



Methane to Markets

Lección 3A: Administración del Frente de Trabajo

Administración del Frente de Trabajo



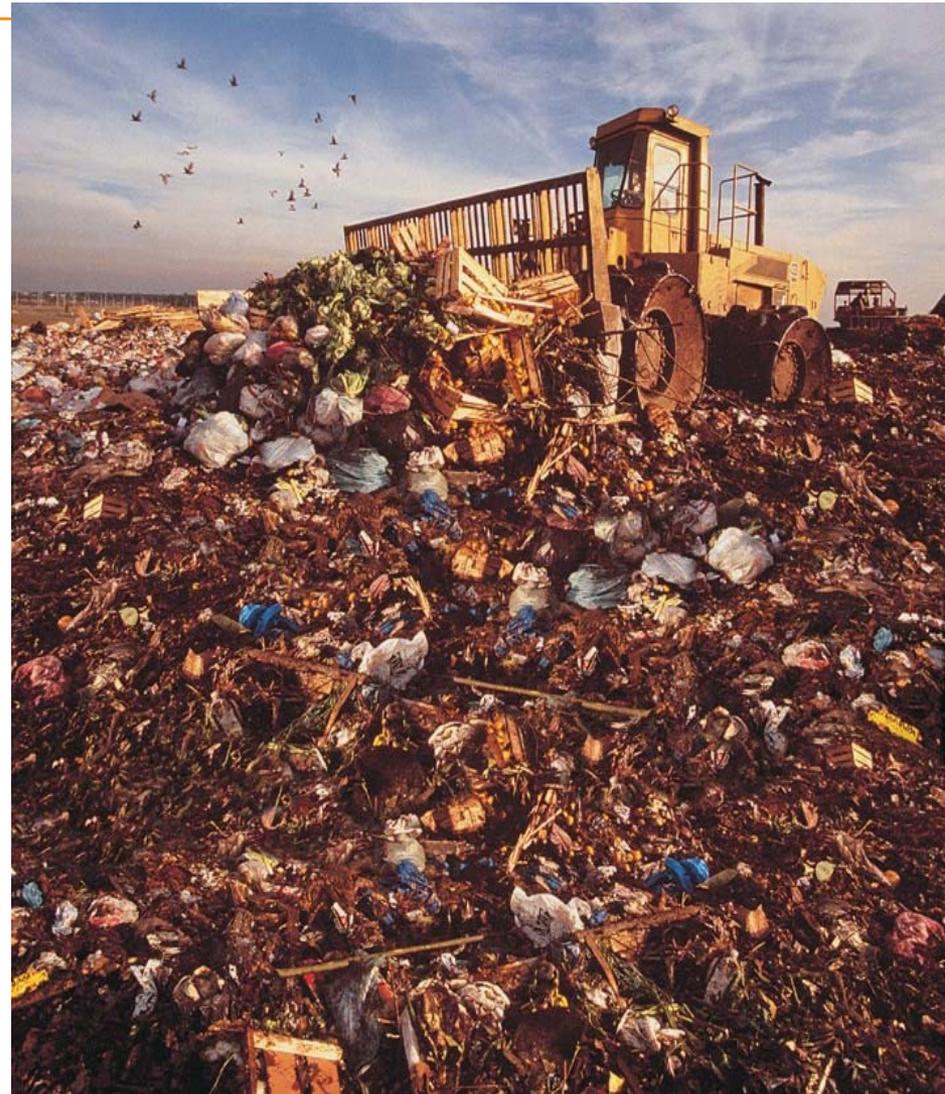
Administración del Frente de Trabajo



- El trabajo en equipo consiste en tener buena comunicación y entendimiento del rol que cada persona desempeña en el relleno sanitario.

Área de Trabajo Controlada

Los coordinadores deben dirigir el tráfico hacia la zona de la plataforma de depósito para la descarga de residuos.



Área de Trabajo Controlada

La comunicación entre los operadores y los coordinadores es esencial para un funcionamiento seguro y sin problemas.



