

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

Ciudad de México a 31 de enero de 2017
"2017, Año del Centenario de la Promulgación de
la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

C. Isela López Rivera
Representante Legal
Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.

Domicilio, teléfono y correo electrónico del
representante legal Art. 113 fracción I de la
LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

PRESENTE

Asunto: Autorización para el Tratamiento de Suelos
Contaminados

Bitácora: 09/H6A1043/11/16.

Homoclave del Trámite: SEMARNAT-07-033-G.

En atención a su solicitud ingresada en la Oficialía de Partes (en lo sucesivo **OP**) de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (en lo sucesivo **AGENCIA**) el 30 de noviembre de 2016, registrada con el Número de Bitácora **09/H6A1043/11/16** y a la información solicitada e ingresada en la OP el 23 de enero de 2017 registrada con número de folio 037160 a través de la cual solicita la **Autorización para prestar el servicio de Tratamiento de Suelos Contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos** provenientes de la realización de obras y/o actividades del Sector Hidrocarburos señaladas en el artículo 3 fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, y

RESULTANDO

1. Que el día 30 de noviembre de 2016, se recibió en la **OP** de la **AGENCIA**, el escrito sin número, registrado con bitácora **09/H6A1043/11/16**, mediante el cual **Servicios de**

G
30
M



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V. presentó la solicitud de autorización para el Manejo de Residuos Peligrosos, Modalidad G.-Tratamiento de Suelos Contaminados (SEMARNAT-07-033-G).

2. Que el 13 de diciembre de 2016, esta **Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales** (en lo sucesivo **DGGEERC**) emitió el oficio **No. ASEA/UGI/DGGEERC/1418/2016**, dirigido a **Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.** Mediante el cual realizó un requerimiento de información faltante.
3. Que el 23 de enero de 2017 **Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.** ingresó en la **OP** de la **AGENCIA** el escrito de No. SITEC-01-2017 de fecha 20 de enero de 2017 registrado con número de folio 037160, por medio del cual presenta la información requerida mediante oficio **No. ASEA/UGI/DGGEERC/1418/2016** de fecha 13 de diciembre de 2016.

CONSIDERANDO

- I. Que esta **DGGEERC** es **competente** para revisar, evaluar y resolver la solicitud de tratamiento de suelos contaminados de conformidad con lo dispuesto en los artículos 4 fracción XV y 25 fracción XI del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1° segundo párrafo y 34 Bis del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- II. Que esta **DGGEERC** procedió a revisar y evaluar la información que integra el expediente que consta de los siguientes documentos:
 - a) Solicitud de Autorización para el manejo de residuos peligrosos. Modalidad G.- Tratamiento de Suelos Contaminados;
 - b) Pago de Derechos;
 - c) Programa de atención a contingencias y Programa de capacitación;
 - d) Descripción técnica y Diagramas de flujo de los procesos a aplicar;
 - e) Hojas de datos de seguridad de los insumos a utilizar;
 - f) Constancia de no Patogenicidad de los microorganismos a utilizar en los procesos de tratamiento;

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

- g) Póliza de Seguro No. **07002625** expedida por Grupo Mexicano de Seguros S.A. De C.V. A favor de **Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.** con vigencia del 01 de noviembre de 2016 al 01 de noviembre de 2017.
- h) Escritura Número 5,445 (cinco mil cuatrocientos cuarenta y cinco), que contiene la Protocolización del Acta Constitutiva de **Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.** expedida el 15 de diciembre de 2014, en el Distrito Federal, México por el Lic. Jaime Salvador García González, Notaria Pública No. 61 en el Distrito Federal, que ampara la actividad que pretende desarrollar.

III. Que por la descripción de los procesos y actividades que desarrolla la empresa, es de competencia federal en materia de residuos peligrosos para realizar la actividad de tratamiento de residuos peligrosos (suelos contaminados con hidrocarburos) provenientes del sector hidrocarburos, tal y como lo disponen los artículos 5 fracción XLI y XXXII y, 50 fracción I de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 34 Bis, 49 fracción VII del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para llevar a cabo:

No	Proceso de tratamiento	Para el tratamiento de:	Contaminante	Insumos
En el sitio contaminado				
1	Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada. HAP's** 	Triple 17, PolyPetroSolve 2100, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)
2	Biorremediación por biopila en el sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada. HAP's** 	Triple 17, PolyPetroSolve 2100, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)
3	Fitorremediación en el sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada. HAP's** 	Triple 17, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)
4	Bioventeo aerobio en el sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción ligera, hidrocarburos fracción media BTEX*** HAP's** 	Triple 17, PolyPetroSolve 2100, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)

Handwritten marks: A blue checkmark and the number '30' are visible on the right side of the page.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

