

SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



## Tecnologías de Remediación de suelos contaminados más utilizadas

**M. en I. Miguel Ángel Iribián Alcocer**

Subdirector de Servicios Especiales para Suelos Contaminados

DGGIMAR/SEMARNAT .

SEMARNAT  
SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

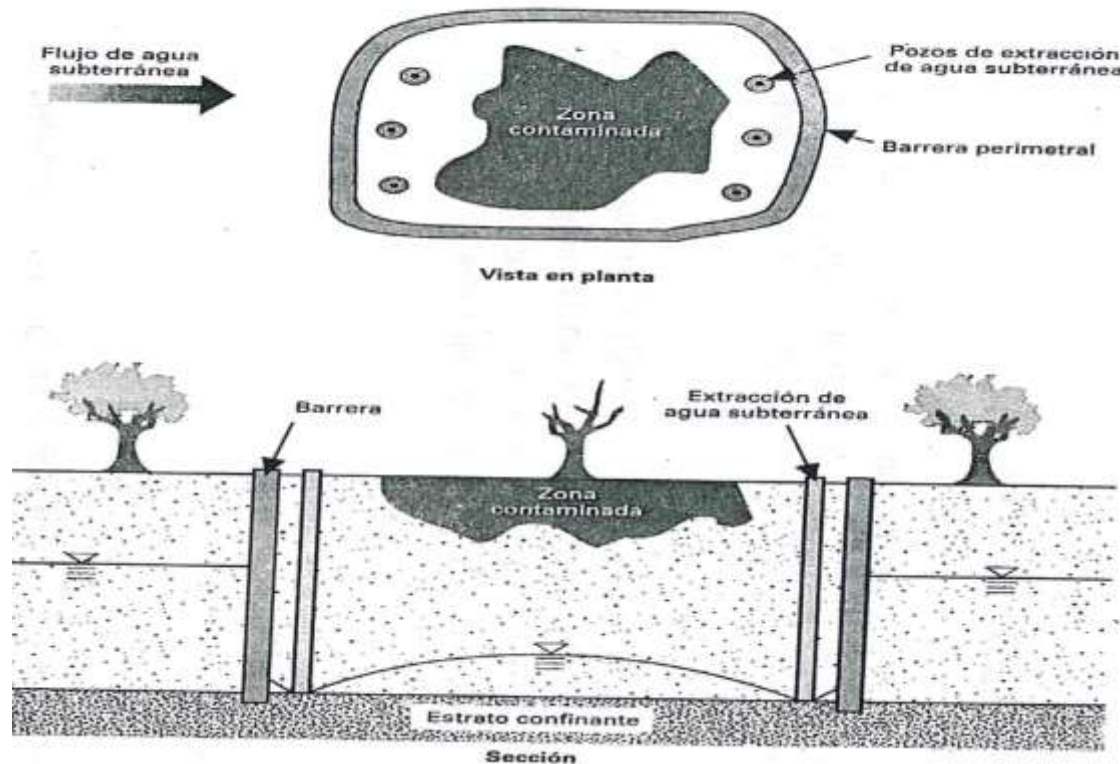


# Conceptos Generales

## ¿Qué es la remediación?

Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en esta Ley

### 16.5. CONTROL DE AGUAS SUBTERRANEAS



# Conceptos Generales

## ¿Qué es el tratamiento?

Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad

## ¿Qué es un sitio contaminado?

Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas;

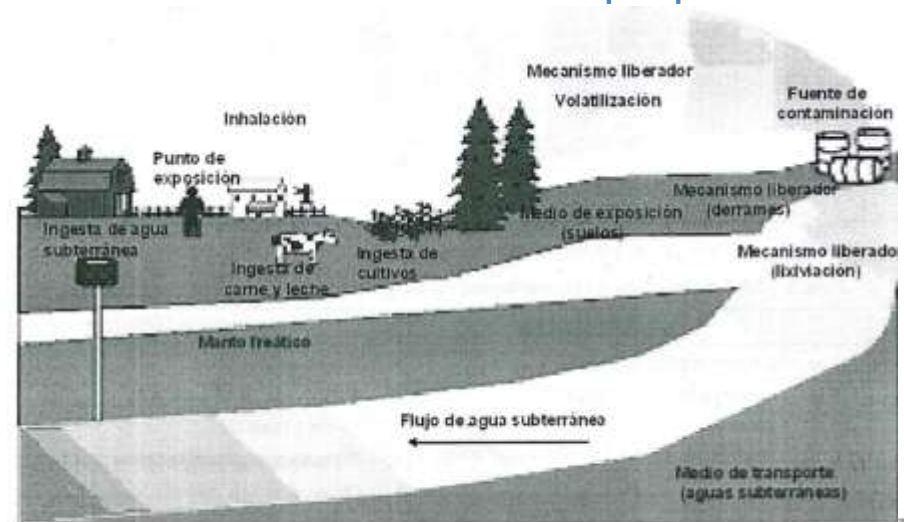


Figura 2. Modelo conceptual del escenario en el sitio de estudio



# Propuesta de Remediación

## ¿Qué es?

Parte del programa de remediación que establece las acciones y obras para remediar un sitio contaminado.

