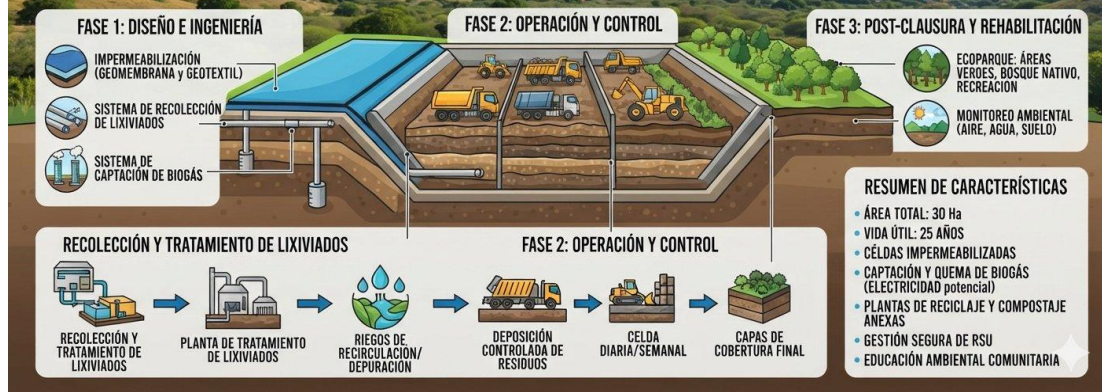


PROPUESTA DE RELLENO SANITARIO ECOLÓGICO PARA CARÚPANO - SUCRE - VENEZUELA



PROPUESTA DE RELLENO SANITARIO SOCIO-ECOLÓGICO Y AMBIENTAL PARA CARUPANO ESTADO SUCRE.

TRABAJO DE INVESTIGACION SOCIO ECOLOGICO Y AMBIENTAL.

Año de publicación. 2025.

Linea de Investigación: Ecología Ambiente y Eco-desarrollo Sustentable.

Autor. Carmen Villegas Gonzalez Marin.

Dentro de las funciones, propuesta de relleno, sanitario ecológico, la disposición de desechos sólidos en el Municipio Bermúdez (Carúpano), Estado Sucre, estos vectores de desarrollo ecológico y ambiental, sustentables impulsan y enfrentan desafíos críticos debido al colapso de los vertederos a cielo abierto convencionales, destacando con los factores técnicos operativos y correlativos dentro de los logros prácticos del contexto socio comunitario. Este proyecto teórico práctico y factible, de connotación cotidiana científica, tecnológica y realista, propone el diseño conceptual de un Relleno Sanitario Ecológico adaptado a las condiciones costeras y demográficas de Carúpano y el Eje de Paria, aplicando principios modernos de ingeniería ambiental, en Construcción, de tipo Agrícola Agronómico, para mitigar la contaminación de los suelos, la atmósfera y las zonas marinas adyacentes al escenario rural y urbano expuesto.

Resumen de Características del Proyecto.

Parámetro	Detalle Técnico Estimado
Ubicación propuesta	Zona perirurbana de Carúpano (cumpliendo retiros de cuerpos de agua y zonas costeras)
Vida útil proyectada	20 años (con diseño modular de celdas diarias).
Población beneficiada	~150,000 habitantes (Municipio Bermúdez).
Componente Ecológico	Franja de amortiguamiento forestal nativa, separación previa de reciclables y captura selectiva de biogás

1era Fase: Ingeniería, Recolección y Tratamiento de Lixiviados.

Esta fase inicial mitiga de manera directa el riesgo de contaminación sobre los acuíferos locales y las escorrentías superficiales hacia el Mar Caribe.

Ingeniería de Impermeabilización de la Fosa.

- **Barrera de base:** Colocación de una capa compactada de arcilla local de 60 cm de espesor ($K \leq 10^{-7}$ cm/s).
- **Geomembrana:** Instalación de una lámina de polietileno de alta densidad (**PEAD de 2.0 mm**) para garantizar el aislamiento total de los fluidos tóxicos.
- **Capa protectora:** Capa de geotextil no tejido para resguardar la geomembrana de punzonamientos causados por los residuos sólidos.