No	Proceso de tratamiento	Para el tratamiento de:	Contaminante	Insumos
5	Extracción de vapores en el sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción ligera, hidrocarburos fracción media BTEX*** HAP's** 	Triple 17, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)
A un lado del sitio contaminado				
6	Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos y Materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos*	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada. HAP's** 	Quantum Clean Surfox, Triple 17, PolyPetroSolve 2100, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)
7	Oxidación química a un lado del sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos y Materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos*	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada. HAP's** 	Permanganato de Potasio, Peróxido de Hidrógeno, Triple 17, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)
8	Biorremediación por biopila a un lado del sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos y Materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos*	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada HAP's** 	Quantum Clean Surfox, PolyPetroSolve 2100, Triple 17, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)
9	Lavado de suelos a un lado del sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos y Materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos*	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada HAP's** 	Quantum Clean Surfox, Triple 17, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos)
10	Neutralización química a un lado del sitio contaminado	Suelos contaminados con hidrocarburos y Materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos*	<ul style="list-style-type: none"> Ácidos y Bases 	Triple 17, Materia Orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos), Sulfato de Potasio, Carbonato de Calcio, Cloruro de Potasio.

*Lodos de presas, lodos y sedimentos de cárcamos, lodos y sedimentos de tanques de almacenamiento, Artículo 149 último párrafo del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. ** Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos o Polinucleares, ***Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (suma de isómeros) NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

G
JO
/

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

IV. Que los procesos y actividades que desarrolla la empresa consistirán en lo siguiente:

1. Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado, para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada y HAP's

- El tratamiento se realizará en el sitio donde se encuentran los suelos contaminados, por lo que no deberán transferirse a un sitio diferente al original.
- Empleando maquinaria pesada se realizará la limpieza y eliminación de materiales no deseables (basura, piedras, escombros, chatarra, maleza) del área destinada a la aplicación del proceso de tratamiento.
- Alrededor del área donde se realizará el tratamiento, se construyen canaletas perimetrales para evitar inundaciones durante la época de lluvias.
- El suelo se removerá con maquinaria pesada con el fin de aflojarlo, homogeneizarlo y airearlo.
- Mediante un sistema de riego o aspersión, se agregará agua hasta obtener una humedad uniforme, sin rebasar la capacidad de campo, para evitar la generación de lixiviados
- Se preparará una solución acuosa de los microorganismos PolyPetroSolve 2100 previamente activados y se adicionará al suelo por riego o aspersión. Posteriormente se homogeneiza.
- Se adicionará materia orgánica (paja, aserrín, estiércol, desechos orgánicos).
- La aplicación de los insumos y la aireación-mezclado-homogeneización de los suelos en tratamiento se repetirá las veces que sean necesarias hasta alcanzar los límites de limpieza establecidos en la normatividad aplicable.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de Temperatura, humedad, pH y conteo bacteriano.
- El control del proceso se realizará en campo con equipo analizador portátil PetroFLAG.
- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los niveles de remediación requeridos se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

- Después de comprobar que el suelo ha sido remediado, se procederá a su acondicionamiento mediante la adición de materia orgánica y nutrientes Triple 17 e inoculación de microorganismos nativos.
- Este proceso de tratamiento no incluye el uso de oxidantes y/o surfactantes químicos ya que no se asegura el control total de la migración, al subsuelo y manto freático, de estos productos y de los contaminantes presentes en el sitio.

2. Biorremediación por Biopilas en el sitio contaminado, para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada y HAP's

- El tratamiento se realizará en el sitio donde se encuentran los suelos contaminados, por lo que no deberán transferirse a un sitio diferente al original.
- Empleando maquinaria pesada se realizará la limpieza y eliminación de materiales no deseables (basura, piedras, escombros, chatarra, maleza) del área destinada a la aplicación del proceso de tratamiento.
- Alrededor del área donde se realizará el tratamiento, se construirán canaletas perimetrales para evitar inundaciones durante la época de lluvias.
- Se construirá una fosa de lixiviados recubierta con una capa de geomembrana de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor.
- El suelo se removerá con maquinaria pesada con el fin de aflojarlo, homogeneizarlo y airearlo.
- Mediante un sistema de riego o aspersión, se agregará agua hasta obtener una humedad uniforme, sin rebasar la capacidad de campo, para evitar la generación de lixiviados
- Se preparará una solución acuosa de los microorganismos PolyPetroSolve 2100 previamente activados y se adicionará al suelo por riego o aspersión. Posteriormente se homogeneizará.
- Se adicionará materia orgánica (paja, aserrín, estiércol, desechos orgánicos).
- La pila será cubierta con plástico impermeable (1.2 a 2.00 mm de espesor) para evitar que los contaminantes volátiles sean liberados.
- La aplicación de los insumos y la aireación-mezclado-homogeneización de los suelos en tratamiento se repetirá las veces que sean necesarias hasta alcanzar los límites de limpieza establecidos en la normatividad aplicable.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de Temperatura, humedad, pH y conteo bacteriano.
- El control del proceso se realizará en campo con equipo analizador portátil PetroFLAG.