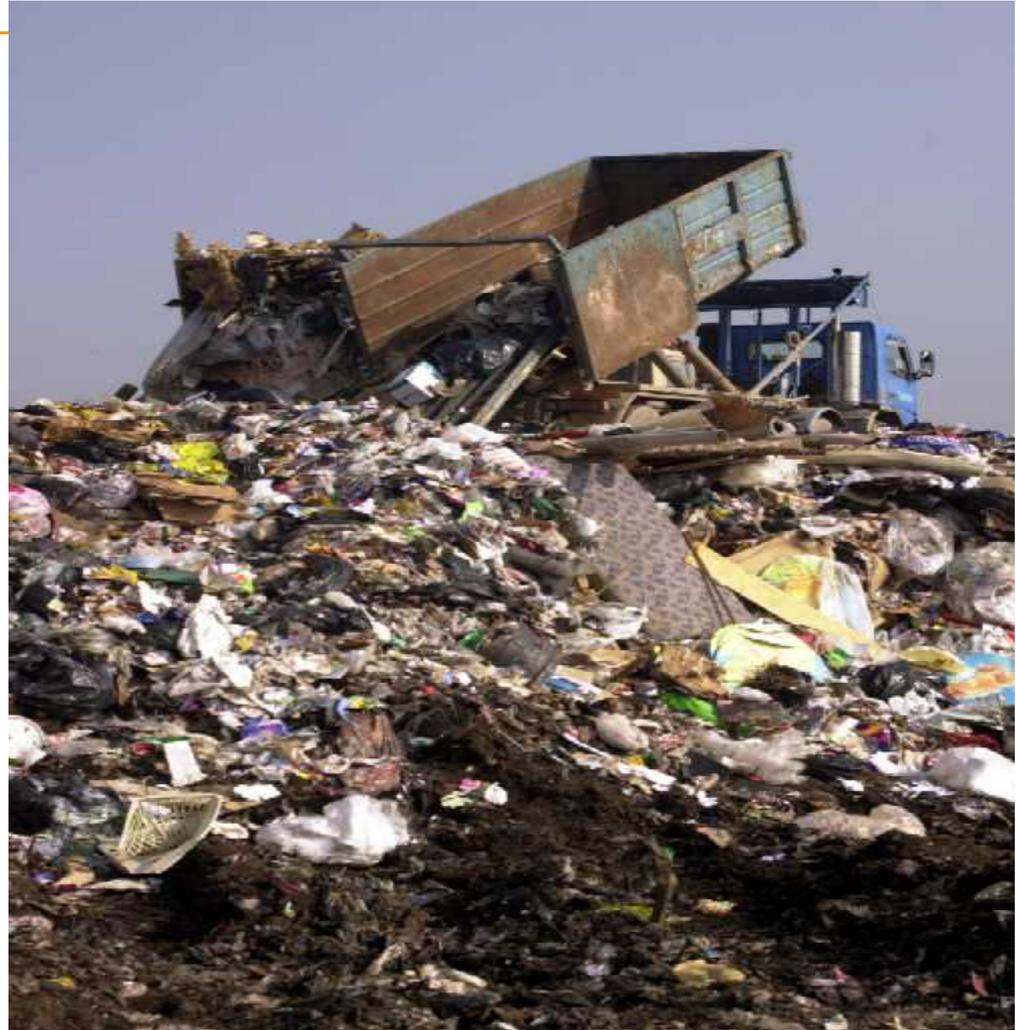
Área de Trabajo Controlada



Limitar el tráfico en la zona de depósito para permitir que las operaciones de descarga sean eficientes y seguras.

Área de Trabajo Controlada

Separe los residuos por tipos para su correcta colocación - “buenos” y “malos” residuos.