Sistema de Recolección de Lixiviados:

-
- **Red de drenaje:** Tuberías de PEAD ranuradas instaladas en forma de espina de pescado sobre la base de la fosa, cubiertas por grava filtrante.
-
- **Conducción por gravedad:** Los lixiviados fluyen naturalmente hacia una fosa o cárcamo de bombeo exterior, evitando acumulaciones hidrostáticas dentro de las celdas operativas.

Planta de Tratamiento de Lixiviados (PTL).

Debido a la alta carga orgánica y variabilidad del clima tropical de Sucre, se plantea un sistema mixto:

1. **Homogeneización y Desarenado:** Estabilización del caudal de entrada.
2. **Lagunas de Oxidación (Tratamiento Biológico):** Una laguna anaerobia seguida de una laguna facultativa aprovechando la alta radiación solar de la región.
3. **Filtros de Carbón Activado:** Remoción final de metales pesados y trazas de contaminantes orgánicos persistentes.
4. **Recirculación Controlada:** Retorno de una fracción de lixiviados estabilizados hacia las celdas clausuradas para acelerar la descomposición de la materia orgánica y reducir el volumen total de efluentes líquidos.

Fase 3: Post-Clausura y Rehabilitación Ambiental.

Una vez agotada la capacidad de almacenamiento de las celdas, se inicia la recuperación ecológica del entorno urbano y natural de Carúpano.

Sellado Final Multicapa.

- **Capa de regularización:** 30 cm de suelo compactado sobre los residuos finales.
- **Barrera impermeable sintética:** Geomembrana de PEAD para impedir por completo la infiltración del agua de lluvia.
- **Capa de drenaje pluvial:** Geored de drenaje para canalizar las aguas superficiales limpias hacia cunetas perimetrales.
- **Suelo vegetal:** Capa de 50 cm de tierra fértil local orientada a sostener la cobertura vegetal.

Monitoreo Ambiental Continuo (Post-Clausura).

-
- **Control de pozos:** Muestreo trimestral del agua subterránea aguas arriba y aguas abajo del complejo para asegurar la estanqueidad.
- **Control de biogás:** Monitoreo y quema controlada (o aprovechamiento energético en antorchas) del gas metano generado.
-

Rehabilitación Paisajística.

-
- **Reforestación nativa:** Introducción de gramíneas y especies arbustivas de raíz corta típicas del ecosistema xerófilo/costero del estado Sucre, evitando árboles de raíces profundas que puedan perforar el sellado.
- **Uso posterior:** Conversión del área en un parque ecológico educativo o zona de conservación ambiental comunitaria.
-

Conclusiones.

-
- Destacando las acciones prácticas ecológicas y ambientales, la transición de vertederos descontrolados a un relleno sanitario ecológico en Carúpano solventaría una crisis de salud pública histórica en el Municipio Bermúdez, estado Sucre, la idea de implementar un relleno sanitario en la zona de Bermúdez eje de paria es re-canalizar una estructura ecológica, ambiental y sustentable que permitir resolver la acumulación de desechos en vertederos a cielos abiertos y esquematizar el uso y manejo reciclaje de desechos sólidos y líquidos, para fortalecer las condiciones de vida de la población y las comunidades citadas. El diseño riguroso del sistema de lixiviados (Fase 1) garantiza la inocuidad del proyecto respecto a los sensibles ecosistemas marinos y acuíferos de la península. La planificación desde la fase

inicial de la post-clausura (Fase 3) asegura el retorno de valor ecológico y paisajista a la comunidad de Carúpano.

•

Referencias Bibliográficas:

1. **Jaramillo, J.** (2002). Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Organización Panamericana de la Salud (OPS).
2. **Scribd / Universidad de Oriente.** Manejo y Reciclaje de Desechos en Carúpano Manejo de Desechos de Carúpano.
3. **UPTParia.** Luis Mariano Rivera. (2020). Plan de Buenas Prácticas Higiénico Sanitarias en el Mercado de Carúpano Plan de Manejo de Desechos Sólidos Carúpano.
4. **Tchobanoglous, G., & Theisen, H.** (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill.