



BATTELLE

TALLER DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS

TALLER DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS

No.	Módulo	Presentador
1	La Importancia del Manejo Adecuado de Rellenos Sanitarios	P. Ruesch
2	Construcción de Rellenos Sanitarios Parte I	M. Elizondo
3	Construcción de Rellenos Sanitarios Parte II	J. Dávila
4	Operación de Rellenos Sanitarios Parte I	M. Elizondo
5	Operación de Rellenos Sanitarios Parte II	M. Elizondo
6	Fundamentos del Biogás y Sistemas de Captura de Biogás	J. Dávila
7	Tecnologías para Aprovechamiento de Biogás	J. Dávila
8	Cierre o Conversión de Vertederos a Cielo Abierto	P. Ruesch



BATTELLE

Módulo No. 2

Construcción de Rellenos Sanitarios Parte I

Ing. Marcos Elizondo, WCA



Contenido

- Proveer una guía técnica y sugerir el nivel mínimo de controles y pruebas necesarios en la construcción de un nuevo relleno sanitario
- Incluye
 - Aspectos para la ubicación de un relleno sanitario
 - Componentes del recubrimiento inferior
 - Componentes del sistema de recolección de lixiviado
 - Monitoreo migración de biogás
 - Recubrimiento Inferior
 - Recubrimiento de Suelo
 - Recubrimiento de Geomembrana
 - Conceptos de control de calidad durante la construcción

Propósito



Ubicación

- Un relleno sanitario debe considerar las restricciones de ubicación
- Condiciones físicas y sociales
- Estudio de impacto ambiental

Ubicación

- Condiciones Físicas
 - Geología
 - Hidrogeología
 - Agua subterránea
 - Clima
 - Agua superficial (ríos, arroyos, lagos)
 - Fallas geológicas
 - Áreas sísmicas activas
 - Áreas inestables
 - Especies en peligro de extinción