G
JO
P



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los niveles de remediación requeridos se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- Después de comprobar que el suelo ha sido remediado, se procederá a su acondicionamiento mediante la adición de materia orgánica y nutrientes Triple 17 e inoculación de microorganismos nativos.
- Este proceso de tratamiento no incluye el uso de oxidantes y/o surfactantes químicos ya que no se asegura el control total de la migración, al subsuelo y manto freático, de estos productos y de los contaminantes presentes en el sitio.

3. Fitorremediación en el sitio contaminado, para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada y HAP's

- Las especies que se utilizarán para la Fitorremediación en el sitio contaminado son:

<i>Zea Mays L</i>	<i>Chamaecrista Nictitans L</i>
<i>Panicum Maximum Jacq</i>	<i>Triticum Aestivum L</i>
<i>Paspalum Virgatum L</i>	<i>Hordeum Vulgare L</i>
<i>Phaseolus Vulgaris L</i>	<i>Brachiaria Brizantha (Hochst. Ex. A. Rich) Stapf</i>
<i>Phaseolus Coccineus L</i>	

- La profundidad de aplicación de la Fitorremediación en el sitio estará en función de la profundidad de alcance de la raíz de las especies vegetales antes mencionadas, la cual puede variar de 0.50 m a 1.0 m.
- Previo a la labranza del sitio contaminado, se llevará a cabo una humectación del sitio sin rebasar su capacidad de campo.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

- Se realizará un labrado primario con el objetivo de aflojar el suelo y facilitar una buena penetración de las raíces. Este proceso se realizará utilizando un equipo subsolador de uno a tres brazos de hierro.
- Se realizará una segunda etapa de labranza con maquinaria pesada (retroexcavadora con o sin oruga) hasta la profundidad deseada, con el objetivo de homogeneizar el suelo contaminado, además de proporcionar al suelo una buena aireación antes de plantar las especies vegetales.
- Se adicionará materia orgánica y se homogeneizará el suelo.
- Se nivelará el terreno y se construirán canales alrededor del sitio a remediar, con la finalidad de proporcionar una dirección al flujo de agua de lluvia
- Se formará una pendiente en el área de estudio del 1 al 2% con la finalidad de permitir que el agua de lluvia corra por los canales.
- Se instalará un sistema de riego por goteo.
- Se realizará un acolchamiento, el cual consiste en poner una capa protectora de polietileno sobre el área contaminada con el objetivo de proteger las especies vegetales plantadas y favorecer su crecimiento.
- Se realizará el trasplante de las especies vegetales seleccionadas. Es necesario que las especies pasen por un periodo de adaptación o aclimatación antes de su trasplante definitivo. Para el trasplante se utilizará una cuña para abrir el hoyo donde se colocará la planta con el cepellón perfectamente hacia abajo, se enterrará la planta dejando las primeras hojas medio centímetro arriba de la línea del suelo y se cuidará que durante el trasplante no queden bolsas de aire en la zona de raíz.
- Una vez trasplantada correctamente, se insertará el microtubo con el gotero apuntando a cada planta.
- Por medio de un medidor NPK se monitoreará la concentración de los macronutrientes necesarios para las plantas.
- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes, empleando para ello equipo de campo (analizador de hidrocarburos tipo Petroflag o equivalente).
- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Si las concentraciones de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- Antes de regresar el material a su lugar de origen se le deberá aplicar nutrientes Triple 17, materia orgánica y microorganismos nativos.

Handwritten initials and a signature mark in blue ink.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

4. Bioventeo aerobio en el sitio contaminado, para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos fracción ligera, BTEX, hidrocarburos fracción media y HAP's.

