitario, con la profundidad o altura que tendría el mismo.

En este caso particular en función al nivel freático en el área con aptitud para la implementación del proyecto se realizará la excavación correspondiente entre 2 m y 2,50 m

La superficie requerida según el volumen acumulado de relleno, calculado para los siguientes cinco años será como sigue:

Fórmula de cálculo: $ARS = VRS / HRS$

Donde ARS: Área del relleno sanitario

VRS: Volumen del relleno sanitario

HRS: Altura media del relleno sanitario

Volumen acumulado = 52.305 m³

Altura del relleno = 2,5 m

$ARS = 52.305 \text{ m}^3 / 2,5 \text{ m}$

ARS = 20.922 m²

4.8 Selección del método de Relleno

En este caso será adoptado el método que combina la técnica de relleno de área (elevación) y fosa o trinchera (por debajo del nivel del terreno natural), en función a las condiciones topográficas del sitio, las características del suelo y la profundidad del nivel freático.

Cabe destacar que el método combinado se emplea cuando las condiciones geohidrológicas, topográficas y físicas del sitio elegido para implementar el Relleno Sanitario son las adecuadas. Por ejemplo, se inicia con el método de fosa por etapas y posteriormente se continúa en la parte superior con el de área. Este método es considerado el más eficiente, ya que permite ahorrar el transporte del material de cobertura (siempre y cuando exista en el lugar) y aumentar la vida útil del sitio.

Método seleccionado

Considerando que el área destinada exclusivamente a relleno posee 15.000 m² (150x100), la primera etapa se realizará por el método de fosa o trinchera y la segunda etapa sobre elevando 1,5 metros por el método de área, en la misma superficie de relleno estabilizado.

El sitio de disposición final se encuentra proyectado para operar por cinco años.

Detalles del Diseño

El área de 15.000 m² para el relleno será totalmente vallado, con arborización perimetral de especies de crecimiento rápido y tupido como cortina rompe vientos. El sector Noreste llevará canaletas de drenaje pluvial para desviar las aguas de escorrentías.

En la primera etapa se planifica realizar 18 módulos de relleno tipo trincheras, cuyas dimensiones son 45 metros de largo x 15 de ancho y 2,5 metros de profundidad en las áreas cuyas napas fueron identificadas a 4 metros de profundidad, mientras que las áreas cuya napa se encuentra a 3,5 metros, la profundidad del relleno será de 2 metros.

La berma entre módulos es de 1,88 metros.

En la segunda etapa se planifica elevar el relleno sobre la misma superficie de trinchera, con 18 módulos de 45m x 15m x 1,5 m.

Dimensiones estimadas de la celda diaria

Para estimar el avance diario se emplearon los siguientes valores:

- Ancho de la celda igual a 5 metros.*
- Altura de la celda igual a 1,5 metros.*

Volumen celda diaria Residuo compactado + cobertura (m³)	Area de la celda (m²)	Largo de la celda (m)	Ancho de la celda (m)
16,15	10,76	1,50	5
20,18	13,45	2,69	5
24,22	16,15	3,23	5
28,25	18,83	3,76	5
32,29	21,52	4,31	5

Conformación de la celda diaria

- *Los siguientes son los pasos para la conformación de las primeras celdas diarias:*
- *Señalar en el terreno el área que ocupará la primera celda con los residuos del día, de acuerdo con las dimensiones estimadas que se basan en el volumen de ingreso esperado y en el grado de compactación que se obtendrá.*
- *Descargar los residuos en el frente de trabajo, a fin de mantener una sola y estrecha área descubierta durante la jornada y evitar el acarreo a grandes distancias.*
- *Esparcir los residuos en capas delgadas de 0,2 a 0,3 metros y compactarlos mecánicamente, procurando una pendiente suave en los taludes exteriores (por cada metro vertical se avanza horizontalmente 2 ó 3 metros).*
- *Cubrir por completo los residuos compactados con una capa de tierra de 0,1 a 0,15 metros de espesor cuando la celda haya alcanzado la altura máxima.*
- *Compactar la celda hasta obtener una superficie uniforme al final de la jornada.*
- *Una vez completada la primera celda, la segunda podrá ser construida de inmediato al lado o sobre la primera, siguiendo siempre el plan de construcción del Relleno Sanitario. En los periodos secos se recomienda que los vehículos transiten por encima de las celdas terminadas para darles una mayor compactación.*

La preparación del suelo soporte se realizara impermeabilizando con tela geotextil.

El drenaje de lixiviados se hará a través de canales de 30 cm de ancho, rellenos con piedra triturada 4" o 5", con pendiente del 2%, interconectados bajo los módulos. El percolado irá a una pileta colectora desde la cual se irrigará por bombeo sobre las celdas terminadas para evitar mucho polvo en épocas secas y calurosas.

El drenaje de gases estará diseñado como chimeneas verticales, construido con perfiles de madera o metal, tejido metálico y piedras. La distancia de separación no será mayor a 50 metros.

Ver los detalles en los planos arquitectónicos que acompañan.

A continuación son puestos a consideración los criterios que fueron utilizados para realizar los diversos cálculos:

- *Tasa de generación de residuos per cápita 0,65 kg/hab/día*
- *Tasa de crecimiento poblacional en área urbana de 1,6 %*
- *Porcentaje de cobertura del servicio de recolección de residuos en el Área Urbana 100 %.*
- *Densidad de los residuos compactados 500 kg/m³*
- *Densidad de los residuos estabilizados 550 kg/m³*

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

- *Material de cobertura igual al 20 % del volumen del residuo sólido compactado.*
- *Factor de estimación del área adicional del Relleno Sanitario igual al 15 % del área requerida.*
- *Área real disponible para el relleno, en función al estudio geotécnico y topográfico: 15.000 m² – 1,5 Ha.*
- *Altura requerida del Relleno Sanitario en función al volumen a ser dispuesto y al área real disponible:
Primera etapa: 2,5 m (método de trinchera)
Segunda Etapa: 1,5 m (método de área)*
- *Vida útil del Relleno Sanitario proyectado igual a 5 años*

4.9 Cierre del proyecto

Con el transcurso del tiempo, el Relleno Sanitario tiende a descomponerse (parte se transforma en gas y parte en líquido), por lo que la tierra de cubrimiento y la humedad penetran en los espacios vacíos del relleno, asentándolo.

Después de dos años, el asentamiento se reduce considerablemente y prácticamente desaparece a los cinco años. Como este no es uniforme, se producen depresiones en la superficie de la obra, donde se acumula el agua de lluvia; en consecuencia, se debe mantener nivelada toda la superficie del terreno y contar con buen drenaje que tenga una pendiente de 2 a 3%.

Las autoridades municipales deben velar para que una vez concluida la vida útil del RS se le otorgue el acabado final y el mantenimiento necesario.

Pasado un tiempo prudencial en el que se haya conseguido su estabilización y se lo haya acondicionado como área recreativa o zona verde, se recomienda destacar que las nuevas obras están construidas sobre un relleno sanitario ya clausurado.

4.10 Estado – Plazos – Avance

Actualmente el proyecto se encuentra en etapa de diseño y la espera de su aprobación. .

4.11 Descripción del ambiente

El distrito de Caaguazú posee una superficie total de 942 Km², se encuentra ubicado al Oeste de la región Oriental, entre los paralelos 24° 30' y 25° 50' Latitud Sur y entre los Meridianos 55° y 56° Longitud Oeste, a 178 Km. de la capital Asunción y a 150 Km. de Ciudad del Este. Forma parte del eje territorial Caaguazú o de las Sierras, como componente de la Ecorregión Selva Central.