## ¿Cuándo presentarla?

Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.

## ¿Quién la autoriza?

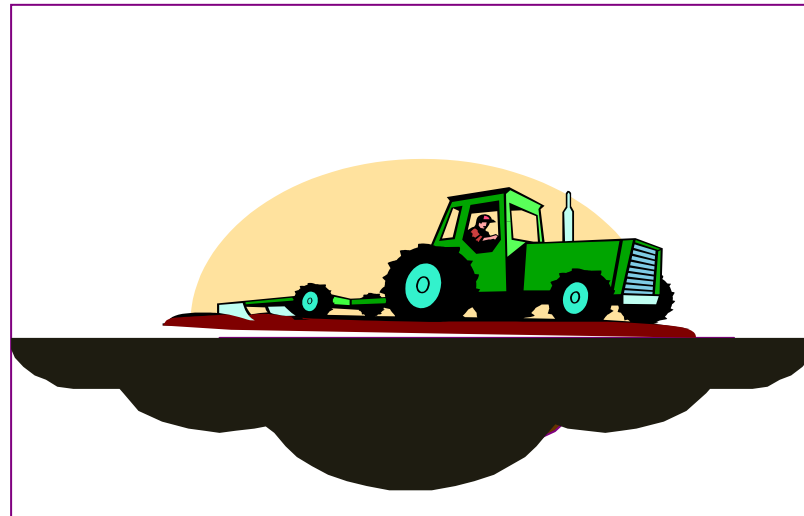
La SEMARNAT.



# Ubicación de los sitios de remediación

En el sitio  
contaminado

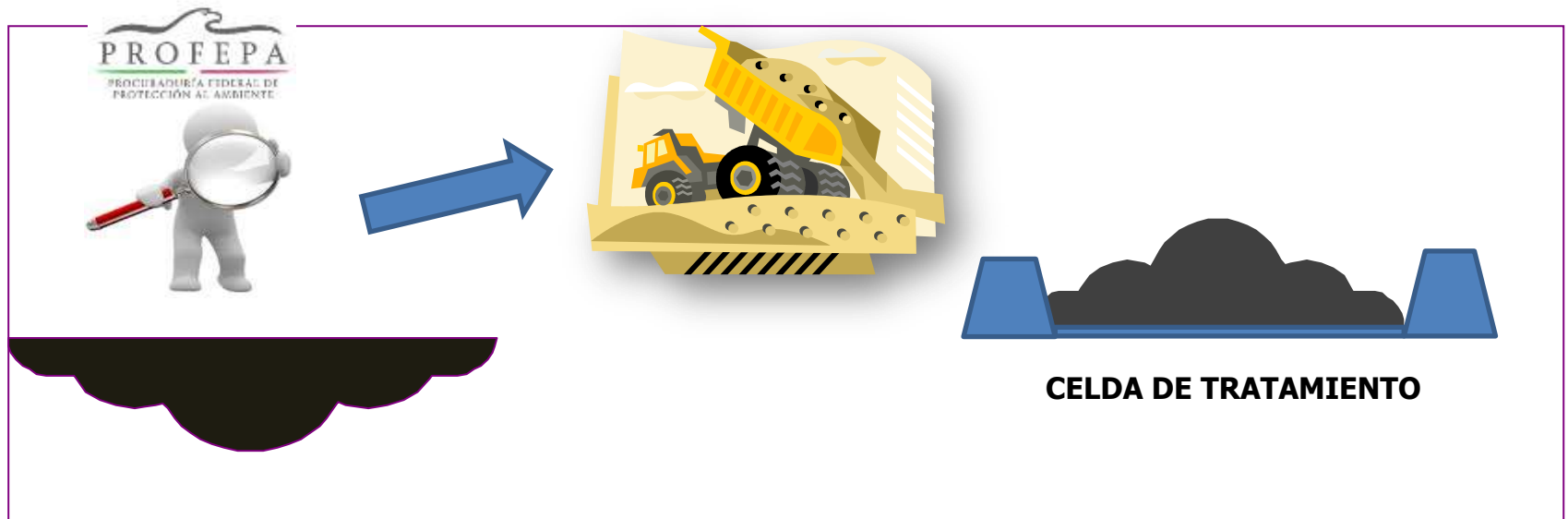
- Cuando el tratamiento se realiza en el sitio en donde se encuentran los suelos contaminados sin remoción, excavación y transferencia del suelo para sea tratado en un sitio diferente al original.



# Ubicación de los sitios de remediación

A un lado del sitio contaminado

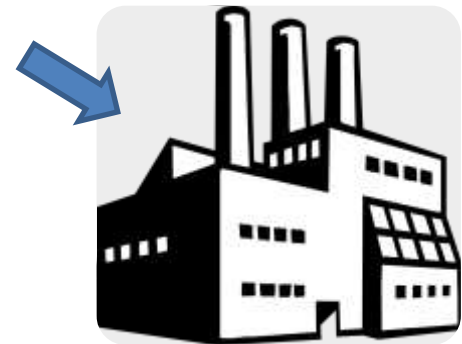
- Cuando el tratamiento se realiza sobre un área adyacente al sitio contaminado o sobre un área dentro del sitio contaminado, previa remoción del suelo y materiales semejantes a suelos.