- El tratamiento se realizará en el sitio donde se encuentran los suelos contaminados, por lo que no se deberán remover o transferir a un sitio diferente al original.
- Este proceso únicamente podrá aplicarse al tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos de fracción ligera a media, BTEX y HAP's
- Con barreno helicoidal se perforarán pozos entre 4" y 8" de diámetro a diferentes profundidades, dependiendo de la extensión de la pluma contaminante y de los requerimientos específicos del sitio.
- Terminada la perforación, se instalará dentro del pozo tubería de PVC hidráulico cédula 40 de 2" a 4" de diámetro, con tramos ranurados y tramos lisos, dependiendo de las características específicas del sitio, dejando un diámetro que permita tener 2" de espacio anular libre entre la tubería y la pared del pozo de extracción.
- En el extremo inferior de la tubería se instalará un tapón capa de PVC hermético.
- En el extremo superior de la tubería se instalará una conexión tipo Cruz o tipo "T".
- En la parte superior de la Cruz o "T" se instalará un tapón de hule hermético y en un extremo lateral de la Cruz o "T" se instalará una válvula de paso o de cierre para interconectar cada pozo a un cabezal.
- El espacio anular se rellenará con gravilla de media pulgada o arena sílica No. 6-9, seguido de un sello de bentonita y a nivel de piso se colocará un sello de bentonita-cemento.
- Los pozos de inyección se conectarán entre sí a través de un ramal de interconexión superficial, construido con tubería de PVC hidráulica de 2" a 4" de diámetro con accesorios necesarios (TES, coples, niples, codos, válvulas, etc.).
- El ramal de interconexión superficial se conectará a un soplador de presión/vacío que podrá suministrar aire (oxígeno) por inyección a baja velocidad de flujo.
- El número, ubicación y profundidad de los pozos dependerá del tamaño del sitio contaminado y volumen del suelo contaminado.
- La inyección de aire se realizará de manera continua durante el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- Se instalarán galerías de infiltración para aplicar insumos por medio de tuberías horizontales de pvc ranurado de riego agrícola con un diámetro de 1 a 4 pulgadas que se colocarán sobre la zona contaminada, cuidando que la humedad se mantenga de 40 a 85% de la capacidad de campo.
- Se adicionará en solución acuosa nutrientes Triple 17 y microorganismos PolyPetroSolve 2100 previamente activados.

C
JO
P

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

- Como control interno durante el tratamiento, se efectuará un monitoreo de los flujos del bombeo y de la concentración de vapores, los cuales se realizarán a través de los pozos. Con estos datos se estimará la masa de productos de hidrocarburos removidos en el sitio.
- Se realizará medición de Hidrocarburos Totales de Petróleo en suelo con equipo Petroflag
- Si las concentraciones de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- El agua extraída por los pozos durante el proceso será enviada fuera del sitio para su tratamiento autorizado, debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.
- Una vez concluido el tratamiento se procederá al sellado de pozos.
- Se realizará una compactación por bandeo con maquinaria, se podrá sellar el sitio colocando una capa de tierra vegetal con la siembra de especies nativas.
- Se adicionará materia orgánica y nutrientes Triple 17 e inoculación de microorganismos nativos.
- Este proceso de tratamiento no incluye el uso de oxidantes o surfactantes químicos.

5. Extracción de vapores en el sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos fracción ligera, BTEX, hidrocarburos fracción media y HAP's.

- El tratamiento se realizará en el sitio donde se encuentran los suelos contaminados, por lo que no se deberán remover o transferir a un sitio diferente al original.
- Este proceso únicamente podrá aplicarse al tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos de fracción ligera a media, BTEX y HAP's
- Con barreno helicoidal se perforarán pozos entre 4" y 8" de diámetro a diferentes profundidades, dependiendo de la extensión de la pluma contaminante y de los requerimientos específicos del sitio.
- Terminada la perforación, se instalará dentro del pozo tubería de PVC hidráulico cédula 40 de 2" a 4" de diámetro, con tramos ranurados y tramos lisos, dependiendo de las características específicas del sitio, dejando un diámetro que permita tener 2" de espacio anular libre entre la tubería y la pared del pozo de extracción.
- En el extremo inferior de la tubería se instalará un tapón capa de PVC hermético.
- En el extremo superior de la tubería se instalará una conexión tipo Cruz o tipo "T".

G
JO
N

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

- En la parte superior de la Cruz o "T" se instalará un tapón de hule hermético y en un extremo lateral de la Cruz o "T" se instalará una válvula de paso o de cierre para interconectar cada pozo a un cabezal.
- El espacio anular se rellenará con gravilla de media pulgada o arena sílica No. 6-9, seguido de un sello de bentonita y a nivel de piso se colocará un sello de bentonita-cemento.
- Los pozos de inyección/extracción se conectarán entre sí a través de un ramal de interconexión superficial, construido con tubería de PVC hidráulica de 2" a 4" de diámetro con accesorios necesarios (TES, coples, niples, codos, válvulas, etc.); y a su vez a un sistema de inyección/extracción de aire.
- El sistema de inyección/extracción estará conectado a un filtro de carbón activado para darle tratamiento a los compuestos orgánicos volátiles (COV's) extraídos.
- Se instalará un equipo separador de agua/gases antes del tratamiento con carbón activado.
- Cerca del equipo separador de agua/gases se instalará una fosa para almacenar el agua recuperada, la fosa estará cubierta por una capa de geomembrana para evitar filtraciones.
- Se instalará un ramal de tubo de PVC de 2" que conduzca el separador a la fosa.
- El número, ubicación y profundidad de los pozos dependerá del tamaño del sitio contaminado y volumen del suelo contaminado.
- La inyección de aire se realizará de manera continua durante el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- Como control interno durante el tratamiento, se efectuará un monitoreo de los flujos del bombeo y de la concentración de vapores, los cuales se realizarán a través de los pozos. Con estos datos se estimará la masa de productos de hidrocarburos removidos en el sitio.
- Se realizará medición de Hidrocarburos Totales de Petróleo en suelo con equipo Petroflag
- Si las concentraciones de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- El agua extraída por los pozos durante el proceso será enviada fuera del sitio para su tratamiento autorizado, debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.
- Una vez concluido el tratamiento se procederá al sellado de pozos.
- Se realizará una compactación por bandeado con maquinaria, se podrá sellar el sitio colocando una capa de tierra vegetal con la siembra de especies nativas.