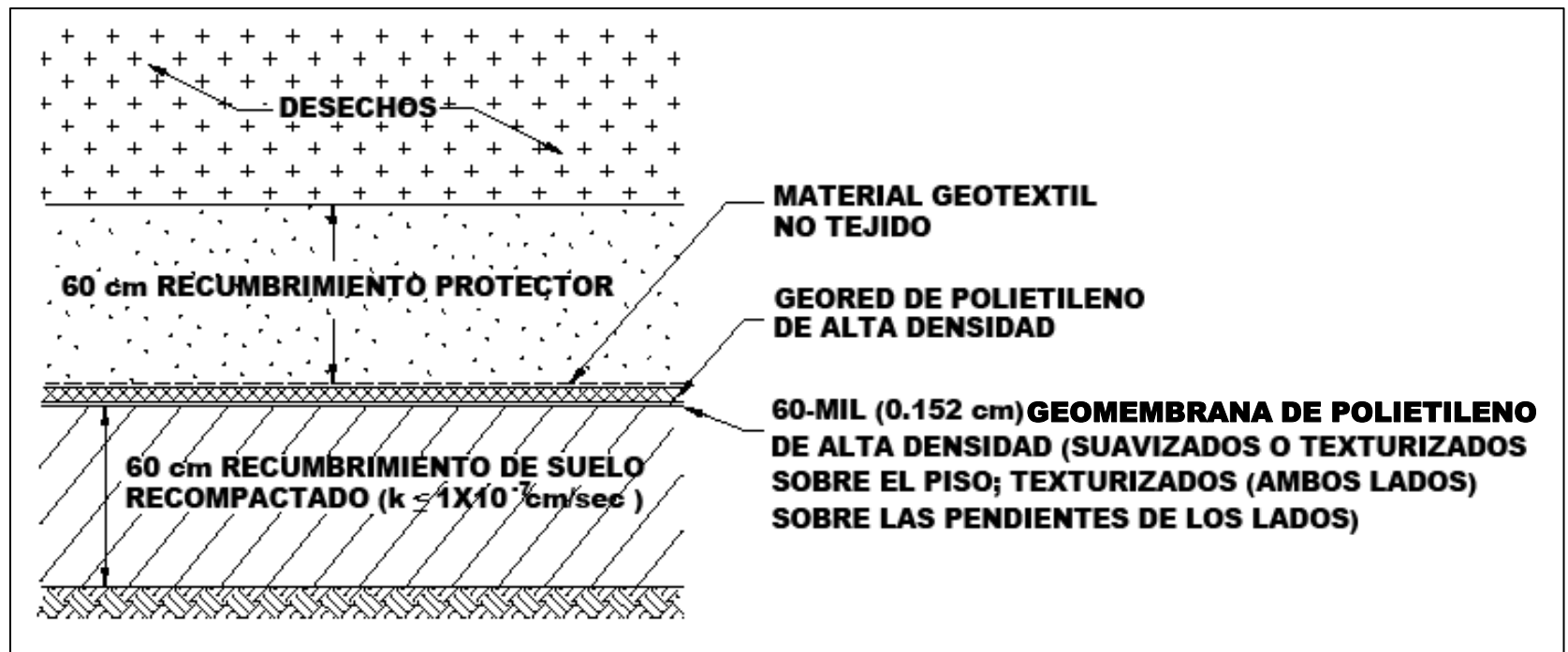
Ubicación

- Condiciones Sociales
 - Escuelas y/o guarderías
 - Iglesias
 - Hospitales
 - Cementerios
 - Desarrollos comerciales y residenciales
 - Áreas recreacionales
 - Sitios históricos
 - Sitios arqueológicos
 - Sitios con calidad estética excepcional
- Procurar la participación del gobierno y la comunidad

Componentes de Una Celda

- Recubrimiento compuesto
 - 60 cm de recubrimiento de suelo recompactado
 - $k = 1 \times 10^{-7}$ cm/s
 - 60-mil (0.152 cm) geotextil de polietileno de alta densidad
 - Liso o texturizados sobre el piso
 - Texturizados (ambos lados) sobre las pendientes
- Sistema de Recolección de Lixiviado

Componentes del Recubrimiento



Componentes del Sistema de Recolección de Lixiviado

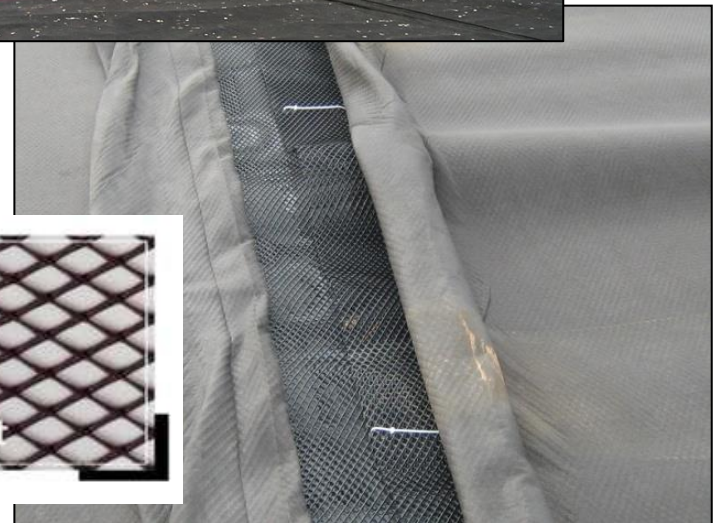
- Líquidos que entran en los residuos se convierten en lixiviado
- El lixiviado tiende a moverse hacia el fondo del relleno sanitario
- Es colectado por el recubrimiento
- El sistema de recolección transporta el lixiviado hacia los cárcamos
- Este sistema es diseñado para controlar el nivel sobre el recubrimiento

Componentes del Sistema de Recolección de Lixiviado

- 5 componentes principales
 - Capa de drenaje
 - Tubería recolectora
 - Cárcamos o puntos de recolección
 - Tubería y Sistema de bombeo
 - Manejo del lixiviado recolectado