Área de Trabajo Controlada

Residuos “Buenos”

- Homogénea
- Fácil de manejar
- Representa poca amenaza para el equipo



Área de Trabajo Controlada

Residuos “Buenos”



- Llega en camiones de basura y remolques de transferencia
- Se coloca en la parte externa y mas cerca de la superficie de la celda

Área de Trabajo Controlada

Residuos “Malos”

- Voluminosos
- Difíciles de nivelar
- Usualmente no compactan bien



Área de Trabajo Controlada

Residuos “Malos”

- Viene en volquetas y/o en camiones de particulares
- Debe colocarse hacia la parte inferior de la disposición



Acceso al Frente de Trabajo

No se puede descargar la basura
si no se llega al frente de trabajo!



Acceso al Frente de Trabajo



- Las carreteras de acceso tienen que ser para todo tipo de clima
- Buen drenaje es la clave

Acceso al Frente de Trabajo

- Las plataformas de deposito deben ser accesibles durante condiciones de lluvia.
- Mantenga el empuje de basura a las celdas lo mas breve posible.
- Tenga un plan de contingencia.



Frente de Trabajo

Todo empieza en el área de disposición!



Frente de Trabajo



- Los desechos son vertidos en el área de deposito-son luego ser empujados al frente que está abierto
- La plataforma de deposito puede ser hecha de grava, asfalto triturado, concreto, arcilla o material de relleno

Frente de Trabajo



- Mantenga los vehículos fuera del frente trabajo, reduciendo daños y aumentando el tiempo de descarga
- Construya para acomodar varios vehículos a la vez y desviar el agua fuera del frente de trabajo

Frente de Trabajo

- Los desechos son empujados por un buldózer hacia el frente de trabajo—entre mas cerca mejor!
- Dos tipos básicos de construcción de celdas — construir desde arriba o desde el fondo



Frente de Trabajo



Construir desde la parte inferior permite capas verticales o con pendiente

Frente de Trabajo Construir desde el Fondo

- Empuje los residuos de la parte inferior del talud y empújelos por hacia el frente de trabajo hasta la parte superior
- Proporciona una mayor compactación cuando se utiliza equipo tipo topador (de cadenas)



Frente de Trabajo Construir desde el Fondo



- Mas fácil de mantener
- Se elimina el efecto de “cascada” de la basura
- El equipo debe trabajar mas arduamente
- Toda la basura debe ser empujada cuesta arriba

Frente de Trabajo Construir desde el Fondo Capas con Pendiente

- No hay necesidad de juzgar el tamaño inicial del área de la celda.
- Celdas cuadradas con esquinas y uniformes son mas fáciles de construir.



Frente de Trabajo

Construir desde el Fondo



- Densidad pobre cuando se utiliza equipo tipo topador (de cadena)

Construir desde el Fondo

- Es mas fácil para el compactador esparcir en capas uniformes
- Es difícil juzgar el tamaño inicial del área de la celda.



Frente de Trabajo



Construir desde
la parte superior
permite crear
capas
horizontales

Frente de Trabajo Construir desde la Parte Superior

- Los residuos se pueden empujar cuesta abajo.
- Mucho mas fácil para los buldózeres, menor desgaste de las maquinas.



Frente de Trabajo Construir desde la Parte Superior

- Se aumenta el potencial del efecto “cascada” de la basura
- Menos compactación cuando se utiliza equipo tipo topador (de cadena).



Frente de Trabajo Construir desde la Parte Superior

- Es difícil hacer la nivelación comparado con la construcción desde el fondo
- Puede crear mas basura dispersa.



Compactación de los Residuos



Compactación de los Residuos

- El aspecto más importante de la operación de un relleno sanitario.
- Pendientes planas son mejores para la compactación (construir de la parte superior hacia abajo)



Compactación de los Residuos



- Mas trabajo con menos esfuerzo.
- Mayor densidad

Compactación de los Residuos

- Hay cuatro factores que afectan la compactación
 - Peso del equipo
 - Velocidad del equipo
 - Grosor de las capas
 - Diseño del equipo



Compactación de los Residuos



- **Peso del Equipo**
 - Mas pesado es mejor, mayor será la carga.
 - Mas presión sobre el terreno es lo ideal.
 - Si el equipo de compactación tiene ruedas, la compactación será afectada por el diseño de los dientes, el diámetro de la rueda, y el ancho de la rueda.