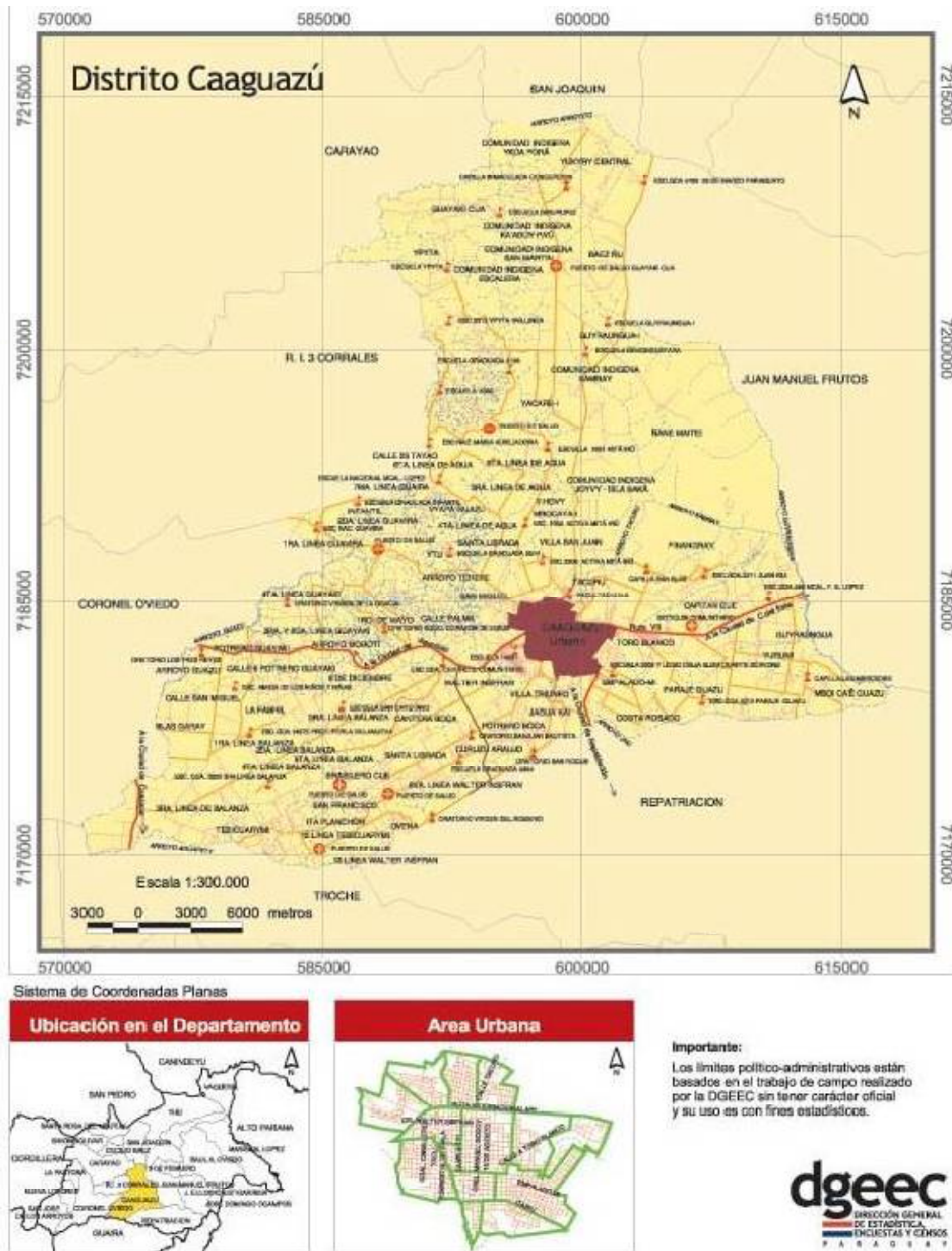


Figura 4. Ubicación geográfica del Distrito de Caaguazú. Fuente: DGEEC (2002).

4.11.1 Medio físico Clima, hidrografía e hidrología

Predomina el clima templado, caen abundantes lluvias. Debido a su clima, se caracteriza como una de las mejores zonas para la agricultura. El clima de la zona del proyecto corresponde a “sub-húmedo megatermal” según el Índice Hídrico Thornthwaite.

El Distrito de Caaguazú, así como gran parte del Departamento de Caaguazú posee un clima definido como lluvioso, con abundante precipitaciones al año, la humedad relativa es del 70 al 80%. Todo el Departamento pertenece al tipo climático cfa (mesotérrnico) de Koepfen.

La temperatura media anual es ligeramente superior a los 22 °C. Precipitación media anual en el eje de los 1600 mm. Evapotranspiración potencial media anual levemente superior a 1100 mm. Índice de humedad de Thornthwaite B1 (húmedo inferior a 40) en el Oeste y B2 (húmedo superior a 40) en el Este.

Las aguas del Departamento drenan hacia las dos grandes cuencas de la región, siendo atravesada de Norte a Sur y por su eje geométrico, por la divisoria de aguas representada por las sierras de San Joaquín. Aquí están las nacientes de los ríos Acaray y Monday, tributarios del Paraná, del Tebicuary y el Manduvirá, tributarios del Paraguay. Ecurrimiento superficial medio anual en el entorno de los 500 mm.

Geología, geomorfología y suelos

En el sector Oeste aparecen las formaciones más antiguas, como la Formación Coronel Oviedo, de origen fluvial-glacial del Carbonífero (Paleozoico), constituida por areniscas y tillitas. Al Este afloran las Formaciones San Miguel y Tacuary, principalmente areniscas alternadas con lutitas de origen fluvial, lacustre, deltaico y marino raso en el primer caso y calcáreas olíticas de origen marino raso en el segundo; ambas del Pérmico (Paleozoico). Más al Este, hacia Caaguazú, aparecen las areniscas eólicas de la Formación Misiones (Triásico del Mesozoico), que ocupan todo ese sector departamental.

La geomorfología de las formaciones perno-carboníferas se caracterizan por una sucesión de amplios valles intercalados con tierras elevadas de orientación Norte-Sur y altitudes de 150-200 msnm. Al pasar por las Formaciones San Miguel y Tacuary hacia el Este, se encuentran cuevas que suben a 200-250 msnm sobre las areniscas de Misiones, ocurriendo relieves fuertemente ondulados (con declives de 20-45 %) en todo el sector Este y Norte, predominan valles con pendientes largas que ascienden hasta constituir las serranías de San Joaquín. En éstas ocurren relieves ondulados (8-20% de declive) y fuertemente ondulados (20-45%).

Los suelos derivados de areniscas son Podsoles con un horizonte A+E bastante grueso (80 - 120 cm), Litosoles y arenas cuarzosas en las serranías y Planosoles, Plintosoles y Gley Poco Húmicos en las planicies aluviales.

4.11.2 Medio biológico

Flora

El área cuenta con especies arbóreas y arbustivas típicas de la zona, tales como yvyrapyta, yvyraro y lapacho. La zona es diversificada en su producción existiendo agricultura extensiva y explotaciones ganaderas en campo natural en su mayor parte. Las parcelas de menor superficie de pequeños productores son utilizadas en ganadería, producción de cultivos de consumo y cultivos de renta como el sésamo, algodón, entre otros.

Los bosques abarcan 234.461 ha (20,4% del área departamental), correspondiendo el 50,5% a Bosques Altos Continuos y el 49,5% a Bosques Altos Degradados. Los Bosques Altos Continuos del Departamento constituyen el 5,4% del total de Bosques Altos Continuos de la Región Oriental.