C
JO
/

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

- Se adicionará materia orgánica y nutrientes Triple 17 e inoculación de microorganismos nativos.
 - Este proceso de tratamiento no incluye el uso de oxidantes o surfactantes químicos.
- 6. Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado, para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos contaminados con fracción media, hidrocarburos fracción pesada y HAP's.**
- Se construirán una o más celdas de tratamiento de la siguiente manera:
 - Con dimensiones de acuerdo con el volumen de suelo o material contaminado a tratar.
 - Con una pendiente suficiente para captar los lixiviados generados durante el proceso; de 1 a 2%.
 - La base de la celda se construirá con una capa de material de arcilla de 0.20 m. de espesor, compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar, la cual deberá demostrarse con las pruebas de laboratorio correspondientes.
 - Se colocará sobre esta capa una membrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1mm de espesor).
 - Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con, al menos, la capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento, este debe ir cubierto con membrana de polietileno de alta densidad.
 - El sistema de captación será construido con tubos de PVC de 2" que conduzcan los lixiviados por el largo de la pila hacia el cárcamo de lixiviados.
 - El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.5 m como máximo, compactado y cubierto de polietileno de alta densidad.
 - En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso dentro de la celda de maquinaria pesada, se colocará sobre la membrana una capa de arcilla de 0.20 m de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO.

Para el tratamiento:

- El suelo o material contaminado será excavado empleando maquinaria pesada y será cribado con una malla o criba con accionamiento mecánico para eliminar la

G
ju
/

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

fracción gruesa o piedras de gran tamaño, posteriormente será transportado a la celda de tratamiento y se iniciará el proceso de homogeneización.

Con la retroexcavadora se procederá a homogeneizar el suelo contaminado y distribuirlo sobre la celda de tratamiento.

- Se rociará agua por aspersión homogeneizando el suelo constantemente hasta obtener una humedad uniforme, sin rebasar la capacidad de campo.
- Se agregará por riego o aspersión una solución acuosa de surfactante-oxidante Quantum Clean Surfox, en capas de suelo de 0.20 m hasta completar la altura final de la pila (1.5 a 3.0 m).
- Se agregará por riego o aspersión los microorganismos PolyPetroSolve 2100 en solución acuosa y previamente activados.
- Se agregará materia orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos).
- La aireación se podrá realizar de manera mecánica o con un sistema de inyección de aire que consta de un ramal de tubería y bomba de alimentación de aire. El suministro podrá ser activo o pasivo.
- La aplicación de los insumos y la aireación-mezclado-homogeneización de los suelos en tratamiento se repetirá las veces que sean necesarias hasta alcanzar los límites de limpieza establecidos en la normatividad aplicable.
- Los lixiviados que se pudieran llegar a generar serán recolectados y reincorporados al proceso de tratamiento. Al final del tratamiento si se generan lixiviados serán manejados como residuo peligroso y serán enviados a tratamiento o disposición final, debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de Temperatura, humedad, pH y conteo bacteriano.
- El control del proceso se realizará en campo con equipo analizador portátil PetroFLAG.
- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los niveles de remediación requeridos se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- Una vez concluido el tratamiento, se realizará el acondicionamiento del suelo mediante la adición de materia orgánica y nutrientes Triple 17 e inoculación de microorganismos nativos.

G
JO
P

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

- La geomembrana se podrá reutilizar, sin contaminante, para otros tratamientos o enviarla a disposición final.

7. Oxidación química a un lado del sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada y HAP's.

- Se construirán una o más celdas de tratamiento de la siguiente manera:
 - Con dimensiones de acuerdo con el volumen de suelo o material contaminado a tratar.
 - Con una pendiente suficiente para captar los lixiviados generados durante el proceso; de 1 a 2%.
 - La base de la celda se construirá con una capa de material de arcilla de 0.20 m. de espesor, compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar, la cual deberá demostrarse con las pruebas de laboratorio correspondientes.
 - Se colocará sobre esta capa una membrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1mm de espesor).
 - Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con, al menos, la capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento, este debe ir cubierto con membrana de polietileno de alta densidad.
 - El sistema de captación será construido con tubos de PVC de 2" que conduzcan los lixiviados por el largo de la pila hacia el cárcamo de lixiviados.
 - El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.5 m como máximo, compactado y cubierto de polietileno de alta densidad.
 - En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso dentro de la celda de maquinaria pesada, se colocará sobre la membrana una capa de arcilla de 0.20 m de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO.