Compactación de los Residuos

Diseño del Equipo



- Equipo tipo topador (con cadenas) ejerce poca presión en el terreno.

Compactación de los Residuos

Diseño del Equipo



- Mejor si se utiliza para empujar cuesta arriba
- El centro de masa se transferirá a la parte superior de la maquina
- Disminuye la superficie de las pistas

Compactación de los Residuos

Velocidad del Equipo

- Entre mas rápido pase el equipo, mayor es la compactación
- ¡¡Mayor velocidad no significa inseguro y mal hecho!!



Compactación de los Residuos

Velocidad del Equipo



Escenario martillo y caja: Entre mas rápido se oscile el martillo, mayor es la compactación.

Compactación de los Residuos

Grosor de las Capas



- Mas gruesa no siempre es mejor
- Capas delgadas de basura se compactan mas fácilmente
- Grosor de 30 cm. a 60 cm. es lo ideal

¿Preguntas?





Methane to Markets

Lección 3b: Equipo y Mantenimiento

Tipos de Equipos

Buldozeres



- Diseñado para empujar
- Multifunción
 - funciona en la tierra/basura
 - mantiene los caminos/sitio
 - Esparce el material de cobertura

Tipos de Equipos Compactadores



- Diseñado para compactar
- Ruedas grandes, anchas y con puntas
- Ejerce mas presión sobre la tierra debido al diseño de la rueda.
- Puede esparcir los residuos con una pequeña hoja para nivelar en la parte de adelante.

Tipos de Equipos Cargador



- Mover/cargar grandes cargas.
- Llantas de caucho o cadenas.
- Papel limitado en el frente de trabajo debido a lo limitado de sus funciones.

Mantenimiento del Equipo



Mantenimiento del Equipo



- Buen mantenimiento preventivo es fundamental.
- Controles diarios de Seguridad deben incluir:
 - Verificar que los niveles de los líquidos, como el aceite, anticongelante, líquido hidráulico. Deben estar llenos.
 - Todos los controles funcionen correctamente.
 - Las llantas, ruedas o cadenas deben estar limpias y funcionando correctamente.

Mantenimiento del Equipo



- Examine y engrase todos los puntos de pivote.
- Las alarmas de reversa deben funcionar.
- Mantenga las vías y las ruedas libres de desechos.
- Limpie la maquina al final del día.



Methane to Markets

Lección 3c: Materiales de Cobertura – Cubierta Diaria y Cubierta Alternativa

Materiales de Cobertura



Cubierta Diaria

Propósitos

- Material típico de cobertura - tierra
- Reduce los olores
- Proporciona control de plagas y roedores
- Controla los residuos sueltos
- Reduce el riesgo de incendio
- Los recuperadores de basura y recicladores
 - Controla el acceso
 - Aumenta la seguridad



Cubierta Diaria

Colocación

- Cualquier material de tierra adecuado para cubrir
- La fuente debe estar cerca del sitio
- Esparcir en capas de 15 cm. para alcanzar capas delgadas y parejas



Cubierta Diaria

Colocación

- Por lo general es quitada cada mañana
- Deje cerca del frente de trabajo para su reutilización
- Capaz de recuperar el espacio aéreo



Materiales Alternos para la Cubierta Diaria

- Otros materiales inertes pueden ser utilizados para la cubierta diaria
 - Neumáticos triturados
 - Cenizas y residuos
 - Residuos del sistema de precipitación pluvial y sedimentos



Materiales Alternos para la Cubierta Diaria

- Otros materiales inertes pueden ser utilizados para la cubierta diaria
 - Mantillo de abono
 - Residuos de Construcción y escombros desmenuzados (no tabla roca)
 - Lonas



Materiales Alternos para la Cubierta Diaria

- Ventajas
 - Uso de material que es requerido eliminarlo
 - Se ahorra en el gasto de excavar tierra
 - Cubiertas como lonas ayudan a ahorrar el espacio del relleno

¿Preguntas?