Los Bosques Altos Continuos con productividad maderera razonable tienen entre (60 y 200 m³/ha), provenientes de todos los árboles con más de 40 cm de DAP, siendo de valor comercial actual sólo una parte. Las mejores especies, o de calidad A, concentran hasta 10 m³ comercializables/ha (predominando el Guatambú). Entre las especies de calidad B más valiosas predominan el YvyráPytá, Urundey pará y el Laurel hu (la información procede de los Distritos de Caaguazú, Yhú, San Joaquín, Curuguay y Raúl Oviedo).

Cabe mencionar que ha sido recomendada una zona prioritaria para ser conservada: la Cuenca Alta del río Acaray-mí, 250.000 has ubicadas en las nacientes de dicho Río en el extremo Noreste, que eventualmente incluiría algunos sectores de Canindeyú y Alto Paraná. Esta gran cuenca alta es de valor protector estratégico para el sistema de represamientos con fines hidroeléctricos aguas abajo, así como para la conservación de especies como el Ka i, ka'ýguá, Peroba, Cedro, helechos arborescentes, Yaguareté y pequeñas aves.

Ocurren en el Departamento tres Eco-regiones, sin embargo la llamada Selva Central es la principal, abarcando la gran parte central. Hacia el Este aparece la denominada Eco-región Alto Paraná y hacia el oeste la Litoral Central.

Fauna

No se identificaron animales catalogados de interés científico o en vías de extinción, pero existen aves y mamíferos de pequeño porte que forman parte del ecosistema del lugar. El recorrido de campo ha permitido identificar una serie de aves, animales terrestres e insectos que no están identificados como de interés científico o en vías de extinción por convenios internacionales firmados y ratificados por el gobierno nacional.

4.11.3 Medio socio – económico

Población

La tasa media anual de crecimiento poblacional (1982-92) ha sido del 2,5%, ligeramente inferior a la media nacional, sobretodo impulsado por el crecimiento de Caaguazú.

La densidad media es del orden de 33.4 habitantes/km², habiéndose prácticamente duplicado en veinte años, circunstancia destacada ya que su valor en 1.972 era bastante alto en relación a los Departamentos vecinos del Este, Norte y Sur.

Los Distritos más poblados son Caaguazú, Coronel Oviedo, Yhú y Repatriación, en ese orden, que concentran el 54% de la población Departamental.

Aspectos económicos y productivos

Entre 1984-85 y 1991-92, las áreas de uso agropecuario pasaron de 635.710 ha (50,4 % del área Departamental) a 698.410 (60,9%), representando más del 10% de las áreas agropecuarias de la Región Oriental y las más extensas de ésta región junto a las de Itapúa.

Las praderas abarcan 182.037 ha (15,8%), siendo el 51% praderas altas, el 48% praderas bajas Inundables y menos del 1% de praderas bajas inundadas. La producción física del subsector agrícola en 1991-92 alcanzó a 1.219.293 toneladas, disminuyendo levemente un 0,1% anual respecto a la de 1984-85. En realidad la producción total proveniente de cultivos temporarios ha aumentado un 0,4% anual, pero la procedente de cultivos permanentes tuvo una fuerte caída del 7% anual.

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

Los cultivos principales son el algodón (más de 85.000 ha y 20% de la producción nacional), maíz (30.000 ha y 11%), la mandioca (30.000 ha y 18%), soja (más de 20.000 ha con cerca del 4%), caña de azúcar (8.000 ha y 17%), el trigo (7.000 ha y 5%), poroto (7.000 ha y 15%), maní (3.500 ha y 8%), batata (1.500 ha y 17%), cebolla (370 ha y un tercio de la producción nacional), arveja (230 ha y 15%), tomate (230 ha y 23%), zanahoria (230 ha y 45%), locote (110 ha y 22%).

También se produce arroz de secano, menta, papa, tabaco, tártago, banano (13% de la producción del país), pomelo, naranja dulce (15%), mandarina (16% de la producción nacional) y naranja agrio para esencia; éstas dos últimas han disminuido fuertemente en el período.

El Departamento no ha mostrado productividades medias más altas para ninguno de los principales cultivos, respecto a otros Departamentos de la Región, pero la mayoría de los rubros tienen buena productividad.

El stock bovino corresponde al 6% de la existencia nacional (unas 477.000 cabezas). La cría de porcinos y las existencias de gallinas en postura es relativamente importante; también existe producción de ovinos, equinos y caprinos, pero sin destaque regional.

De los únicos recursos minerales dignos de mención, están los apropiados para la construcción.

Servicios

Datos de la situación de los servicios básicos

- Energía eléctrica : 90,7 %
- Agua potable: 47,5 %
- Servicio de Recolección Pública o Privada de RSU: 17,1 %
- Quema: 62,6 %
- Tira en el patio: 2,8 %
- Otros: 17,5 %
- Salud: cuenta con Centro de Salud, Puestos de Salud y Centros Asistenciales Privados y Servicios de Ambulancias.
- Educación: cuenta con centros

5. Marco legal aplicable

A continuación se hace mención al marco legal ambiental al cual está sujeto el proyecto de Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos.

5.1 Constitución Nacional

Art. 6° De la calidad de vida

Art. 7. Del derecho a un ambiente saludable

Art. 8. De la Protección Ambiental

5.2 Leyes

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

5.2.1 Ley N° 1.561/00 – *Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente, la Secretaría del Ambiente.*

5.2.2 Ley N° 294/93 - *De Evaluación de Impacto Ambiental*

5.2.3 Ley N° 3.239/07 - *De los Recursos Hídricos del Paraguay*

5.2.4 Ley N° 3.956/09 – *Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay*

5.2.5 Ley N° 5211/14 – *De Calidad del Aire*

5.2.5 Ley N° 836/80 – *Código Sanitario*

5.2.6 Ley N° 1.100/97 – *Prevención de la Polución Sonora*

5.2.7 Ley N° 3.966/2010 - *Orgánica Municipal*

5.2.8 Ley N° 716/96 – *Que Sanciona Delitos Contra el Medio Ambiente*

5.2.9 Ley N° 1.160/97 – *Código Penal*

5.3 Decretos

5.3.1 Decreto N° 10.579 – *Por el cual se reglamenta la Ley N° 1.561/2000.*

5.3.2 Decreto 453/13 - *Por el cual se reglamenta la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y se deroga el Decreto N° 14.281/1996.*

5.3.3 Decreto 954/13 - *Por el cual se modifican y amplían los artículos 2°, 3°, 5°, 6° inciso e), 9°, 10, 14 y el anexo del decreto N° 453 del 8 de octubre de 2013, por el cual se reglamenta la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y se deroga el Decreto N° 14.281/96.*

5.3.4 Decreto N° 14.390/92 - *Por el cual se aprueba el reglamento general técnico de seguridad, higiene y medicina en el trabajo.*

5.4 Resoluciones

Resolución SEAM N° 282/04 – *Por la cual se implementan los criterios para la selección de aéreas para la disposición final de residuos sólidos en Rellenos Sanitarios.*

Resolución SEAM N° 222/02 - *Por la cual se establece el padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional: En el Art. 7° establece los parámetros de vertidos de efluentes de cualquier fuente pulidora en los cuerpos de agua.*

5.5 Ordenanzas

Ordenanza Municipal N° 36/2008 – *Por la cual se reglamenta la limpieza de predios baldíos, inmuebles habitados o abandonados.*

6. Identificación, valoración y evaluación de los potenciales impactos del proyecto

Para poder identificar los potenciales impactos del proyecto se empleó una matriz de causa - efecto que relaciona los impactos ambientales con las actividades del proyecto, de ésta manera se pudo distinguir el origen de los impactos; otro punto considerado para la elaboración de la matriz fue el medio impactado por las distintas actividades del proyecto que en este caso fueron el medio físico, biológico y antrópico con sus respectivos componentes.