Para el tratamiento:

- El suelo o material contaminado será excavado empleando maquinaria pesada y será cribado con una malla o criba con accionamiento mecánico para eliminar la

G
JO
M

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

fracción gruesa o piedras de gran tamaño, posteriormente será transportado a la celda de tratamiento y se inicia el proceso de homogeneización.

- Con la retroexcavadora se procederá a homogeneizar el suelo contaminado y distribuirlo sobre la celda de tratamiento.
- Se deberá de adicionar agua para proporcionar la fluidez necesaria para evitar la formación de grumos, teniendo cuidado de no rebasar la capacidad de campo.
- Se agregarán los insumos Peróxido de Hidrógeno en solución acuosa con una concentración de hasta 30% o Permanganato de Potasio en solución acuosa al 4%.
- Los insumos se adicionarán por riego o aspersión en capas de suelo de 0.20 m homogeneizando de forma mecánica. Repetir esta actividad hasta completar la biopila.
- La concentración de la solución oxidante podrá variar dependiendo del tipo y concentración del hidrocarburo a remover; además del tipo de suelo o material semejante a suelo a tratar.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de humedad y pH.
- Se realizará periódicamente la homogeneización a fin de conservar las condiciones óptimas de aireación evitando la generación de lixiviados, hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos para lo cual se monitorearán los niveles de hidrocarburos con equipo de campo.
- Durante el proceso de tratamiento se mantendrá la humedad óptima de los suelos o material semejante a suelo evitando la generación de lixiviados.
- Si es necesario, la pila será cubierta con un plástico impermeable de 1.2 a 2.0 mm de espesor.
- Los lixiviados generados serán recolectados y reincorporados al proceso de tratamiento.
- Los lixiviados generados resultantes serán manejados como residuo peligroso y serán enviados a tratamiento o disposición final, debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.
- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes, empleando para ello equipo de campo (anализador de hidrocarburos tipo Petroflag o equivalente).
- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Si las concentraciones de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.

G
JO
P

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- Antes de regresar el material a su lugar de origen se le deberá aplicar nutrientes Triple 17, materia orgánica y microorganismos nativos.

8. Biorremediación por biopila a un lado del sitio contaminado, para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos contaminados con fracción media, hidrocarburos fracción pesada y HAP's.

- Se construirán una o más celdas de tratamiento de la siguiente manera:
 - Con dimensiones de acuerdo con el volumen de suelo o material contaminado a tratar.
 - Con una pendiente suficiente para captar los lixiviados generados durante el proceso; de 1 a 2%.
 - La base de la celda se construirá con una capa de material de arcilla de 0.20 m. de espesor, compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar, la cual deberá demostrarse con las pruebas de laboratorio correspondientes.
 - Se colocará sobre esta capa una membrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1mm de espesor).
 - Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con, al menos, la capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento, este debe ir cubierto con membrana de polietileno de alta densidad.
 - El sistema de captación será construido con tubos de PVC de 2" que conduzcan los lixiviados por el largo de la pila hacia el cárcamo de lixiviados.
 - El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.5 m como máximo, compactado y cubierto de polietileno de alta densidad.
 - En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso dentro de la celda de maquinaria pesada, se colocará sobre la membrana una capa de arcilla de 0.20 m de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO.

Para el tratamiento:

C
30
↗

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

- El suelo o material contaminado será excavado empleando maquinaria pesada y será cribado con una malla o criba con accionamiento mecánico para eliminar la fracción gruesa o piedras de gran tamaño, posteriormente será transportado a la celda de tratamiento y se iniciará el proceso de homogeneización.
- Con la retroexcavadora se procederá a homogeneizar el suelo contaminado y distribuirlo sobre la celda de tratamiento.
- Se rociará agua por aspersión homogeneizando el suelo constantemente hasta obtener una humedad uniforme, sin rebasar la capacidad de campo.
- Se agregará por riego o aspersión una solución acuosa de surfactante-oxidante Quantum Clean Surfox, en capas de suelo de 0.20 m hasta completar la altura final de la pila (1.5 a 3.0 m).
- Se agregará por riego o aspersión los microorganismos PolyPetroSolve 2100 en solución acuosa y previamente activados.
- Se agregará materia orgánica (estiércol, aserrín, paja o desechos orgánicos).
- La aireación se podrá realizar de manera mecánica o con un sistema de inyección de aire que consta de un ramal de tubería y bomba de alimentación de aire. El suministro puede ser activo o pasivo.
- La aplicación de los insumos y la aireación-mezclado-homogeneización de los suelos en tratamiento se repetirá las veces que sean necesarias hasta alcanzar los límites de limpieza establecidos en la normatividad aplicable.
- Si es necesario, la pila será cubierta con un plástico impermeable de 1.2 a 2.0 mm de espesor.
- Los lixiviados que se pudieran llegar a generar serán recolectados y reincorporados al proceso de tratamiento. Al final del tratamiento si se generan lixiviados serán manejados como residuo peligroso y serán enviados a tratamiento o disposición final, debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de Temperatura, humedad, pH y conteo bacteriano.
- El control del proceso se realizará en campo con equipo analizador portátil PetroFLAG.
- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los niveles de remediación requeridos se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.

C
JO
P

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017

AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- Una vez concluido el tratamiento, se realizará el acondicionamiento del suelo mediante la adición de materia orgánica y nitrógenos Triple 17 e inoculación de microorganismos nativos.
- La geomembrana se podrá reutilizar, sin contaminante, para otros tratamientos o enviarla a disposición final.

9. Lavado de suelos a un lado del sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos fracción media, hidrocarburos fracción pesada y HAP's

- Se construirán estanques para el lavado de suelos:
 - Con dimensiones de acuerdo con el volumen de suelo o material contaminado a tratar. Se deberá tomar en cuenta que el suelo no debe exceder la tercera parte del nivel de estanque en su llenado.
 - La base del estanque se construirá con una capa de material de arcilla de 0.20 m de espesor, compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar, la cual deberá demostrarse con las pruebas de laboratorio correspondientes.
 - Alrededor del área compactada, se colocará un marco de madera para brindarle soporte a la capa de cemento que se colocará.
 - Se realizará el concreto manualmente o con una mezcladora, posteriormente se vertirá de manera que el cemento llegue a todas las zonas del área y con una aplanadora se suavizará la superficie consiguiendo que el cemento llegue a los lugares hundidos.
 - Se dejará secar el cemento, se podrá cubrir con plástico para que se mantenga la humedad.
 - Se construirán las bardas de ladrillo en todo el perímetro del estanque, cuidando que en cada hilera estén bien colocados. La altura de la barda dependerá del volumen de suelo a tratar previamente calculado.
 - Se instalarán filtros de tubo de PVC de 4" de diámetro en la parte baja de la pendiente establecida (1 a 2%) en los estanques para facilitar la salida de agua.
 - Se realizarán los acabados del estanque, el cual consiste en colocar una capa de material resistente para protegerlos.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

- Los estanques una vez construidos, serán impermeabilizados por dentro para evitar que el agua dañe la estructura.
- Alrededor del estanque se habilitará un sistema de prevención y protección que constará de un sardinel para coleccionar cualquier fuga o derrame de líquido en el área de proceso.
- El sardinel se conectará a una fosa de captación de derrames. Las dimensiones de los sardineles será acorde a la capacidad de los estanques.

Para el tratamiento de lavado de suelo en estanque:

- El suelo o material contaminado será excavado empleando maquinaria pesada.
- El suelo o material contaminado será transferido al estanque.
- Se agregará una solución acuosa de surfactante Quantum Clean Surfox. El estanque será llenado de tal forma que el suelo quede saturado con la solución acuosa.
- Con la pala de la excavadora se homogeneizará el suelo de forma constante durante una hora u hora y media, permitiendo que todo el suelo depositado en el estanque este en contacto con la solución acuosa y sea lavado.
- Después del lavado, se destaparán los filtros del estanque para permitir la salida del agua. Por medio de una bomba, el agua es extraída, pasando primero por un filtro para evitar que el agua tenga residuos de suelo tratado

Para el tratamiento de lavado de suelo en motohormigonera estacionaria:

- El suelo o material contaminado será excavado empleando maquinaria pesada.
- El suelo o material contaminado será transportado a la motohormigonera, la cual se empieza a cargar por una banda transportadora hasta completar la carga.
- Se agregará una solución acuosa de surfactante Quantum Clean Surfox. La motohormigonera será llenada de tal forma que el suelo quede saturado con la solución acuosa.
- La motohormigonera comenzará el lavado girando de tal manera que el suelo entre en contacto con la solución acuosa y sea lavado.
- El agua drenará a través de válvulas hacia la fosa de captación de derrames o hacia contenedores para su posterior disposición.
- El tambor de la motohormigonera se girará para descargar el suelo lavado.
- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes, empleando para ello equipo de campo (analizador de hidrocarburos tipo Petroflag o equivalente).

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Si las concentraciones de hidrocarburos analizados se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles se considerará concluido el tratamiento y se procederá al muestreo final comprobatorio.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- Antes de regresar el material a su lugar de origen se le deberá aplicar nutrientes Triple 17, materia orgánica y microorganismos nativos.