Methane to Markets

**Lección 3d – Control de Agua de Lluvia
y Lixiviados**

Agua de Lluvia en el Frente de Trabajo

- Puede convertirse en lixiviado
- Causa dificultades en la operación del equipo porque se crean condiciones pantanosas
- Puede causar deslave del frente de trabajo
- Aumenta los costos de operación del relleno sanitario
 - El costo de manejo de aguas pluviales es menor que el costo del manejo de lixiviados

Prevención de Escurrimientos del Agua de Lluvia

- Control de los escurrimientos de agua de lluvia hacia el frente de trabajo
- Utilizar bermas de tierra o arena para desviar las aguas de lluvia lejos del frente de trabajo
- Reduce los lixiviados
- Ayuda a que el funcionamiento del equipo sea mas fácil – mantiene el agua fuera de las operaciones

Bermas de Tierra para Desviar Aguas de Lluvia



Control de Escurrimientos

- El control de escurrimientos se refiere a los sistemas para desviar el agua de lluvia fuera del relleno sanitario.
- Se refiere a áreas que no son parte del frente de trabajo
 - Intermedio
 - Cubierta final
- Previene el flujo de agua en cascada
- Reduce la erosión y el derramamiento de los residuos.

Erosión Causada por Escurrimiento



Ejemplos

Control de Aguas de Lluvia

- Zanjas
- Paredes de tierra
- Pendientes/Nivelaciones
- Alcantarillas
- Control de la erosión
- Disipación de energía
- Cuencas de sedimentos
- Cuencas de detención

Control de Erosión y Retención



Alcantarilla



Retención de Aguas de Lluvia



Técnicas para Manejo de Aguas de Lluvia

- Mantener buenas pendientes
- Reducir el flujo de superficie
- Mantener los controles pluviales – eliminar el azolve de los controles pluviales
- Compactar la cubierta diaria
- Evitar encharcamientos
- Reparar daños de erosión lo antes posible

Encharcamientos



Lixiviado

- Líquidos en los residuos y las aguas de lluvia que tocan los residuos convierten en lixiviados
- El lixiviado es una solución que contiene partículas disueltas y en suspensión de los residuos
- Los contaminantes dependen de:
 - Composición de los residuos sólidos
 - Actividad física, química y biológica dentro del relleno sanitario
- El lixiviado es normalmente un residuo orgánico soluble de alta potencia, con una concentración alta de compuestos inorgánicos

Brotos de Lixiviado



Prevención de Lixiviados

- Agua de lluvia que corre hacia el frente de trabajo se convierte en lixiviado
- Una vez en contacto con los residuos – mejor prevenir escurrimientos
- Mejorar los controles de escurrimientos de las áreas alrededor del frente de trabajo
- Reducir la infiltración
 - Evitar el encharcamiento en los rellenos sanitarios
 - Mantener la cubierta vegetal

Captura de los Lixiviados

- Zanja perimetral – puede utilizarse para el drenaje del lixiviado y llevarlo al sistema de tratamiento
- Desagüe gravitacional subterráneo en el perímetro – puede ser construido alrededor del relleno
- Bombas para pozos verticales – las bombas son eficaces pero caras

Zanja Perimetral



Tratamiento del Lixiviado

- Lagunas de evaporación
- Evaporación del lixiviado utilizando biogás
- Tratamiento con pantanales

Evaporación del Lixiviado



Evaporación del Lixiviado



Evaporación del Lixiviado



Tratamiento con Pantanales





Methane to Markets

Lección 3e: Evaluación e Inspección de los Residuos

Evaluación de los Desechos



Evaluación de los Desechos

- Es importante separar los residuos peligrosos y prohibidos de los residuos sólidos generales:
 - Riesgo de lesiones a trabajadores del relleno sanitario
 - Riesgo de incendios y explosiones
 - Potencial de contaminar el medio ambiente

Evaluación de los Desechos

- Los coordinadores y operadores de equipos deben estar atentos a todas las cargas que estén siendo vertidas.