Cabe recordar que el emprendimiento “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos” fue analizado en su Etapa Constructiva y Operativa, lo concerniente a la Etapa de Cierre del Proyecto contempla un Plan de Clausura y Abandono.

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS			
Medio Físico Impactado	Actividades	Aspecto Ambiental	Impacto
Suelo	<i>Entrada y salida de vehículos en la fase de transporte y disposición.</i>	<i>Fugas accidentales en el terreno.</i>	<i>Potencial contaminación del suelo debido a pérdidas de hidrocarburos de los vehículos en caso de mantenimiento inadecuado.</i>
	<i>Desarrollo de labores diarias por parte de los funcionarios.</i>	<i>- Generación de residuos. - Disposición de residuos. - Inestabilidad del terreno.</i>	<i>- Alteración de las condiciones del suelo en caso de disposición inadecuada. - Modificación de la topografía del lugar debido a las excavaciones y conformación del talud.</i>
Agua	<i>Utilización de las instalaciones por parte de los funcionarios.</i>	<i>Vertidos al agua.</i>	<i>Potencial contaminación del agua superficial y subterránea debido a la inadecuada disposición, control y monitoreo de los efluentes provenientes de las instalaciones sanitarias.</i>
	<i>Operación diaria del RS.</i>	<i>Generación de líquido lixiviado.</i>	<i>Riesgo de contaminación del agua debido al arrastre o infiltración del lixiviado de los residuos sólidos en caso de disposición inadecuada.</i>
	<i>Entrada y salida de vehículos en la fase de transporte y disposición.</i>	<i>Fugas accidentales en el terreno.</i>	<i>Variación de las características físico - químicas del agua superficial y subterránea en caso de que existan pérdidas de hidrocarburos de los vehículos de mediano porte.</i>
Aire	<i>Desarrollo de labores diarias por parte de los funcionarios.</i>	<i>Generación de residuos.</i>	<i>Emisión de olores desagradables en caso de disposición inadecuada comprometiendo la calidad del aire.</i>
	<i>Circulación de vehículos en la fase de recepción y distribución.</i>	<i>Emisiones al aire.</i>	<i>Deterioro de la calidad del aire del lugar debido a la generación de polvo y gases de combustión.</i>
		<i>Energía emitida.</i>	<i>Generación de ruidos que podrían producir molestias a los funcionarios.</i>
	<i>Operación diaria del RS.</i>	<i>Emisiones al aire.</i>	<i>- Generación de olores desagradables en caso de operación inadecuada. - Generación de gases con alto poder de combustión que podrían provocar siniestros en caso de no controlarlos.</i>

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

Medio Biológico Impactado	Actividades	Aspecto Ambiental	Impacto
<i>Fauna y flora</i>	<i>Ocupación del terreno.</i>	<i>Recursos Naturales afectados.</i>	<i>Modificación de la flora local.</i>
	<i>Desarrollo de labores diarias por parte de los funcionarios en las etapas de conformación de las celdas diarias.</i>	<i>Riesgo de incendios.</i>	<i>Modificación de las condiciones biológicas del área.</i>
Medio Antrópico Impactad	Actividades	Aspecto Ambiental	Impacto
<i>Socioeconómico</i>	<i>Ocupación del terreno.</i>	<i>Pago de tasas municipales.</i>	<i>Incremento en la recaudación que podrá ser reinvertida en obras publicas dentro del Municipio.</i>
	<i>Desarrollo de labores diarias por parte de los funcionarios.</i>	<i>Requerimiento de mano de obra.</i>	<i>Oportunidad de empleo para los habitantes de la comunidad y alrededores.</i>
		<i>Infraestructura e instalaciones.</i>	<i>Dinamización de la economía con el aumento del poder adquisitivo de los funcionarios.</i>
			<i>Aumento del confort de los funcionarios.</i>

Cabe recalcar que uno de los métodos que establece interacciones entre las actividades del proyecto y las características del ambiente y que al mismo tiempo permite jerarquizar los impactos identificados es el de la matriz de causa - efecto la cual fue utilizada en el presente estudio.

Una vez que los impactos ambientales fueron identificados se procedió a realizar la valoración de los mismos, para ello se emplearon los siguientes criterios:

- **Carácter** (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquellos que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales).
- **Importancia** desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo).
- **Riesgo de ocurrencia** entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable).
- **Extensión real o territorio involucrado** (clasificado como: regional, local, puntual).
- **Duración a lo largo del tiempo** (clasificado como permanente, temporal e indefinido).
- **Reversibilidad** para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: reversible si no requiere ayuda humana, parcial si requiere ayuda humana e irreversible si se debe generar una nueva condición ambiental).

A continuación se presenta un resumen de los resultados arrojados por la matriz de valoración de impactos, la cual puede ser apreciada en detalle en el EIAP del proyecto:

Con la matriz de valoración de impactos se pudo precisar el valor total de cada impacto identificado empleando la fórmula descripta anteriormente, de esta manera se pudieron analizar y evaluar los impactos en función al carácter de los mismos agrupándolos en positivos o negativos.

Dependiendo del puntaje alcanzado los impactos negativos podían ser severos si se encontraban en el rango comprendido entre -15 y -13 puntos, moderados si se encontraban en el rango comprendido entre -12 y -9 puntos y compatibles si se encontraban en el rango comprendido entre -8 y 0 puntos. Por otra parte los impactos positivos podían ser altos si se encontraban en el rango comprendido entre 15 y 13 puntos, medios si se encontraban en el rango comprendido entre 12 y 9 puntos y bajos si se encontraban en el rango comprendido entre 8 y 0 puntos.

El análisis y evaluación de los potenciales impactos identificados en la Etapa Constructiva y Operativa arrojaron los siguientes resultados:

Fueron ponderados 11 impactos en el medio físico, 3 impactos en el medio biológico y 8 en el antrópico totalizando 22 impactos ponderados.

Teniendo en cuenta los rangos mencionados anteriormente los impactos negativos en el medio físico quedaron agrupados de la siguiente manera: severo 0, moderados 7, compatibles 4; en el medio biológico: severo 0, moderados 2, compatible 1; los impactos negativos y positivos en el medio antrópico quedaron agrupados de la siguiente manera: negativos severo 0, moderados 3, compatibles 1; positivos alto 0, medio 4, bajo 0.

Los impactos negativos totales quedan agrupados de la siguiente manera: severos 0, moderados 12 y compatibles 6. Esto indica que el terreno en donde se encuentra asentado el proyecto reúne las condiciones para que el mismo opere siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas y correctivas para los impactos moderados y compatibles identificados.

El proyecto tiene relevancia principalmente desde el punto de vista antrópico, ya que en éste medio se encuentran los principales impactos positivos identificados. Los impactos positivos totales quedan agrupados de la siguiente manera: alto 0, medio 4 y bajo 0. Esto indica que operando conforme a las reglamentaciones vigentes, el proyecto puede impactar de manera positiva en su área de influencia.

7. Análisis de alternativas para el proyecto propuesto

7.1 Alternativas de localización

No fueron consideradas otras alternativas de localización debido a que las características propias del terreno y su ubicación estratégica posibilitan realizar las actividades en condiciones ideales de funcionamiento.

La finca en cuestión se encuentra zonificada en dos espacios bien diferenciados, una zona baja inundable y una zona alta con cotas y altura del nivel freático significativo, es en este último lugar en el que se implementará el proyecto.

7.2 Alternativas tecnológicas

En función a la disponibilidad de recursos, legislación vigente y criterios de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, se optó por la tecnología del Relleno Sanitario semi - mecanizado.

Se ha seleccionado el procedimiento del Relleno Sanitario debido a que:

- Es el procedimiento mayormente utilizado en el mundo para disposición final de residuos sólidos municipales.
- Es un procedimiento de bajo costo operativo y ambiental confrontado con otros sistemas de eliminación de residuos.
- La técnica permite mayor tiempo de operación que otros sistemas.

8. Plan de Gestión Ambiental

A continuación se proponen las medidas de prevención, mitigación y el plan de monitoreo para los potenciales impactos ambientales negativos significativos identificados anteriormente:

8.1 Medidas de mitigación

Cuadro de medidas de mitigación, en la siguiente pagina.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Suelo	<i>Potencial contaminación del suelo debido a pérdidas de hidrocarburos de los vehículos de mediano porte.</i>	<i>Se recomienda que los vehículos que ingresen al predio se sometan a verificaciones periódicas para comprobar la existencia de fugas y repararlas si así fuera el caso.</i>	150.000 Gs.	<i>Proponente</i>
	<i>Alteración de las condiciones del suelo en caso de disposición inadecuada de los residuos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades diarias.</i>	<i>Se deberá contar con contenedores de residuos en cantidad suficiente y con el volumen adecuado en las diversas áreas del predio de manera a realizar una correcta disposición inicial para luego disponer los residuos en el RS.</i>	300.000 Gs.	<i>Personal asignado por la gerencia. Proponente</i>
		<i>Los residuos con potencial de valorización (cartones, pallets de madera y pallets de plástico) deberán ser almacenados de manera segura y ordenada en zonas pre establecidas hasta que sean valorizadas. Estas zonas además deberán estar señalizadas y alejadas del área de circulación interna de vehículos y de personas.</i>		
	<i>Modificación de la topografía del lugar debido a las excavaciones y conformación del talud.</i>	<i>Construcción de bermas para estabilizar la estructura conformada, respetar la pendiente del talud 1:2 o 1:3</i>	-	<i>Proponente</i>

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Agua	<i>Potencial contaminación del agua superficial y subterránea debido a la inadecuada disposición, control y monitoreo de los efluentes provenientes de las instalaciones sanitarias.</i>	<i>Las instalaciones sanitarias (registros, cámara séptica, pozos de absorción) deberán ser inspeccionadas periódicamente con el fin de comprobar el funcionamiento adecuado de las mismas.</i>	<i>150.000 Gs.</i>	<i>Personal de mantenimiento/Proponente</i>
	<i>Agua superficial y subterránea debido al arrastre o infiltración del lixiviado en caso de disposición inadecuada de los residuos sólidos depositados en el terreno.</i>	<i>- Se deberá realizar una correcta disposición de los residuos que lleguen al sitio. - Se establecerán pozos de monitoreo en sectores estratégicos del predio.</i>	<i>3.000.000</i>	<i>Proponente</i>
	<i>Variación de las características físico – químicas del agua superficial y subterránea en caso que existan pérdidas de hidrocarburos en los vehículos.</i>	<i>Se recomienda que los vehículos que ingresen al predio se sometan a verificaciones periódicas para comprobar la existencia de fugas y repararlas si así fuera el caso.</i>	<i>150.000 Gs.</i>	<i>Proponente</i>

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Suelo	<i>Potencial contaminación del suelo debido a pérdidas de hidrocarburos de los vehículos de mediano porte.</i>	<i>Se recomienda que los vehículos que ingresen al predio se sometan a verificaciones periódicas para comprobar la existencia de fugas y repararlas si así fuera el caso.</i>	<i>150.000 Gs.</i>	<i>Proponente</i>
	<i>Alteración de las condiciones del suelo en caso de disposición inadecuada de los residuos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades diarias.</i>	<i>Se deberá contar con contenedores de residuos en cantidad suficiente y con el volumen adecuado en las diversas áreas del predio de manera a realizar una correcta disposición inicial para luego disponer los residuos en el RS.</i>	<i>300.000 Gs.</i>	<i>Personal asignado por la gerencia. Proponente</i>
		<i>Los residuos con potencial de valorización (cartones, pallets de madera y pallets de plástico) deberán ser almacenados de manera segura y ordenada en zonas pre establecidas hasta que sean valorizadas. Estas zonas además deberán estar señalizadas y alejadas del área de circulación interna de vehículos y de personas.</i>		
	<i>Modificación de la topografía del lugar debido a las excavaciones y conformación del talud.</i>	<i>Construcción de bermas para estabilizar la estructura conformada, respetar la pendiente del talud 1:2 o 1:3</i>	<i>-</i>	<i>Proponente</i>

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Aire	<i>Emisión de olores desagradables en caso de disposición inadecuada de los residuos sólidos comprometiendo la calidad del aire.</i>	<i>Fomentar la implementación de cortinas forestales.</i>	-	<i>Proponente/ Personal asignado por la gerencia.</i>
		<i>No exponer los contenedores de residuos sólidos a la intemperie ya que al estar sometidos a ciertas condiciones climáticas (humedad, radiación solar, etc.) se establecen las condiciones necesarias para la emisión de olores desagradables.</i>		
	<i>Deterioro de la calidad del aire del lugar debido a la generación de polvo y gases de combustión.</i>	<i>Se recomienda que los vehículos que ingresen al predio se sometan a verificaciones periódicas para comprobar el correcto funcionamiento de los componentes que pudieran generar emisiones.</i>	400.000 Gs	<i>Proponente</i>
Flora y fauna	<i>Modificación de la flora local debido a la ocupación del terreno.</i>	<i>Como medida mitigadora se propone el cuidado y protección de los diferentes árboles y arbustos presentes en el predio.</i>	500.000 Gs.	<i>Proponente</i>
	<i>Perturbación de la avifauna local debido a las actividades propias del proyecto.</i>	<i>La mitigación de este impacto está relacionada con el cuidado y protección de los diferentes árboles y arbustos presentes en el predio.</i>	250.000 Gs.	<i>Proponente</i>
	<i>Modificación de las condiciones biológicas del área en caso de ocurrencia de incendio.</i>	<i>Se deberá comprobar de manera periódica el correcto funcionamiento del sistema eléctrico de manera a evitar la ocurrencia de siniestros.</i>	2.000.000 Gs.	<i>Proponente</i>
<i>Capacitar a los funcionarios en técnicas de primeros auxilios y combate contra incendios.</i>				

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Salud y Seguridad	<i>Posibles lesiones corporales de distintos niveles de gravedad en caso de no cumplir con las normas de seguridad propuestas.</i>	<i>Se deberá dar cumplimiento a las medidas propuestas en el Plan de prevención y control de accidentes.</i>	-	<i>Proponente</i>
	<i>Probable afectación a la salud e integridad de los funcionarios debido a la emisión de gases y partículas en caso de ocurrencia de incendio.</i>	<i>Se deberá comprobar de manera periódica el correcto funcionamiento del sistema eléctrico de manera a evitar la ocurrencia de siniestros.</i>	-	<i>Proponente</i>
	<i>Lesiones debido a accidentes relacionados con el tráfico interno en la fase de transporte y disposición.</i>	<i>La zona de maniobras deberá estar correctamente señalizada, delimitada y en óptimas condiciones estructurales de manera a disminuir el riesgo de ocurrencia de accidentes.</i>	300.000 Gs.	<i>Personal designado por la gerencia.</i>
	<i>Proliferación de vectores de enfermedades que podrían causar complicaciones en la salud de los funcionarios debido a la disposición inadecuada de los residuos sólidos.</i>	<i>Se deberá contar con contenedores de residuos en cantidad suficiente y con el volumen adecuado en las diversas áreas del predio de manera a realizar una correcta disposición inicial.</i>	250.000 Gs.	<i>Personal de limpieza/ Proponente</i>
		<i>Cumplir con un programa preventivo de control de plagas. Este podrá ser llevado a cabo por personal capacitado de la empresa, o por un contratista externo especializado en control de plagas.</i>	200.000 Gs.	<i>Exterminador/Proponente</i>
		<i>Remover las malezas o pasto alto del predio con el fin de eliminar el refugio de plagas.</i>	200.000 Gs.	<i>Personal de mantenimiento/Proponente</i>
		<i>Las operaciones de limpieza se deben ejecutar en forma periódica para mantener las zonas de trabajo en óptimas condiciones en cuanto a higiene se refiere.</i>	-	<i>Personal de limpieza/ Proponente</i>

Los costos mencionados anteriormente son referenciales, los mismos están sujetos a cambios en función a las variaciones del mercado y corren por cuenta del Proponente.

8.2 Plan de seguridad ocupacional.

En el plan de mitigación de la fase de funcionamiento, están indicadas dentro de las medidas de mitigación, las acciones que deberán desarrollarse para evitar o mitigar los efectos sobre el medio.

La gran mayoría de estas acciones forman parte de un Plan de Seguridad Ocupacional. Además de todas las medidas señaladas anteriormente deben observarse otras, que están bien explicitadas en el Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo.

Al igual que todo proceso constructivo o productivo, un relleno sanitario no se encuentra libre de riesgos de lesión para los trabajadores o visitantes del lugar

Un buen diseño puede reducir los riesgos en la construcción y en la operación de cualquier sistema, disminuyendo igualmente el mantenimiento y este último a su vez es estrictamente necesario para una operación segura. Aún más considerando que en un relleno sanitario se trabaja con maquinaria de grandes dimensiones, lo cual es factor de riesgo, pues cualquier movimiento, por inofensivo que parezca puede traer consecuencias fatales. Por ello es conveniente contar con algunas prácticas que harán más segura la operación del equipo. Antes de comenzar, siempre se debe inspeccionar el equipo. Muchos accidentes se pueden evitar simplemente asegurándose de que el equipo se encuentra en condiciones adecuadas de operación. Esto se hace mejor con la ayuda de listas de chequeo que deben ser revisadas antes de dejar el equipo, todas las noches y revisando nuevamente estas listas antes de subirse al equipo y encenderlo por la mañana. Antes que todo se debe tener la seguridad de no encender y operar el equipo si está en malas condiciones.

El operador del equipo debe cerciorarse de tener visibilidad suficiente mientras opera el equipo. El frente de trabajo de un relleno es un lugar con mucha gente. Puede haber obreros, recicladores, camiones recolectores y otros operadores trabajando al mismo tiempo en la misma zona.

Se debe tener especial cuidado en observar los residuos voluminosos tales como electrodomésticos o troncos los cuales podrían incluso volcar el vehículo. Es posible eliminar o reducir los accidentes a causa de poca visibilidad si:

- *Se Inspecciona el suelo y el equipo por los cuatro lados antes de comenzar a moverlo.*
- *Se llevan las hojas empujadoras y otros implementos similares de los tractores abajo para una mejor visibilidad y estabilidad.*
- *Se conduce a una velocidad segura conforme al terreno y el clima.*
- *Si el conductor se asegura de que el área ocupada con pequeñas montañas de residuos esté libre de personas y equipos antes de comenzar a empujar los residuos.*
- *Si el conductor no está seguro de las condiciones debe bajar del vehículo y caminar alrededor del área para ver si la máquina puede proceder en forma segura.*
- *Se deben obedecer las señales y mantener a la vista a los otros vehículos, Debido a que en un relleno sanitario pueden propiciarse condiciones que causen accidentes.*

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

*De esta manera, se busca que un plan de seguridad e higiene trate de reducir principalmente los **riesgos mecánicos y físicos** dentro de un relleno sanitario.*

*Para los planes de seguridad e higiene de un relleno, en el campo de las **enfermedades laborales** es necesario considerar los siguientes aspectos:*

- *Sustancias tóxicas– Polvos -Gases–Vapores -Mezclas químicas.*
- *Ruido –Vibraciones - Microorganismos.*

Para mantener la seguridad e higiene en el Relleno Sanitario, se recomienda lo siguiente:

- *Utilización de overoles, guantes de descarte y botas, para todo el personal que tenga que ver con las operaciones en el frente de trabajo.*
- *Establecer un programa de capacitación para el conocimiento de los posibles riesgos dentro del relleno sanitario.*
- *Establecer un programa de vacunación y chequeo médico para los operarios del sistema.*
- *Instalar señalizaciones de seguridad e higiene.*

Para el caso de un relleno sanitario, la exposición de los operarios con los residuos sólidos, gases y olores, es más evidente y por lo tanto se deberán tomar las providencias necesarias para minimizar los riesgos a la salud o accidentes.

Lineamientos generales

A continuación se enlista lineamientos generales de higiene y seguridad en el relleno sanitario:

1. *Lavarse al menos las manos y la cara, al finalizar la jornada de trabajo y antes de comer.*
2. *Tener a la vista y en lugar seguro, teléfonos de policía, bomberos y servicios médicos*
4. *Reportar y analizar todos los accidentes.*
5. *Contar con equipo completo de primeros auxilios.*
6. *Colocar extintores en el área administrativa, el taller y las áreas generales de servicio, conforme a los requerimientos generales de seguridad en instalaciones industriales.*
7. *Evitar permanentemente el contacto con residuos prohibidos. No cubrir éste tipo de residuos. Aplicar los procedimientos ya establecidos y notificar al supervisor.*
8. *Estar alerta respecto a residuos sospechosos o de origen desconocido, tales como líquidos o lodos.*
9. *Prohibir sin excepción, que el personal labore bajo la influencia de alcohol o drogas.*

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

10. No aceptar contenedores vacíos que previamente hayan contenido sustancias tóxicas o peligrosas, a menos que cuenten con un certificado de seguridad, que garantice su inocuidad.

11. En el momento de descargar, mantener a los vehículos a una distancia mínima de 4.5 m del vehículo contiguo más cercano.

12. No permitir el tránsito de personal ajeno, en el frente de trabajo.

13. Prohibido fumar en el frente de trabajo o en superficies de residuos

14. Permanentemente prohibido el ingreso de niños.

15. Debe requerirse a todo el personal que registre entrada y salida para cada jornada de trabajo y los registros deben ser verificados al finalizar el cambio de turno, para asegurar que todas las personas se encuentran bien.

16. Garantizar la existencia en todas las jornadas laborales, de una persona entrenada en primeros auxilios.

17. Establecer reglas para los conductores de los recolectores y sus ayudantes.

18. Establecer reglas para los visitantes.

19 De ser factible, instalar una videocámara en el acceso, siempre será de utilidad para filmar las violaciones a éstas u otras medidas.

Ropa y equipo de seguridad

Tanto el personal que trabaja en el relleno como las visitas que llegan a él, deben vestir ropas y equipo de protección personal adecuado en todo momento, en las áreas a cielo abierto.

En cuanto a los trabajadores, es su responsabilidad, asegurarse de que su ropa y equipo de seguridad esté en buenas condiciones y en el lugar adecuado.

Este equipo y ropas de seguridad, tiene que ver con las funciones específicas de los trabajadores

Seguridad en el relleno (Serpientes venenosas)

En la primavera verano, el clima caluroso, para algunos rellenos también significa que comenzarán a salir serpientes venenosas.

Como etapa inicial, el personal debe aprender donde se alojan las serpientes y evitarlos.