# Ubicación de los sitios de remediación

Fuera del sitio contaminado

- Cuando se remueve el suelo y los materiales semejantes a suelos contaminados a un lugar fuera de aquél donde se ubican, **para someterlos a tratamiento en instalaciones fijas autorizadas.**





**Tratamientos en el sitio  
contaminado**



# Tratamientos en el sitio contaminado



## Extracción de Vapores en el sitio contaminado

1. Construcción del sistema de inyección/extracción
2. Descripción del Tratamiento



## Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

1. Construcción del sistema de inyección/bioventeo
2. Descripción del Tratamiento



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Construcción de los pozos de: Extracción de vapores/ Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

### 1. Perforación de de pozos de extracción/inyección

Se perforan pozos de 4" a 8" de diámetro a diferentes profundidades.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Construcción de los pozos de: Extracción de vapores/ Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

### 1. Instalación de pozos de extracción/inyección

Se instala dentro del pozo tubería de PVC hidráulico cédula 40 de 2" Ø, dejando un diámetro que permita tener 2" de espacio anular libre entre la tubería y la pared del pozo de extracción.



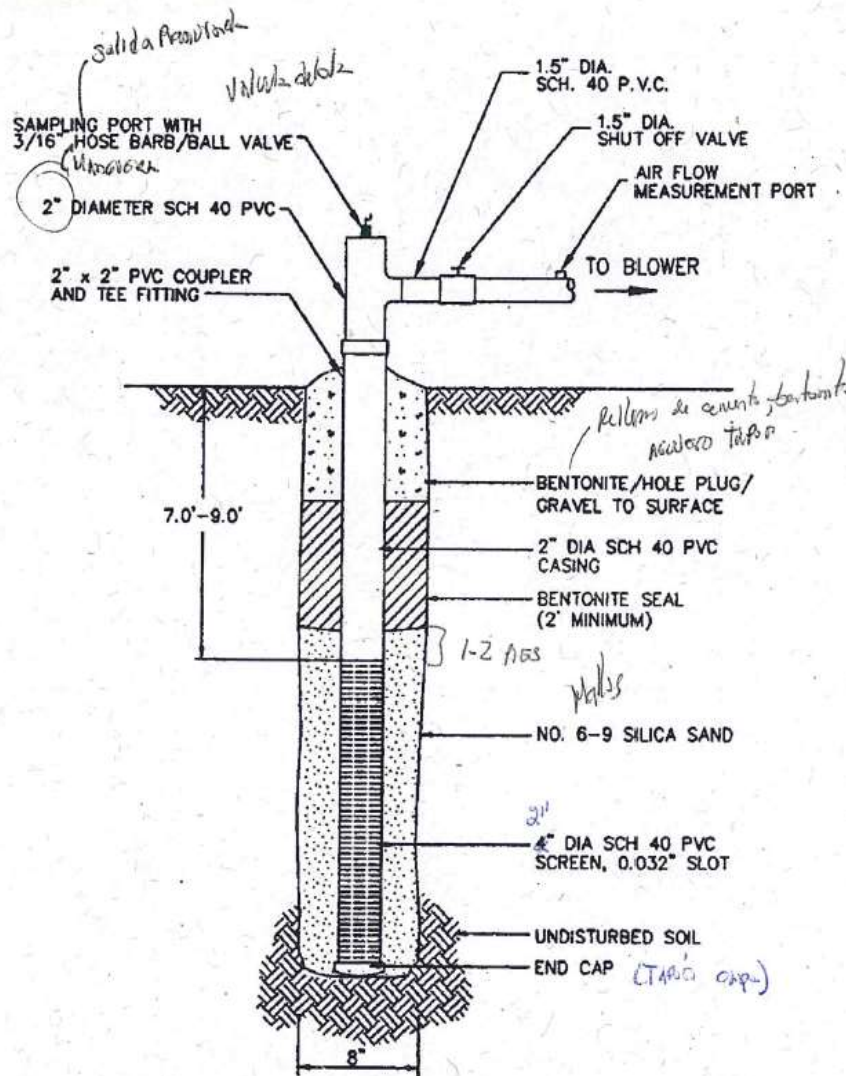
# Cédula 40 y 80 en tuberías

## Construcción de los pozos de: Extracción de vapores/ Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

NPS <sup>[5]</sup>	Wall thickness [in (mm)]							
	SCH 40	SCH 60	SCH 80s/XS	SCH 80	SCH 100	SCH 120	SCH 140	SCH 160
10	0.365 (9.271)	0.500 (12.700)	0.500 (12.700)	0.593 (15.062)	0.718 (18.237)	0.843 (21.412)	1.000 (25.400)	1.125 (28.575)
12	0.406 (10.312)	0.562 (14.275)	0.500 (12.700)	0.687 (17.450)	0.843 (21.412)	1.000 (25.400)	1.125 (28.575)	1.312 (33.325)
14	0.437 (11.100)	0.593 (15.062)	0.500 (12.700)	0.750 (19.050)	0.937 (23.800)	1.093 (27.762)	1.250 (31.750)	1.406 (35.712)
16	0.500 (12.700)	0.656 (16.662)	0.500 (12.700)	0.843 (21.412)	1.031 (26.187)	1.218 (30.937)	1.437 (36.500)	1.593 (40.462)
18	0.562 (14.275)	0.750 (19.050)	0.500 (12.700)	0.937 (23.800)	1.156 (29.362)	1.375 (34.925)	1.562 (39.675)	1.781 (45.237)
20	0.593 (15.062)	0.812 (20.625)	0.500 (12.700)	1.031 (26.187)	1.280 (32.512)	1.500 (38.100)	1.750 (44.450)	1.968 (49.987)
22	—	0.875 (22.225)	0.500 (12.700)	1.125 (28.575)	1.375 (34.925)	1.625 (41.275)	1.875 (47.625)	2.125 (53.975)
24	0.687 (17.450)	0.968 (24.587)	0.500 (12.700)	1.218 (30.937)	1.531 (38.887)	1.812 (46.025)	2.062 (52.375)	2.343 (59.512)

# Instalación de pozos de inyección/extracción

PARSONS ENGINEERING SCIENCE, INC.



PROFEPA  
PROCURADURÍA FEDERAL DE  
PROTECCIÓN AL AMBIENTE



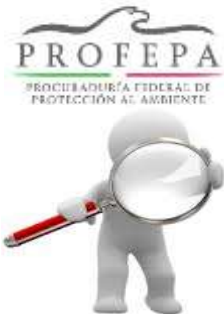
SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Construcción de los pozos de: Extracción de vapores/ Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado



### . Instalación de pozos de extracción/ inyección

El espacio anular se rellena con gravilla de media pulgada o arena silica No. 6-9, a nivel de piso se coloca un sello de bentonita-cemento.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Construcción de los pozos de: Extracción de vapores/ Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

### 1. Instalación de pozos de extracción/inyección

En el extremo superior de la tubería se instala una conexión tipo Cruz o tipo "T".



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Construcción de los pozos de: Extracción de vapores/ Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

### 1. Conexión de los pozos de extracción/ inyección



Los pozos se conectan entre sí a través de un ramal de interconexión superficial, construido con tubería de PVC hidráulica de 2" de  $\varnothing$  con accesorios necesarios (TES, coples, niples, codos, válvulas, etc.), el ramal de interconexión se conecta a un soplador para inyectar o introducir aire (oxígeno) al sistema o a una bomba de presión/vacío. que extraerá los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) presentes en el suelo contaminado.





# Tratamientos en el sitio contaminado



## Extracción de Vapores en el sitio contaminado

**EXVA-S**

**SHC**

**HFL,  
HFM Y  
BTEX**

La extracción de vapores del suelo (o SVE) es una tecnología in situ que reduce la concentración de compuestos volátiles en productos adsorbidos a los suelos en la zona vadosa. Se aplica un vacío por medio de pozos y los compuestos se “evaporan” y son arrastrados hacia los pozos de extracción. El vapor se trata con carbón activado.

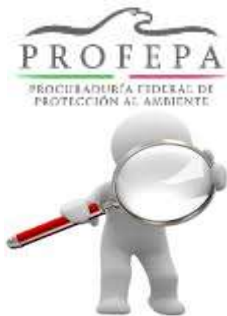


# Tratamientos en el sitio contaminado

## Extracción de vapores en el sitio contaminado

### 1. Generalidades.

El tratamiento se realizará en el sitio en donde se encuentran los suelos contaminados, únicamente podrá aplicarse al tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos de fracción ligera a media y BTEX y en suelos cuya composición granulométrica sea en su mayoría grava, arena o limo y con baja humedad.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Extracción de vapores en el sitio contaminado

### 2. Tratamiento

Se contará con dos redes paralelas, una de inyección de aire y otra para la extracción de vapores, cada pozo tendrá una válvula de paso en cada línea.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Extracción de vapores en el sitio contaminado

### 2. Tratamiento

El tratamiento de los gases extraídos se realizará a través de filtros de carbón activado, contando con trampas de humedad y condensación de vapores.

El número, ubicación y profundidad de los pozos será variable, dependerá del área y volumen de suelo contaminado.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Extracción de vapores en el sitio contaminado

### 3. Equipo analizador de hidrocarburos de campo

Se monitorean las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, empleando para ello equipo de campo (analizador de hidrocarburos tipo Petroflag o equivalente).



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Extracción de vapores en el sitio contaminado

### 3. Término de la Remediación

Al finalizar el tratamiento el agua extraída por los pozos durante el proceso deberá someterse a tratamiento.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Extracción de vapores en el sitio contaminado

### 3. Tratamiento adecuado





# Tratamientos en el sitio contaminado

## Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

**BVAE-S**

**SHC**

**HFL,  
HFM,  
HFP,  
BTEX,  
HAP**

Se inyecta oxígeno o aire al suelo contaminado para estimular el crecimiento de las bacterias quienes degradan la materia orgánica.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado



### 2. Tratamiento

A través de los pozos de inyección se aplicaran soluciones acuosas de microorganismos comerciales como el PolyPetroSolve 2100, previamente activados y de nutrientes como el Triple 17.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

### 2. Tratamiento

Se pueden instalar dos redes paralelas, una de inyección de aire y otra para la extracción de vapores, cada pozo tendrá una válvula de paso en cada línea.



# Tratamientos en el sitio contaminado

## Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado

### 3. Termino de la Remediación

Se monitorean las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, empleando para ello equipo de campo (analizador de hidrocarburos tipo Petroflag o equivalente), y se procede a un MFC, al finalizar el tratamiento el agua extraída por los pozos durante el proceso deberá someterse a tratamiento.





**Tratamientos a un lado del sitio  
contaminado**

# Tratamientos a un lado del sitio contaminado



## Landfarming a un lado del sitio

1. Construcción de la celda de tratamiento
2. Descripción del Tratamiento



## Biopilas a un lado del sitio

1. Construcción de la celda de tratamiento
2. Descripción del Tratamiento

# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming /biopilas a un lado del sitio contaminado

### 1. Construcción de la celda de Tratamiento

a) Construcción de la celda de acuerdo al volumen del suelo contaminado a tratar



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming /biopilas a un lado del sitio contaminado

### b) Construcción de la base y bordos

PROFEPA  
PROCURADURÍA FEDERAL DE  
PROTECCIÓN AL AMBIENTE



Se construyen con una capa de arcilla o material compactable de 0.20 m. de espesor, compactada al 80% de la prueba Proctor o AASHTO estándar, con una pendiente suficiente para captar los lixiviados generados durante el proceso





## Landfarming /biopilas a un lado del sitio contaminado

### b) Construcción de la base y bordos

#### Prueba de compactación





# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming /biopilas a un lado del sitio contaminado

### - Colocación de una Geomembrana



Sobre la base y bordos de material compactado se coloca una geomembrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1 mm de espesor), soldada en su caso por termofusión.( o extrusión)



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## SMOOTH HDPE GEOMEMBRANE DATA SHEET



Poly-Flex Smooth HDPE Geomembrane is manufactured from prime virgin resins which are specially compounded to resist UV light, heat aging, and oxidation degradation. A combination of excellent chemical resistance, high environmental stress crack resistance, high tensile strength and elongation properties, high puncture resistance and high longevity makes Poly-Flex Smooth HDPE Geomembrane the most suitable product for pollution abatement and water conservation applications.

Property	Test Method	Nominal Values (SI Units)					
		0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.5 mm	2.0 mm	2.5 mm
Thickness, mm	ASTM D 1593	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5
Sheet Density, g/cc	ASTM D 1505	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Carbon Black Content, %	ASTM D 1603	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Carbon Black Dispersion	ASTM D 3015 or ASTM D 5596	A2 CAT.1	A2 CAT.1	A2 CAT.1	A2 CAT.1	A2 CAT.1	A2 CAT.1
<b>Tensile Properties</b> (ASTM D 638 Type IV Specimen @ 5 cm/minute)							
1. Tensile Strength at Yield, kN/m		9.3	14.0	18.6	27.8	37.1	46.4
2. Elongation at Yield, %		15	15	15	15	15	15
3. Tensile Strength at Break, kN/m		16.6	24.9	33.3	49.9	66.5	83.2
4. Elongation at Break, (5 cm G.L.) %		825	825	825	825	825	825
(6.4 cm G.L.) %		660	660	660	660	660	660
Tear Strength, N	ASTM D 1004	75.6	111.2	146.8	222.4	293.6	369.2
Puncture Resistance, N	FTMS 101 - 2065	142.3	213.5	284.7	427.0	569.4	711.7
	ASTM D 4833	200.2	302.5	400.3	600.5	800.7	1,000.8
ESCR - Bent Strip, hours	ASTM D 1693 (Cond. B)	2,000+	2,000+	2,000+	2,000+	2,000+	2,000+
ESCR - Constant Load, hours	ASTM D 5397 (@ 30% of min. yield stress)	NA	NA	400	400	400	400
<b>Roll Dimensions</b>							
1. Width (meters):		7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
2. Length (meters)		304.9	243.9	182.9	122.0	91.5	76.2
3. Area (square meters):		2,134.3	1,707.3	1,280.3	854.0	640.5	533.4
4. Gross weight (kilograms, approx.)		1,059	1,263	1,265	1,264	1,264	1,316

Nominal values are average lot property values.  
This data is provided for informational purposes only and is not intended as a warranty or guarantee.  
Poly-Flex, Inc. assumes no responsibility in connection with the use of this data. These values are subject to change without notice.  
NA - Not applicable  
REV. 6/98

## POLY-FLEX, INC.

2000 West Marshall Drive • Grand Prairie, Texas 75051, U.S.A.  
888-765-9359 • 972-337-7113 • Fax 972-337-7233

SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming /biopilas a un lado del sitio contaminado

### d) Construcción de un cárcamo para lixiviados

Se construye un cárcamo para la captación de lixiviados con capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento.