Componentes del Sistema de Recolección de Lixiviado

- Capa de Drenaje
 - Granular
 - Arena
 - Grava
 - Geosintética
 - Geored
 - Geotextil

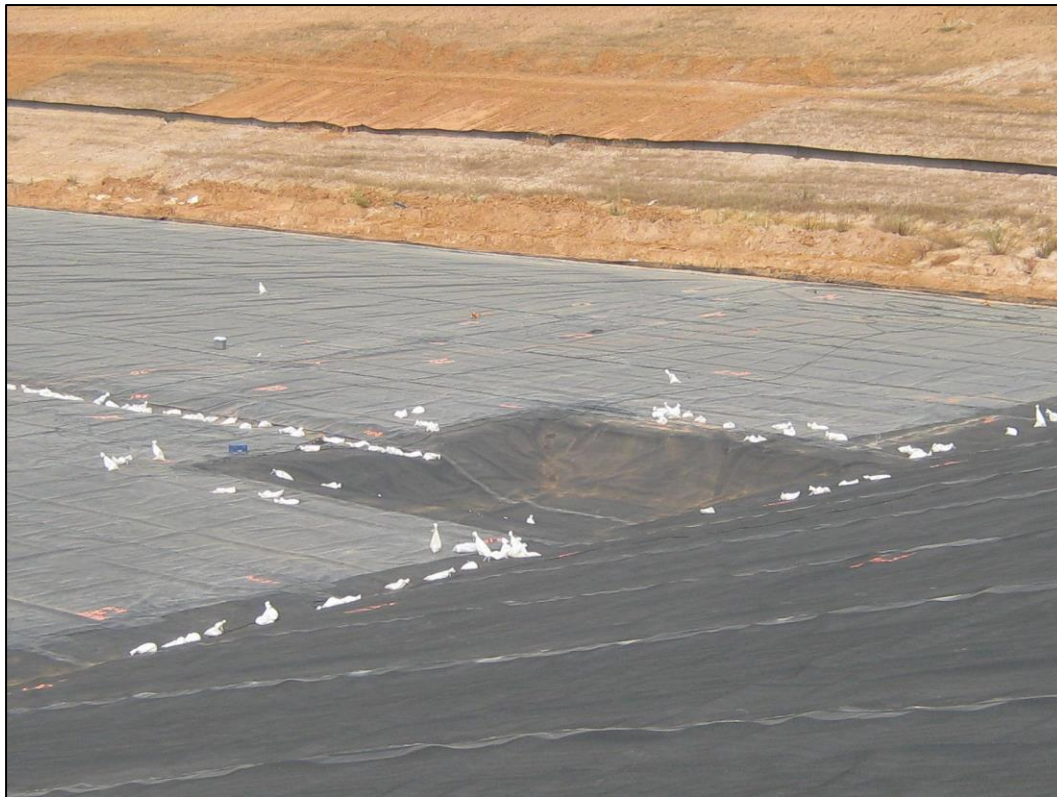


- Tubería de recolección
 - PVC
 - Polietileno de alta densidad (PEAD)



Componentes del Sistema de Recolección de Lixiviado

- Cárcamo o punto de recolección



Componentes del Sistema de Recolección de Lixiviado

- Sistema de bomba y tubería



Componentes del Sistema de Recolección de Lixiviado

- Manejo del lixiviado recuperado
 - Lagunas
 - Tanques
 - Tratamiento
 - Envió a fuera del sitio



Biogás

- Sistema de monitoreo perimetral
 - Son das de monitoreo
 - Típicamente monitoreado cada 3 meses
 - Peligro a 5% metano por volumen



Control/Aseguramiento de Calidad Construcción

- Control/ Aseguramiento de Calidad (QC/QA) incluye: monitoreo, pruebas, y recomendaciones durante el proceso de construcción. El personal debe estar familiarizado con los procedimientos, especificaciones y planos de construcción.
- El monitoreo y documentación debe ser de tiempo completo durante todas las fases de construcción del proyecto.
- Es recomendable para la mayoría de las fases de construcción en el relleno sanitario.