En una segunda etapa, debe aprender a no poner su mano en ninguna parte, sin tener la seguridad de que no está presente una serpiente. Esto es particularmente riesgoso cuando se recogerán papeles o se trabajarán máquinas que han estado en el mismo lugar por mucho tiempo.

Atención de las mordidas de serpiente

No hay protección perfecta contra las serpientes. A pesar del mejor esfuerzo, si hay serpientes venenosas en el relleno, alguien puede resultar mordido.

De cualquier forma, si una serpiente muerde a alguien, la mejor solución es buscar ayuda médica profesional. Esto es, acudir lo antes posible a un hospital.

La mejor defensa contra las mordidas de serpiente es que el personal mantenga sus ojos y oídos abiertos y tener cuidado.

Una forma de minimizar el riesgo es proporcionar “ganchos recoge papeles”.

Estos instrumentos parecen bastones para caminar, con una manija de un extremo y un gancho o pico en el otro. Además de proporcionar protección contra las serpientes, esto también reduce el doblamiento repetitivo, requerido en la recolección de los materiales ligeros que se dispersan.

Se debe considerar el uso por parte del personal, de botas altas o polainas

8.3. Plan de emergencia para incendios

Un efectivo plan de emergencia para combatir incendios en el Relleno Sanitario reducirá el potencial de daño a las personas y al medio ambiente. Además, la práctica del plan permitirá la identificación de las posibles dificultades y garantizará que cada persona sepa lo que tiene que hacer.

Todo plan para emergencias debe elaborarse con la colaboración y el acuerdo de los bomberos de la localidad, no simplemente para discutir las disposiciones para combatir el incendio sino también para estudiar las consecuencias del humo o los vapores y el posible escape de agua de extinción.

Los elementos básicos de un plan de emergencia contra incendio son el plano de equipamiento, el entrenamiento y ensayos prácticos (simulacros). Un plano indicando la ubicación de todos los equipos para combatir los incendios y todos los aparatos de protección existentes, se debe exhibir una copia del plan de almacenamiento en el mismo lugar.

Todo el personal tiene que ser entrenado en el uso de cada uno de los equipos para combatir los incendios, que se encuentren en el local y ensayar las funciones que le correspondan de acuerdo con el plan. De esta manera se obtendrá más flexibilidad en el caso de emergencia y se podrá sustituir las personas ausentes o heridas.

Equipo de extinción

El inmueble del relleno sanitario deberá contar con equipos para la extinción de incendios, en relación al grado de riesgo y a la clase de fuego que entrañen los productos, sustancias o subproductos que se almacenen, manejen o transporten en ellos

Este equipo de extinción será de tipo portátil y móvil, deberá estar protegido de la intemperie y colocarse en un lugar visible, de fácil acceso y libre de obstáculos.

Los elementos para combatir el fuego pueden ser:

- ***Portátiles:*** matafuegos o extintores, baldes, mangas, mantas picos, etc.
- ***Fijos:*** hidrantes, nichos, rociadores, sistemas localizados

Los extintores de polvo químico (ABC) se adaptan a cualquier tipo de fuego y sirven para extinguir inicios de focos de incendio.

Cuando se produce un incendio se recomienda:

- *Dar aviso a la policía y bomberos*
- *Cortar la luz*
- *Combatir el incendio, colocándose con el viento a su espalda,*
- *Usar siempre ropa protectora*
- *Mantener los matafuegos o mangueras en el lugar de fácil visualización y alcance rápido*
- *Verificar periódicamente la fecha de vencimiento de los matafuegos*

Entrenamiento

Todo lo personal tiene que ser entrenado en el uso de cada uno de los equipos para combatir los incendios, que se encuentren en el local y ensayar las funciones que le correspondan de acuerdo con el plan. De esta manera se obtendrá más flexibilidad en caso de emergencia y se podrán sustituir las personas ausentes o heridas

Las actividades que se deben incluir son:

- *Dar la alarma*
- *Uso correcto de los extintores*
- *Procedimiento para la evaluación del local*
- *Recuento de todo personal presente*
- *Simulacros*

Los planes para emergencia hay que realizarlos a intervalos regulares, para familiarizar al personal con los procedimientos y probar los equipos. Los ensayos deben ser supervisados por los miembros de la administración y también de ser posible, por las brigadas de bomberos.

8.4 Plan de monitoreo

En los cuadros que se presentan a continuación, se pueden observar las propuestas de monitoreo para las medidas de mitigación y prevención planteadas anteriormente.

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

PLAN DE MONITOREO			
Medida propuesta	Monitoreo	Frecuencia	Responsable
<i>Los vehículos que ingresen al predio se someterán a verificaciones periódicas para comprobar la existencia de fugas y repararlas si así fuera el caso.</i>	<i>Control de la documentación que avale el mantenimiento.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Se recomienda que los vehículos que ingresen al predio se sometan a verificación periódica para comprobar la existencia de fugas y repararlas si así fuera el caso.</i>	<i>Control de la documentación que avale el mantenimiento.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Se deberá contar con contenedores de residuos en cantidad suficiente y con el volumen adecuado en las diversas áreas del predio de manera a realizar una correcta disposición inicial.</i>	<i>Verificar la correcta disposición inicial de los residuos sólidos.</i>	<i>Diaria</i>	<i>Funcionario designado por la Gerencia</i>
<i>Los residuos con potencial de valorización (cartones, pallets de madera y pallets de plástico) deberán ser almacenados de manera segura y ordenada en zonas pre establecidas hasta que sean valorizados. Estas zonas además deberán estar señalizadas y alejadas del área de circulación interna de vehículos y de personas.</i>	<i>Verificar el correcto almacenamiento transitorio de los residuos con potencial de valorización.</i>	<i>Semanal</i>	<i>Funcionario designado por la Gerencia</i>
<i>Construcción de bermas para estabilizar la estructura conformada, respetar la pendiente del talud 1:2 o 1:3</i>	<i>Control de las estructuras conformadas.</i>	<i>Mensual</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Las instalaciones sanitarias (registros, cámara séptica, pozos de absorción) deberán ser inspeccionadas periódicamente con el fin de comprobar el funcionamiento adecuado de las mismas.</i>	<i>Control de los registros de inspección de las instalaciones sanitarias.</i>	<i>Mensual</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Se deberá realizar una correcta disposición de los residuos que lleguen al sitio.</i>	<i>Verificar que todos los empleados operen de acuerdo a las disposiciones preestablecidas.</i>	<i>Diaria</i>	<i>Funcionario designado por la Gerencia</i>
<i>Se establecerán pozos de monitoreo en sectores estratégicos del predio.</i>	<i>Control de la planilla confeccionada para el registro de los parámetros seleccionados.</i>	<i>Anual.</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Se recomienda que los vehículos que ingresen al predio se sometan a verificaciones periódicas para comprobar la existencia de fugas y repararlas si así fuera el caso.</i>	<i>Control de la documentación el mantenimiento.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Fomentar la implementación de cortinas forestales.</i>	<i>Verificar el estado de desarrollo de los individuos implantados.</i>	<i>Mensual</i>	<i>Funcionario designado por la Gerencia</i>
<i>No exponer los contenedores de residuos sólidos a la intemperie ya que</i>	<i>Verificar la ubicación de los</i>	<i>Semanal</i>	<i>Funcionario designado</i>

Relatorio de Impacto Ambiental RIMA - “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos de la ciudad de Caaguazú”