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming /biopilas a un lado del sitio contaminado

### e) Bordo perimetral



El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.5 m

# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming /biopilas a un lado del sitio contaminado

### f) Colocación de arcilla sobre la geomembrana



En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso, dentro de la celda de maquinaria (retroexcavadora, bulldozer, tractores, etc.), se colocará sobre la geomembrana una capa de arcilla de 0.20 m de espesor compactada al 80 % Proctor.



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming /biopilas a un lado del sitio contaminado

### g) Celda de tratamiento





## Landfarming a un lado del sitio contaminado

**LAND-LS**

**SHC**

Esta tecnología implica generalmente el remover los suelos contaminados, depositarlos en una celda de tratamiento, ararlos y estimular la actividad microbiana aeróbica dentro de los suelos a través de la aireación por arado con la adición de nutrientes y de la humedad necesaria.



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming a un lado del sitio contaminado

### 2. Descripción de la Tecnología

#### 1. Se transfieren los suelos y se conforma la celda



Se transfieren los suelos contaminados, se conforma la celda, se homogenizan y se distribuye uniformemente.



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming a un lado del sitio contaminado

### II. Preparación de los microorganismos



Se prepara una solución con los microorganismos comerciales como el PolyPetroSolve 2100, se aplica por aspersion sobre el suelo en tratamiento y se mezcla homogéneamente



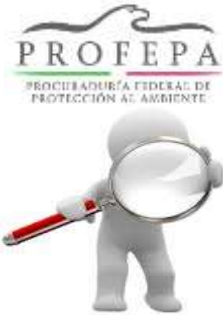
Fotos 13 y 14. En estas fotos se observa el momento en que se realiza la siembra de la bacteria degradadora de hidrocarburos.



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming a un lado del sitio contaminado

### III. Aplicación de los nutrientes y siembra de bacterias



Sobre el suelo en tratamiento, se aplica una solución acuosa de nutrientes agrícolas como el Triple 17 y la aplicación de bacterias, se remueve para mezclar uniformemente los insumos aplicados.



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming a un lado del sitio contaminado

### IV. Aplicación de materia orgánica

Como Estiércol, desechos agrícolas, composta, lombricomposta, etc., de acuerdo a la disponibilidad de ésta en el lugar en donde se realice el tratamiento.(no debe exceder del 6 %)



Periódicamente se realizará la aplicación de insumos y el traspaleo-homogeneización del suelo en tratamiento con equipo mecánico.



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming a un lado del sitio contaminado

### V. Frecuencia de aplicación de insumos

La cantidad, concentración y frecuencia de aplicación de los insumos dependerá de las características de los suelos en tratamiento, el tipo de hidrocarburo a remover y la concentración de éstos, manteniendo de manera continua el traspaleo, homogenización y mezclado del suelo, así como la humedad óptima.

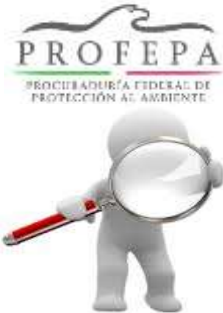


# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Landfarming a un lado del sitio contaminado

### VI. Término de la remediación

Se monitorean las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, empleando para ello equipo de campo (analizador de hidrocarburos tipo Petroflag o equivalente), y se procede a un MFC, al finalizar el tratamiento la geomembrana podrá ser utilizada nuevamente.



## Biopilas a un lado del sitio contaminado

PILA-LS

SHC

Es una variante de la técnica de Landfarming a un lado del sitio, y se utiliza cuando la sustancia contaminante es demasiado volátil como para ser tratada por Landfarming, ya que en ese caso las emisiones gaseosas serían elevadas. El suelo contaminado se deposita en celdas y se conforma en pilas





# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Biopilas a un lado del sitio contaminado

- Construcción de la Celda
- Tratamiento



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Biopilas a un lado del sitio contaminado

### 2. Descripción de la Tecnología

#### I. Transferencia y formación de las pilas con el suelo contaminado

Se transfieren los suelos contaminados, se homogenizan y se forman las pilas con una altura de entre 2 a 3 metros y un ancho entre 1.8 a 2.5 metros, el largo de la pila estará en función del suelo a tratar.

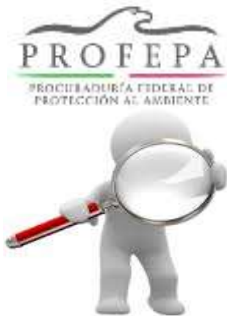


# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Biopilas a un lado del sitio contaminado

### II. Aplicación del surfactante.

Se aplica una solución acuosa de surfactante comercial como el Quantum Clean, hasta obtener una humedad del 70%, se mezcla homogéneamente y se construye nuevamente la biopila.