Construcción del Recubrimiento de Suelo

- 60 cm de suelo
- Coeficiente de permeabilidad $< 1 \times 10^{-7}$ cm/s
- Limite Liquido > 30
- Índice de Plasticidad > 15
- Porcentaje de suelo pasando por la criba de 0.075 mm $> 30\%$
- Piedra o roca con tamaño máximo de 25 cm
- El contenido de rocas o piedras $< 10\%$

Construcción del Recubrimiento de Suelo

- Los suelos pueden estar disponibles in-situ siempre y cuando pasen las especificaciones
 - 1 prueba por cada 5000 m²
 - Verificación del grosor 1 por cada 500 m²

Construcción del Recubrimiento de Suelo

- Sistema de manejo de agua de lluvia debe ser construido para mover el agua alrededor del recubrimiento
- Minimizar el flujo de agua hacia o en el recubrimiento
- El agua de lluvia en el recubrimiento debe ser removida tan pronto como sea practico
- Si no se puede drenar por gravedad, utilizar bombas

Construcción del Recubrimiento de Suelo

- Hidratación del recubrimiento
 - Muy importante
 - Requerido para la compactación
 - Agregar agua durante la mezcla del suelo
 - El agua debe ser limpio no lixiviado



Construcción del Recubrimiento de Suelo

- Tamaño de terrones y rocas
 - Terrones deben ser reducidos para alcanzar la permeabilidad
 - No rocas o piedras mayores de 25 cm



Construcción del Recubrimiento de Suelo

- Compactación del suelo



Construcción del Recubrimiento de Suelo

- Cobertura protectora de suelo
 - 60 cm mínima entre la geomembrana y los residuos
 - 30 cm mínima entre el sistema de recolección de lixiviado y los residuos
 - Debe permitir que el lixiviado fluya hacia la capa de drenaje
 - La permeabilidad debe ser $> 1 \times 10^{-4}$ cm/s o proveer vías para mover el lixiviado a través de otros suelos o tuberías

Construcción del Recubrimiento de Suelo

- Capa protectora de suelo



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Geomembrana – Polietileno de Alta Densidad (PEAD) recubrimiento flexible
 - Grosor de 60 mils (0.152 cm)
 - Recubrimiento instalado sobre suelos



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Fabricado de materiales crudos
- Enviado en rollos
- Inspeccionado al ser recibido por señales de daños o defectos
- Proteger de suelos suaves, húmedos, rocosos o desnivelados
- No almacenarlos en
 - a mas de 5 rollos
 - de altura



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Preparación de la base



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Instalación de la geomembrana
 - Evitar daños a la base y la geomembrana



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Instalación de la geomembrana
 - No instalar durante climas inclementes
 - Lluvia
 - Vientos fuertes
 - Durante periodos de vientos fuertes, detener construcción y asegurar la geomembrana con suelo, neumáticos, rollos del material geosintético, bolsas de arena u otro material pesado que no cause daños a la geomembrana