Evaluación de los Desechos

- El personal que trabaja en el relleno sanitario debe estar capacitados para identificar residuos sospechosos:
 - Etiquetas de materiales peligrosos
 - Líquidos
 - Polvos brillantes o de colores inusuales
 - Olores químicos
 - Humo

Evaluación de los Desechos

- Cargas potencialmente peligrosas
 - Madera
 - Tubería
 - Alambres
 - Tambores metálicos
 - Contenedores de químicos sin marcar
 - Desechos médicos
 - Cilindros con presión interior



Evaluación de los Desechos

- Desechos Ofensivos
 - entre menos manejo, mejor!
 - Animales muertos
 - Lodo
 - Desperdicios de las fabricas de conservas
- Sepa que residuos son aceptables y tener un plan para gestionarlos



Evaluación de los Desechos

- Los desechos peligrosos deben ser segregados y almacenados hasta que se pueda tramitar una disposición adecuada



Evaluación de los Desechos

- Almacenamiento Temporal de Residuos Peligrosos
 - Área de almacenamiento con contención de derrames
 - Se encuentre en una ubicación segura
 - Protegida de las inclemencias del tiempo
 - Tenga áreas en las que los residuos puedan ser separados según su composición química
 - Ventilación adecuada
 - Equipo de seguridad y de respuesta ante emergencias



Methane to Markets

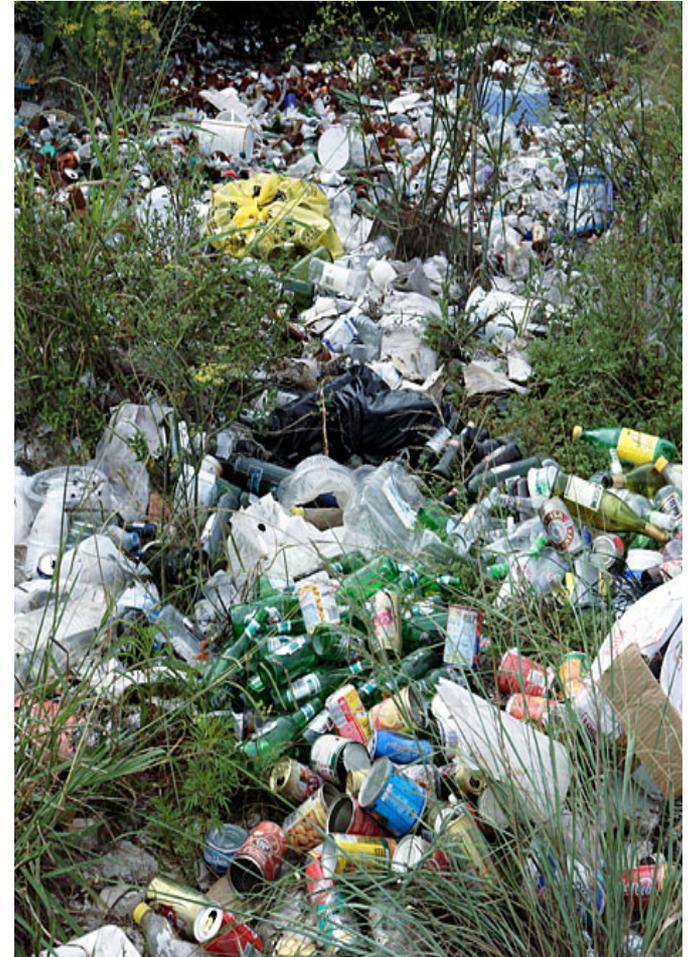
Lección 3f : Control de Basura

Control de la Basura



Control de la Basura

- Todas las cargas tienen el potencial de crear basura menuda
- Cargas de “Alto Riesgo” incluyen las cargas secas de cargador frontal
- Cargas de espuma de polietileno
- Cargas de tiendas minoristas



Control de la Basura



- Cercas para basura suelta – que sean permanentes o móviles
- Colocación
- Altura
- Mantenimiento

Control de la Basura

- Buen material de cubierta
- Colocación de la carga
- Zonas de llenado resguardadas