<i>al estar sometidos a ciertas condiciones climáticas (humedad, radiación solar, etc.) se establecen las condiciones necesarias para la emisión de olores desagradables.</i>	<i>contenedores.</i>		<i>por la Gerencia</i>
<i>Se recomienda que los vehículos que ingresen al predio se sometan a verificaciones periódicas para comprobar el correcto funcionamiento de los componentes que pudieran generar emisiones.</i>	<i>Control de la documentación el mantenimiento.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Como medida mitigadora se propone el cuidado y protección de los diferentes árboles y arbustos presentes en el sitio.</i>	<i>Verificar el cumplimiento del cuidado adecuado de los árboles y arbustos del sitio.</i>	<i>Mensual</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>La mitigación de este impacto está relacionada con el cuidado y protección de los diferentes árboles y arbustos presentes en el predio.</i>	<i>Verificar el cuidado adecuado de los árboles y arbustos del sitio.</i>	<i>Mensual</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Se deberá comprobar de manera periódica el correcto funcionamiento del sistema eléctrico de manera a evitar la ocurrencia de siniestros.</i>	<i>Control de registros de mantenimiento.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Capacitar a los funcionarios en técnicas de primeros auxilios y combate contra incendios.</i>	<i>Control de registros de capacitaciones.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Se deberá dar cumplimiento a las medidas propuestas en el Plan de prevención y control de accidentes.</i>	<i>Verificar lista de chequeo de cumplimiento.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Se deberá comprobar de manera periódica el correcto funcionamiento del sistema eléctrico de manera a evitar la ocurrencia de siniestros.</i>	<i>Control de registros de mantenimiento.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>La zona de maniobras deberá estar correctamente señalizada, delimitada y en óptimas condiciones estructurales de manera a disminuir el riesgo de ocurrencia de accidentes.</i>	<i>Verificar el estado de la zona maniobras.</i>	<i>Semestral</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Se deberá contar con contenedores de residuos en cantidad suficiente y con el volumen adecuado en las diversas áreas del predio de manera a realizar una correcta disposición inicial.</i>	<i>Verificar la correcta disposición inicial de los residuos sólidos.</i>	<i>Diaria</i>	<i>Funcionario designado por la Gerencia</i>
<i>Cumplir con un programa preventivo de control de plagas. Este podrá ser llevado a cabo por personal capacitado de la empresa, o por un contratista externo especializado en control de plagas.</i>	<i>Verificar los registros de prestación de servicios de control de plagas.</i>	<i>A determinar por el contratista</i>	<i>Consultor responsable del cumplimiento del PGA</i>
<i>Remover las malezas o pasto alto del predio con el fin de eliminar el refugio de plagas.</i>	<i>Control del estado de las malezas y el pasto del predio.</i>	<i>Mensual</i>	<i>Funcionario designado por la Gerencia.</i>
<i>Las operaciones de limpieza se deben ejecutar en forma periódica para mantener las zonas de trabajo en óptimas condiciones en cuanto a higiene se refiere.</i>	<i>Verificar los trabajos del personal de limpieza.</i>	<i>Diaria</i>	<i>Funcionario designado por la Gerencia.</i>

8.5 Plan de clausura y post clausura

Objetivos

- *Recomendar acciones o criterios de manejo que permitan cumplir con lo diseñado para el uso posterior del área.*
- *Restaurar áreas que resultaran afectadas durante la operación.*
- *Iniciar las obras de manejo paisajístico pertinentes y de restauración vegetal en áreas intervenidas.*

Acciones

Las acciones recomendadas en el presente programa se podrán llevar a cabo en el momento de la operación, cuando se pase de un sector intervenido a otro por habilitar (teniendo en cuenta el uso de los terrenos que se ha planificado antes de iniciar la operación); o en el caso del cierre definitivo del Relleno Sanitario.

Antes de iniciar la etapa de construcción y operación, se recomienda tomar un archivo fotográfico que servirá de punto de comparación para iniciar labores de restauración en ciertas zonas que pudieran ser afectadas. A continuación se mencionan las acciones generales a ser tenidas en cuenta al momento de implementar el Plan de Abandono:

- *Redondear taludes en planta y alzado evitando aristas y superficies planas.*
- *Retirar el equipo y maquinaria pesada utilizados durante la excavación y conformación del RS.*
- *Establecimiento de un programa paisajístico, principalmente en aquellos sitios donde se removi6 la cobertura vegetal.*
- *Reforestar o propiciar la regeneración de especies nativas en combinación con estolones de gramíneas, aumentando la cobertura vegetal en forma progresiva.*

Por último, cuando haya pasado un tiempo prudencial en el que se haya conseguido la estabilización del Relleno Sanitario y se lo haya acondicionado como área recreativa o zona verde, se recomienda destacar que las nuevas obras están construidas sobre un Relleno Sanitario ya clausurado.

9. Conclusiones y recomendaciones

El proyecto “Relleno Sanitario para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales no peligrosos” pretende adecuarse a los requerimientos de la Secretaria del Ambiente (SEAM) en cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, contemplando además las consideraciones dispuestas en el Decreto Reglamentario 953/13 y su ampliación y modificación Decreto 954/13.

Con la evaluación de los potenciales impactos se pudo determinar el grado de afectación de las distintas actividades del proyecto sobre el medio físico, biológico y socioeconómico. Con el análisis y evaluación de los datos se pudo concluir que el proyecto no presenta riesgos ambientales sobre el área de influencia del emprendimiento ya que los impactos negativos significativos generados podrán ser controlados o revertidos. Por otra parte las actividades realizadas en el sitio no comprometen la calidad ambiental del predio en el que se encuentra asentado el proyecto.

Se recomienda cumplir con la implementación y el monitoreo de las medidas preventivas y mitigatorias propuestas en el Plan de Gestión Ambiental, establecidas específicamente en el ítem 8 del presente estudio, de modo a que el mismo se convierta en una herramienta eficaz de control de la calidad ambiental, para que esto sea posible se requiere del compromiso de los responsables del emprendimiento.

10. Bibliografía

- *Bautista, C; Mecati, L. 2000. Guía práctica de la gestión ambiental. Madrid, ES. Mundi - Prensa. 318 p.*
- *DGEEC (Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos). 2002. Atlas Censal del Paraguay (en línea).*
- *Espinoza, G. 2002. Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, CH. Banco Interamericano de Desarrollo; Centro de Estudios para el Desarrollo. 259 p.*
- *González, O. 2010. Auditoría integral a sistemas de gestión: calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo. México. NYCE. 144 p.*
- *Jaramillo, J. 2002. Guía para el diseño, construcción y operación de Rellenos Sanitarios Manuales. Organización Panamericana de la Salud. Colombia. 287 p.*
- *Nauman, C, Coronel, M. 2008. Atlas ambiental del Paraguay: con fines educativos. Asunción, PY. Cooperación técnica alemana (GTZ), Ministerio de Educación y Cultura (MEC). 88 p.*
- *Seoáñez, M; Angulo, I. 1999. Manual de gestión medioambiental de la empresa: sistemas de gestión medioambiental, auditorías medioambientales, evaluaciones de impacto ambiental y otras estrategias. Madrid, ES. Mundi – Prensa. 515 p.*

11. Consultor Ambiental

- *Ing. Amb. María Dora Amarilla Pavón - Reg. CTCA SEAM N° I-972*
- *Ing. Quim. Blanca Guanes*
- *Téc. Amb. Jorge Salinas*

ANEXOS.

FOTOGRAFIAS



Zona de acceso a la propiedad.



Vegetación existente en la zona



Mediante verificación realizada in situ se constató la presencia de 5 viviendas precarias, de familias indígenas instaladas fuera de los linderos del proyecto, colocadas a la vera de la nueva Ruta a Vaquería, que correspondería al antiguo camino existente, por lo que se consideraría como terreno fiscal, ya que se visualizo una alambrada construida (según consulta realizada a los lugareños) por el MOPC, durante la etapa de construcción de la ruta