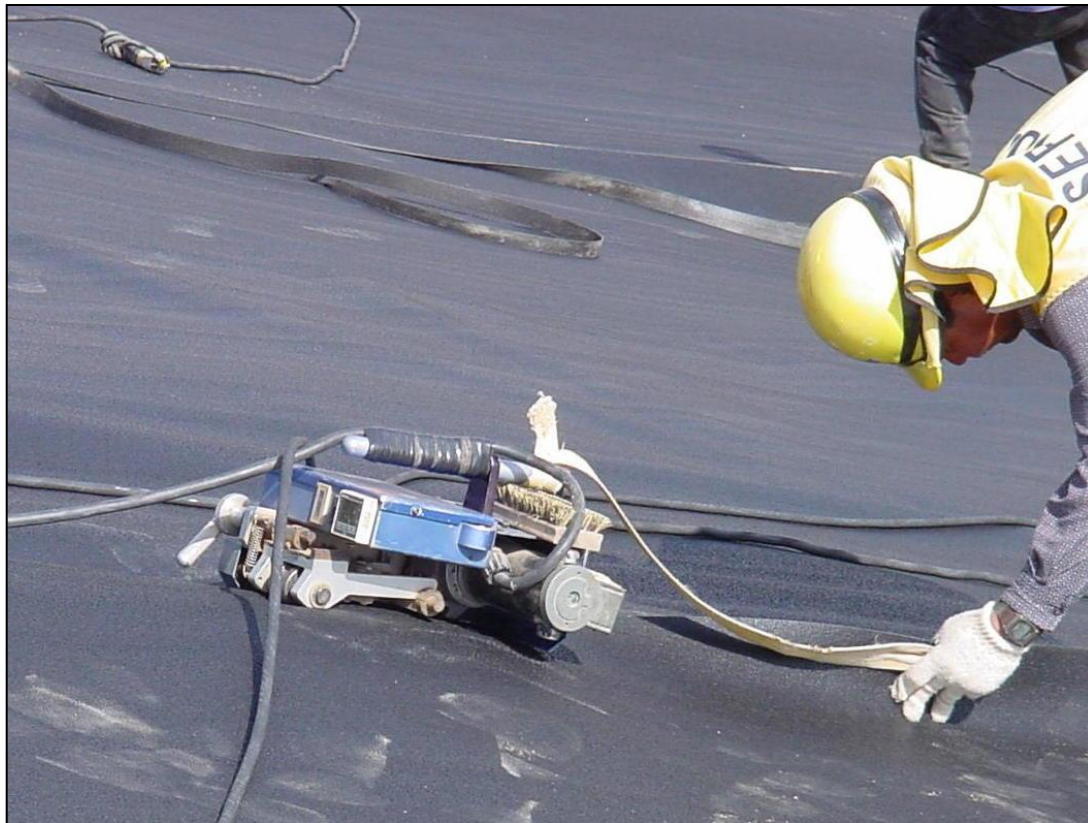
Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Equipo sobre la geomembrana
 - Solo si equipo que produzca baja presión sobre el suelo como:
 - Carritos de golf
 - Vehículos todo terreno pequeños
 - Otros equipos con neumáticos de caucho que produzcan presiones menores 35 kPa con un peso total de 340 kg incluyendo su carga



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Soldadura por Fusión



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Soldadura por Extrusión



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Pruebas en PEAD incluye (continuación):
 - Prueba de presión en soldadura por fusión



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Pruebas en PEAD incluye (continuación):
 - Succión en soldadura por extrusión



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- PRUEBAS EN PEAD INCLUYE (continuación):
 - Prueba destructiva en uniones



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Reparaciones y prueba
 - Inspección visual continua para detectar hoyos, perforaciones, roturas o quebraduras
 - Reparación usando parches de material adicional soldados por fusión en el área dañada
 - Todas las uniones en la reparación deben ser probadas



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Zanja y relleno para el anclaje
 - La zanja de anclaje debe ser rellenada con suelo compactado



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Materiales para la capa protectora y drenaje
 - La capa protectora y drenaje de 60 cm
 - Colocar en las horas mas frescas del día
 - Instalar con dedos para controlar y minimizar arrugas
 - Instalar hacia arriba en las pendientes
 - Instalar con equipo ligero como buldócer de baja presión
 - Se recomienda supervisión continua por el profesional de aseguramiento de calidad durante la construcción

Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Capa protectora y capa granular de drenaje



Construcción de Recubrimiento de Geomembrana

- Capa protectora instalada en dedos



Gracias por su Atención

Módulo No. 2

Construcción de Rellenos Sanitarios Parte I

Ing. Marcos Elizondo, Vicepresidente de Ingeniería y Operaciones

WCA Waste Corporation

melizondo@wcamerica.com

+1 (713) 292-2417

TALLER DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE
RELLENOS SANITARIOS



BATTELLE