

Lixiviados en rellenos sanitarios

GESTIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL

DAIANE FANDIÑO
PAULA FARIÑA
MARTINA POU

LIXIVIADOS

Generados por

- Agua de lluvia
- Humedad de los residuos

Características

- Líquidos de color negro
- Olor fuerte
- Alta concentración de contaminantes por arrastre.



LIXIVIADOS

Su generación está determinada por el volumen de agua filtrada.

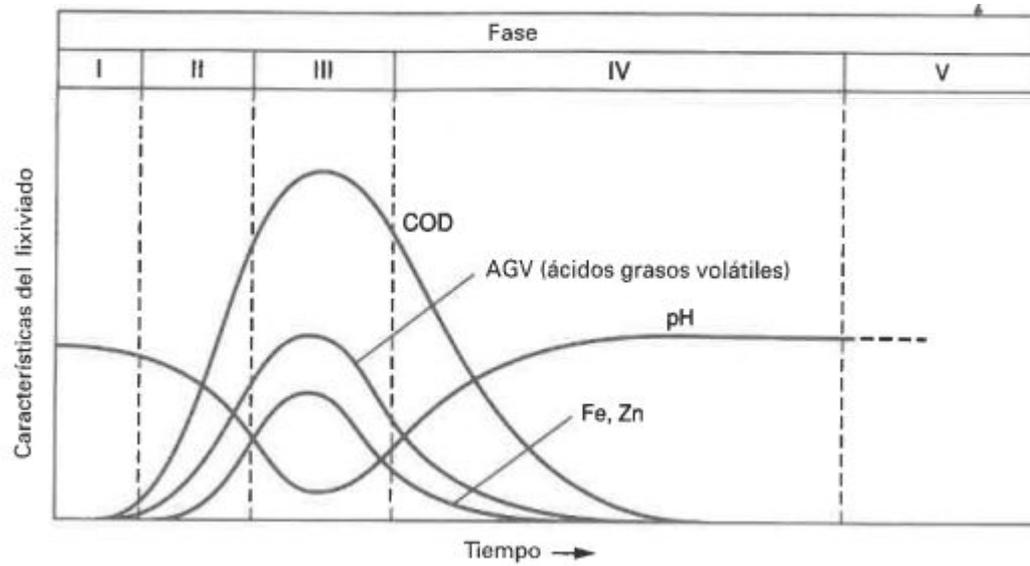
Las características químicas y microbiológicas del lixiviado son las características de los residuos dispuestos.

La gestión de los lixiviados comienza por la reducción de los mismos, esto se logra:

- Manteniendo el área de trabajo lo más pequeña posible
- Respetando planificación de las distintas etapas del relleno
- Realizando tapadas finales de celdas



Parámetros y composición



Datos típicos sobre la composición de los lixiviados procedentes de vertederos nuevos y maduros^a

| Constituyente | Valor, mg/l ^b | | |
|--|--------------------------------------|---------------------|--|
| | Vertedero nuevo (menos de 2 años) | | Vertedero maduro (mayor de 10 años) |
| | Rango ^c | Típico ^d | |
| DOB ₅ (demanda de oxígeno bioquímico de 5 días) | 2.000-30.000 | 10.000 | 100-200 |
| COT (carbono orgánico total) | 1.500-20.000 | 6.000 | 80-160 |
| DOC (demanda de oxígeno químico) | 3.000-60.000 | 18.000 | 100-500 |
| Total de sólidos en suspensión | 200-2.000 | 500 | 100-400 |
| Nitrógeno orgánico | 10-800 | 200 | 80-120 |
| Nitrógeno amoniacal | 10-800 | 200 | 20-40 |
| Nitrato | 5-40 | 25 | 5-10 |
| Total fósforo | 5-100 | 30 | 5-10 |
| Ortofosfato | 4-80 | 20 | 4-8 |
| Alcalinidad como CaCO ₃ | 1.000-10.000 | 3.000 | 200-1.000 |
| pH | 4,5-7,5 | 6 | 6,6-7,5 |
| Dureza total como CaCO ₃ | 300-10.000 | 3.500 | 200-500 |
| Calcio | 200-3.000 | 1.000 | 100-400 |
| Magnesio | 50-1.500 | 250 | 50-200 |
| Potasio | 200-1.000 | 300 | 50-400 |
| Sodio | 200-2.500 | 500 | 100-200 |
| Cloro | 200-3.000 | 500 | 100-400 |
| Sulfatos | 50-1.000 | 300 | 20-50 |
| Total hierro | 50-1.200 | 60 | 20-200 |

^a Desarrollado de Referencias 2, 8, 9, 11, 39, 46.

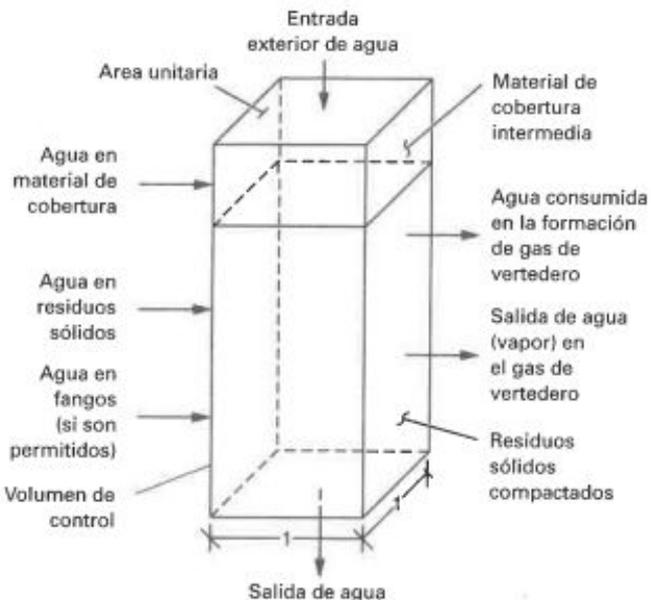
^b Excepto el pH, que no tiene unidades.

^c Rango representativo de valores. Se han presentado en la literatura del tema valores máximos más altos para algunos de los constituyentes.

^d Los valores típicos para los vertederos nuevos variarán según el estado metabólico del vertedero.

Estimación de lixiviados

Método de balance hídrico G. Tchobanoglous:



$$\Delta S_{SW} = W_{SW} + W_{TS} + W_{CM} + W_{A(R)} - W_{LG} - W_{WV} - W_E + W_{B(L)}$$

Donde:

ΔS_{SW} es la variación de la humedad de los residuos sólidos dispuestos (kg/m^3)

W_{SW} es la humedad de los residuos sólidos entrantes (kg/m^3)

W_{TS} es la humedad de los lodos (kg/m^3)

W_{CM} es la humedad de la cobertura intermedia (kg/m^3)

$W_{A(R)}$ corresponde al agua de precipitación (kg/m^2)

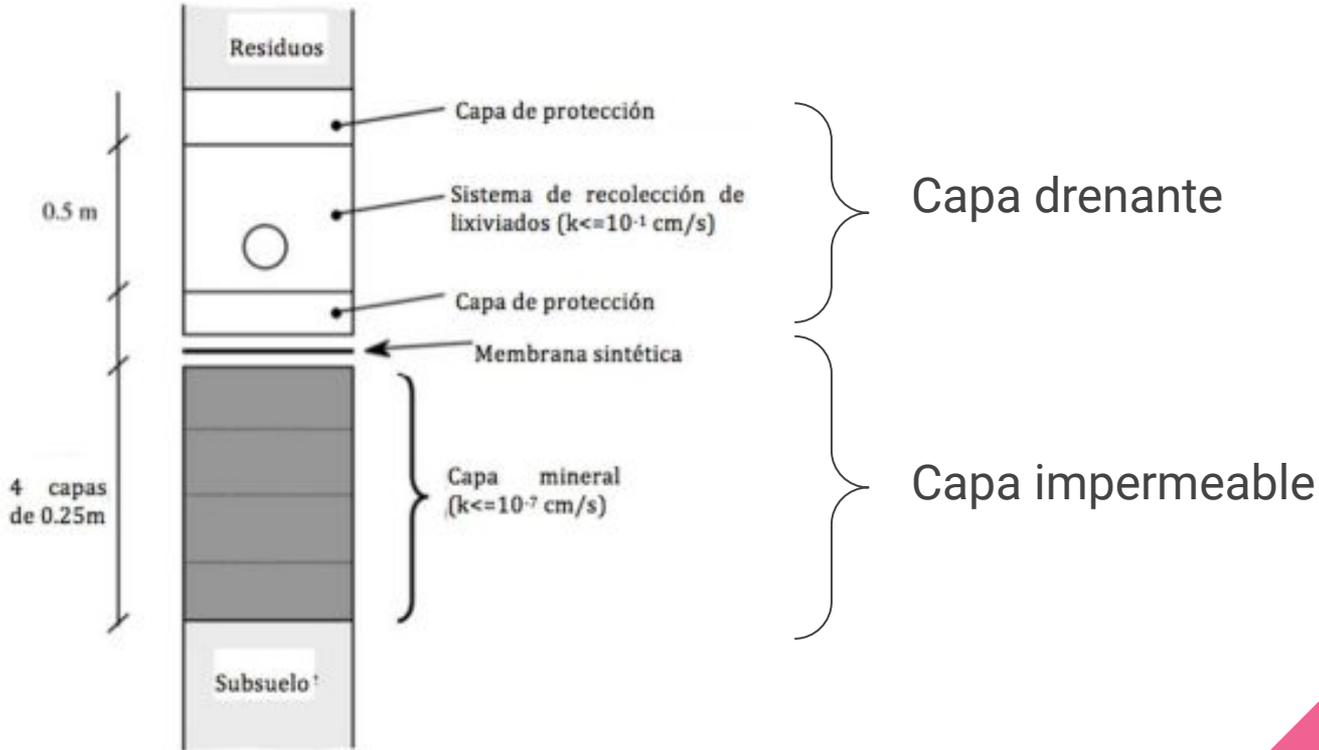
W_{LG} es el agua perdida en la formación del gas (kg/m^3)

W_{WV} es el agua en forma de vapor de agua que sale con el gas (kg/m^3)

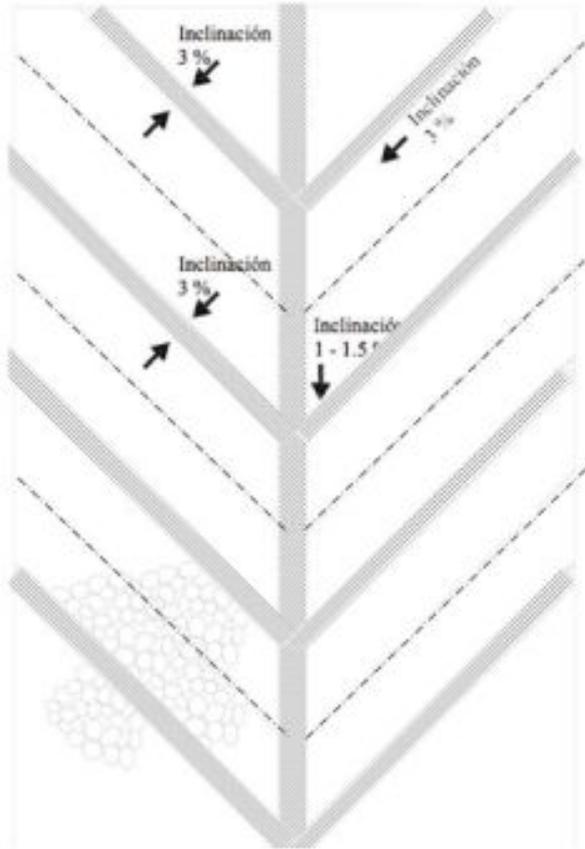
W_E es el agua perdida por evaporación (kg/m^2)

$W_{B(L)}$ corresponde a la generación de lixiviados (kg/m^3)

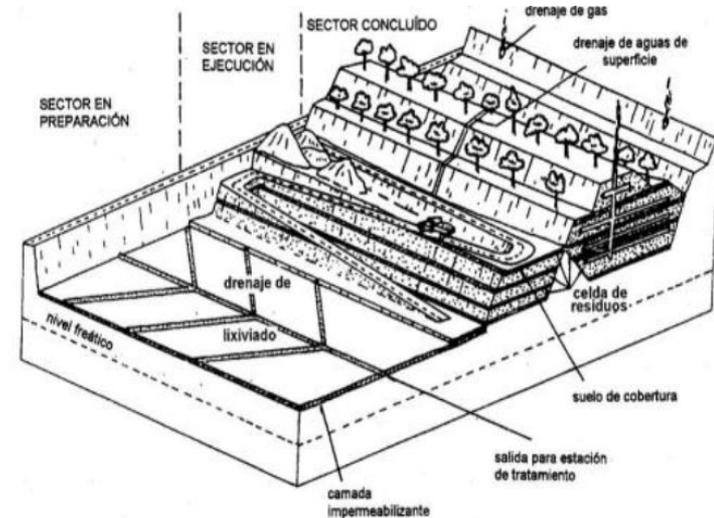
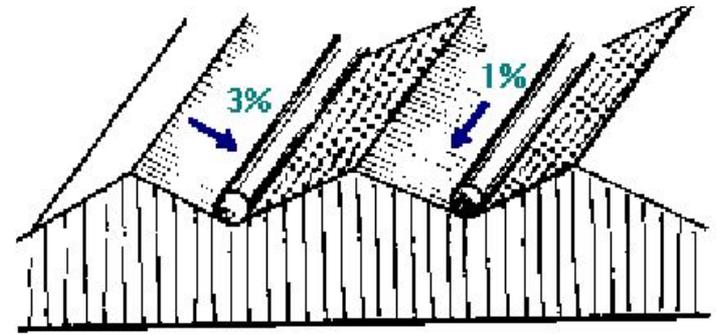
SISTEMA DE RECOLECCIÓN



SISTEMA DE RECOLECCIÓN

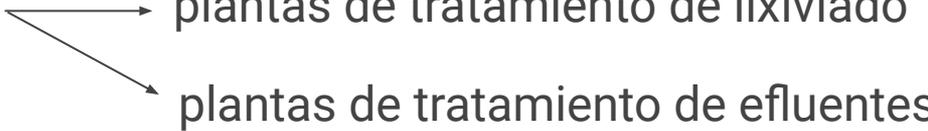


Red de
drenes



SISTEMA DE TRATAMIENTO

Objetivo: reducir la carga contaminante del líquido

Pueden ser 
→ plantas de tratamiento de lixiviado
→ plantas de tratamiento de efluentes

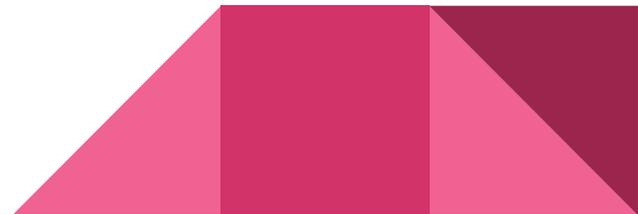
Se debe contar con una caracterización propia del lixiviado o referencias de caracterización provenientes de otros rellenos con similares características



PLANTA DE TRATAMIENTO IN SITU

Procesos normalmente involucrados en el tratamiento de lixiviados:

- Pre-tratamiento (remoción de sólidos)
 - Desarenadores, sedimentadores y eventualmente una corrección de PH
- Tratamiento biológico (remoción de MO y nutrientes)
 - Anaerobio (lagunas, reactores de flujo ascendente, etc)
 - Aerobio (lodos activados, lagunas, etc)
- Tratamiento físico-químico (remoción de nutrientes y metales)



Situación actual: Felipe Cardoso.

Los lixiviados del lugar se recolectan y se vierten en una planta de tratamiento.

La planta cuenta con dos lagunas para su tratamiento biológico además de un desarenador y un sedimentador para retirar las partículas sólidas.

Los lixiviados ya tratados se transportan a la red de saneamiento de la ciudad.



Planta de lixiviados Felipe Cardoso



Nuevas obras 2022

La obra se asienta en una capa de arcilla natural compactada sobre la cual se construye un paquete constituido por diversas membranas sintéticas. Este es cubierto por una nueva capa de arcilla.

Para asegurar la captación del lixiviado, sobre el paquete se construyen drenes de piedra que incorporan caños perforados, los que conectan a tuberías destinadas a conducir los líquidos hasta la planta de tratamiento de lixiviados.



Sitio de disposición final de residuos de Montevideo

Vista desde el oeste

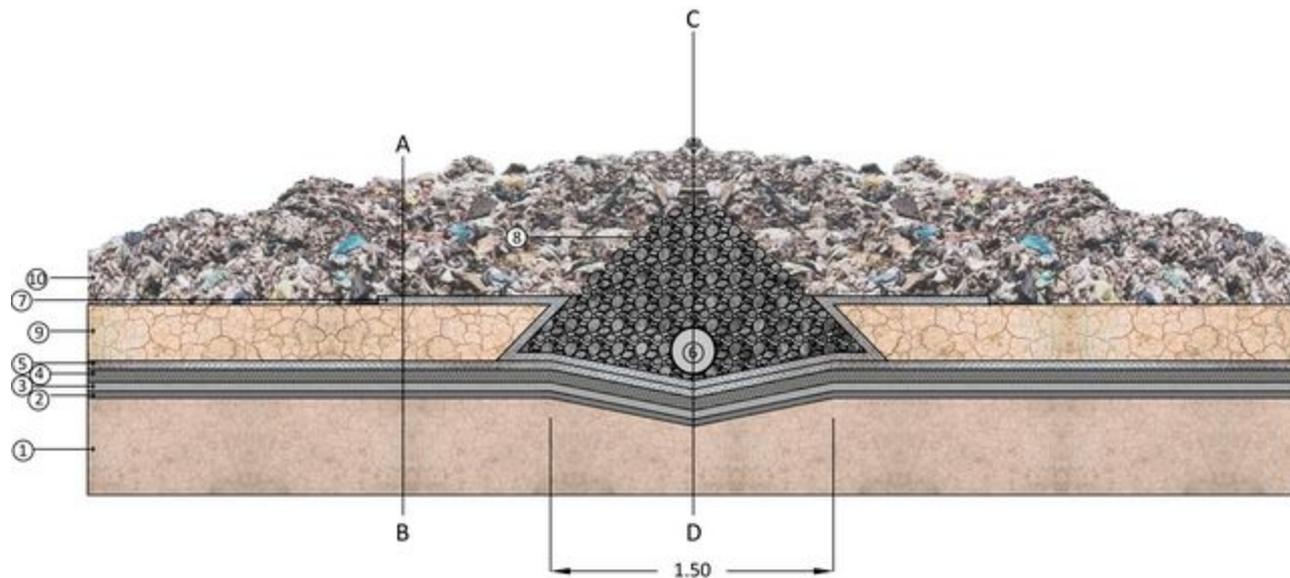
Usina 8
(relleno sanitario activo)

Zona de obras
(ampliación)

Usinas 6/7
(cerradas en el año 2005)

Cno. Felipe Cardoso





A
B

- ⑩ RESIDUOS - NUEVAS CELDAS
- ⑦ GEOTEXTIL (400 g/m²)
- ⑨ CAPA DE RODADURA (sin material punzante, espesor 30cm)
- ⑤ GEOTEXTIL (400 g/m²)
- ④ GEONET PEAD (espesor 5.3mm)
- ③ GEOMEMBRANA HDPE LISA (espesor 1.5mm)
- ② GEOSINTÉTICO DE ARCILLA GCL (espesor 7mm)
- ① ARCILLA COMPACTADA (espesor mínimo 50cm)

C
D

- ⑩ RESIDUOS - NUEVAS CELDAS
- ⑧ MATERIAL PÉTRICO
- ⑥ DREN SECUNDARIO - PEAD PN10 Ø250 (perforado)
- ⑦ GEOTEXTIL (400 g/m²)
- ⑤ GEOTEXTIL (400 g/m²)
- ④ GEONET PEAD (espesor 5.3mm)
- ③ GEOMEMBRANA HDPE LISA (espesor 1.5mm)
- ② GEOSINTÉTICO DE ARCILLA GCL (espesor 7mm)
- ① ARCILLA COMPACTADA (espesor mínimo 50cm)

PAQUETE DE IMPERMEABILIZACIÓN



GRACIAS

¿Preguntas?