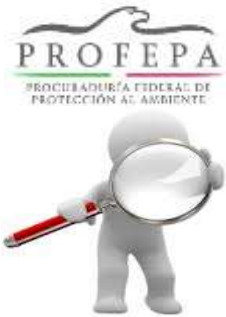


# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Biopilas a un lado del sitio contaminado

### III. Solución de microorganismos.

Se prepara una solución con los microorganismos comerciales como el PolyPetroSolve 2100 y se aplica por aspersion sobre la pila de suelo en tratamiento, se mezcla y se forma nuevamente la biopila



Activación de microorganismos



Aplicación de microorganismos



# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Biopilas a un lado del sitio contaminado

### IV. Aplicación de nutrientes.



Adición de co- sustrato (fertilizante triple 17)

Sobre la pila de suelo en tratamiento, se aplica una solución acuosa de los nutrientes agrícolas como el Triple 17, se remueve nuevamente el suelo en tratamiento para mezclar uniformemente los insumos aplicados y se forma nuevamente la biopila.

# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Biopilas a un lado del sitio contaminado

### V. Aplicación de materia orgánica.

Como el Estiércol, desechos agrícolas, composta, lombricomposta, etc., de acuerdo a la disponibilidad de ésta en el lugar en donde se realice el tratamiento. (No debe exceder del 6 %)



Periódicamente se realizará la aplicación de insumos y el traspaleo-homogeneización del suelo en tratamiento con equipo mecánico.

# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Biopilas a un lado del sitio contaminado

### VI. Frecuencia de aplicación de insumos

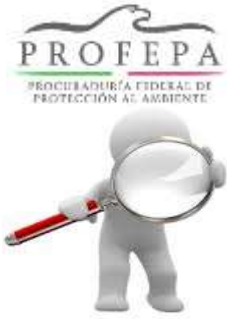
La cantidad, concentración y frecuencia de aplicación de los insumos dependerá de las características de los suelos en tratamiento, el tipo de hidrocarburo a remover y la concentración de éstos, manteniendo de manera continua el traspaleo, homogenización y mezclado del suelo, así como la humedad óptima.

# Tratamientos a un lado del sitio contaminado

## Biopilas a un lado del sitio contaminado

### VII. Término de la Remediación

Se monitorean las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, empleando para ello equipo de campo (analizador de hidrocarburos tipo Petroflag o equivalente), y se procede a un MFC, al finalizar el tratamiento la geomembrana podrá ser utilizada nuevamente.



Biopila de tratamiento





# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

Autorización para el Manejo de residuos peligrosos. Modalidad G. tratamiento de suelos contaminados



# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

Nombre	Trámite	Pago de derechos	Tiempo de respuesta	Prevención de información	Vigencia
Autorización para el Manejo de residuos peligrosos. Modalidad G. tratamiento de suelos contaminados	SEMARNAT-07-033-G	6,290.00	45 días hábiles	15 días hábiles	10 años
Prórroga a las autorizaciones y almacenamiento de residuos peligrosos.	SEMARNAT-07-022-A	3,145.00	30 días hábiles	10 días hábiles	Período igual al autorizado
Modificación a los registros y autorizaciones en materia de residuos peligrosos	SEMARNAT-07-031	3,145.00	3 meses	1 mes	No aplica

# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## SUSTENTO JURÍDICO

- LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)
- REGLAMENTO DE LA LGPGIR
- REGLAMENTO INTERIOR DE LA SEMARNAT
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS
  - ❖ NOM-138-SEMARNAT/SS-2003
  - ❖ NOM-147-SEMARNAT/SSAI-2004
  - ❖ NOM-133-SEMARNAT-2000



# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

Son materiales semejantes a suelos contaminados (mss), todos aquéllos que por sus propiedades mecánicas, físicas y químicas presenten semejanzas con los suelos contaminados, tales como lodos de presas, lodos y sedimentos de cárcamos, tanques de almacenamiento, entre otros.



## OBJETIVO

El suelo contaminado es un recurso natural afectado, su remediación y manejo debe tener como fin prevenir la dispersión de la contaminación y eliminarla o reducirla hasta un nivel seguro para el ambiente y la salud, permitiendo su recuperación de acuerdo al uso del suelo, los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano aplicables.

Por tal motivo se pretende que las acciones de tratamiento o procesos de remediación de suelos contaminados y mss sean realizadas por profesionales en la materia y que se empleen insumos que no provoquen mayores afectaciones al ambiente y la salud.

# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

El trámite es un procedimiento técnico-administrativo, a través del cual las personas físicas o morales, públicas o privadas interesadas en la prestación de servicios de remediación de suelos contaminados o mss, obtienen, previo cumplimiento de la totalidad de los requerimientos establecidos en la legislación aplicable en la materia, la autorización de la Secretaría para realizar dicha actividad.



# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## Requisitos más importantes

- Acta constitutiva cuyo objeto social ampare la actividad que pretende desarrollar, es decir el tratamiento de suelos contaminados.
- Póliza de seguro de RC contaminación al ambiente por monto mínimo 250,000.00.
- Descripción técnica detallada del(los) proceso(s) de tratamiento propuesto(s) .
- Hojas de Datos de Seguridad.
- Constancia de no Patogenicidad (cuando se empleen microorganismos exógenos).
- Pago de derechos

# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## Requisitos más importantes para instalaciones fijas

- Copia de la autorización en materia de impacto ambiental (en la modalidad que corresponda de acuerdo al proyecto presentado).
- Autorización de uso de suelo.
- Ubicación de las instalaciones en coordenadas geográficas.
- Plano (s) del proyecto ejecutivo de la planta en conjunto.
- Especificaciones técnicas y capacidades de los tanques, tambores, recipientes o áreas utilizadas para el almacenamiento y tratamiento.
- capacidad anual instalada





# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## PRÓRROGA A LAS AUTORIZACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS MODALIDAD- A SEMARNAT-07-022-A

La Prórroga de la vigencia de la autorización únicamente se otorgará a solicitud expresa del interesado, siempre y cuando se presente en el último año de vigencia de la autorización y cuarenta y cinco días hábiles previos al vencimiento de la vigencia mencionada en la autorización originalmente otorgada.

A través de la presentación de documentos oficiales, deberá demostrar que han cumplido con los términos y condicionantes establecidos en la autorización, con la LGPGIR y su Reglamento.

# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## Requisitos más importantes

- Acreditar que el solicitante es el titular de la autorización.
- Póliza de Seguro por un monto mínimo de \$ 250,000.00 que ampare la responsabilidad civil por contaminación ambiental.
- Expediente que contenga las copias legibles de los documentos que acrediten el cumplimiento de los Términos 5 y 8 y las Condicionantes 2, 3 y 7 de la presente Autorización, en donde se aprecie claramente el sello oficial y folio otorgado por el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) o de la dependencia a la que hizo entrega del o los documentos referidos, o de los resolutivos emitidos por esta dependencia.
- COA anual, notificar profepa inicio de trabajos, programa de capacitación, presentación de conclusiones \*

# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## MODIFICACION A LOS REGISTROS Y AUTORIZACIONES EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS SEMARNAT-07-031

Se podrá solicitar modificación a la autorización, para lo cual se deberá presentar una solicitud la cual contendrá el número de autorización, la modificación que solicita y las causas que motivan la modificación, anexando los documentos con los cuales se acrediten dichas causas.



# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## PROHIBICIONES

# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## En el caso de emergencias ambientales

Cuando en el momento de la emergencia se apliquen medidas de contención de los materiales o residuos peligrosos liberados, no se permitirá:

- El lavado de suelos en el sitio por medio de dispositivos hidráulicos sin dispositivos de control, almacenamiento y tratamiento de los lixiviados y corrientes de agua generadas
- La mezcla de suelos contaminados con suelos no contaminados
- La extracción o remoción de suelos contaminados y residuos peligrosos contenidos en ellos sin control de la emisión de polvos
- La aplicación en el sitio contaminado de oxidantes, surfactantes, dispersantes y productos similares.



# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

Durante la remediación de sitios contaminados (emergencias o pasivos ambientales) se observarán los siguientes criterios:

- La disposición final de los suelos tratados que hayan cumplido con las concentraciones, los niveles, los límites o los parámetros de limpieza establecidos en la normatividad aplicable en la materia, podrá realizarse en los sitios que de común acuerdo se establezcan entre la autoridad competente y el responsable
- En caso de que el suelo contaminado haya sido excavado para su confinamiento, el sitio deberá ser rellenado con material semejante al de la localidad y conforme a la topografía del sitio
- Cuando deba excavar o removerse el suelo contaminado para llevar a cabo las acciones de remediación, no deberá quedar remanente de contaminación en el sitio de acuerdo con los límites, niveles o concentraciones establecidos en la propuesta de remediación.
- La adición de microorganismos al suelo sin haber comprobado en campo su necesidad y eficacia



# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

Durante la remediación de sitios contaminados (emergencias o pasivos ambientales) se observarán los siguientes criterios:

Los suelos contaminados removidos se almacenarán y manejarán en lugares o superficies en las que se evite la lixiviación y la filtración de contaminantes (celdas de tratamiento)

Cuando las acciones de remediación se lleven a cabo en el sitio contaminado, se deberá contar con un sistema de captación de lixiviados

No deberán aplicarse proceso o medida de tratamiento alguno en el que se involucren soluciones de agentes químicos o biológicos que transfieran de manera descontrolada los contaminantes de un medio a otro

Cuando se empleen métodos o técnicas que liberen vapores, se deberá contar con el sistema de captación y tratamiento correspondiente.

Los polvos y gases que se emitan como resultado de tratamientos térmicos no excederán las concentraciones, los niveles o los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas vigentes. Cuando se trate de emisiones de gases tóxicos que no estén establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, la Secretaría determinará lo conducente.

# Autorizaciones para el Tratamiento de suelos cont.

## EMPRESAS CON AUTORIZACIÓN VIGENTE

<b>Empresas</b>	<b>Número</b>
Con vigencia indefinida	14
Con vigencia limitada	218
<b>Total</b>	<b>232</b>