10. Neutralización de suelos ácidos o alcalinos a un lado del sitio contaminado, para el tratamiento de suelos ácidos o suelos alcalinos.

- Se construirán una o más celdas de tratamiento de la siguiente manera:
 - Con dimensiones de acuerdo con el volumen de suelo o material contaminado a tratar.
 - Con una pendiente suficiente para captar los lixiviados generados durante el proceso; de 1 a 2%.
 - La base de la celda se construirá con una capa de material de arcilla de 0.20 m. de espesor, compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar, la cual deberá demostrarse con las pruebas de laboratorio correspondientes.
 - Se colocará sobre esta capa una membrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1mm de espesor).
 - Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con, al menos, la capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento, este debe ir cubierto con membrana de polietileno de alta densidad.
 - El sistema de captación será construido con tubos de PVC de 2" que conduzcan los lixiviados por el largo de la pila hacia el cárcamo de lixiviados.
 - El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.5 m como máximo, compactado y cubierto de polietileno de alta densidad.
 - En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso dentro de la celda de maquinaria pesada, se colocará sobre la membrana una capa de arcilla de 0.20 m de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

Para el tratamiento:

- El suelo o material contaminado será excavado empleando maquinaria pesada y transportado a la celda de tratamiento.
- Con la retroexcavadora se procederá a homogeneizar el suelo contaminado y distribuirlo sobre la celda de tratamiento.
- Para clasificar el suelo con base en su valor de pH se utilizará los valores de referencia establecidos en la NOM-021-SEMARNAT-2000
- Para el tratamiento de suelos contaminados con álcalis, se utilizará Sulfato de Potasio para aplicar al suelo contaminado hasta alcanzar el pH deseado. La cantidad de Óxido de Calcio necesaria se determinará considerando el Volumen de suelo a tratar
- Para neutralizar suelos ácidos se utilizará Carbonato de Calcio hasta alcanzar el pH deseado. La cantidad de Óxido de Calcio necesaria se determinará considerando el Volumen de suelo a tratar.
- Se realizará la homogeneización del suelo para que el agente químico agregado entre en contacto con el suelo.
- Si es necesario, la pila será cubierta con un plástico impermeable de 1.2 a 2.0 mm de espesor.
- Se realizará el monitoreo de las condiciones de neutralización del suelo con el uso de equipo de medición portátil de campo -pH metro-.
- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Concluido el periodo establecido para el tratamiento, se realizará un muestreo y análisis final ante la autoridad ambiental correspondiente con base en la NOM-021-SEMARNAT-2000, para verificar el cumplimiento de la NOM-052-SEMARNAT-1993. El muestreo y la determinación analítica se realizarán por un laboratorio acreditado por la EMA y autorizado por la autoridad competente.
- Antes de regresar el material a su lugar de origen se le deberá aplicar nutrientes Triple 17, materia orgánica y microorganismos nativos.

Con fundamento en los artículos 1°, 3° fracción XI, 4°, 5° fracción XVIII y 7° fracción III de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 50 fracción I, 80, 81 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; 54 fracción I del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; 4° fracción XV, 18° fracción III y 25 fracción XI del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio

G
30
/

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

Ambiente del Sector Hidrocarburos, esta **DGGEERC** en el ejercicio de sus atribuciones determina otorgar la presente **AUTORIZACIÓN** a favor de **Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.** como prestadora de servicios para el tratamiento de residuos peligrosos, debiéndose sujetar a los siguientes:

TERMINOS:

PRIMERO.- La presente **Autorización** se otorga exclusivamente para los procesos y residuos establecidos en los **Considerados III y IV** del presente, aplicable para la prestación de servicios de tratamiento de 100,000 ton/año de suelos contaminados con hidrocarburos y 100,000 ton/año de materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos cuando éstos sean derivados de las actividades que correspondan al **Sector Hidrocarburos** señaladas en el artículo 3 fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

La vigencia será de **diez años** a partir de la fecha de emisión del presente, la cual podrá prorrogarse, a solicitud expresa del interesado, siempre y cuando la solicitud de prórroga se presente en el último año de vigencia de la Autorización y cuarenta y cinco días hábiles previos al vencimiento de la vigencia mencionada, con fundamento en el artículo 59 fracción I del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, adjuntando las copias legibles de los documentos que acrediten el cumplimiento de los **TÉRMINOS SEGUNDO, TERCERO, QUINTO y DÉCIMO SEPTIMO** de la presente **Autorización**, en donde se aprecie claramente el sello oficial otorgado por la Oficialía de Partes de la **AGENCIA**.

La presente **Autorización no ampara** el manejo o tratamiento de recortes de perforación en los cuales se emplean lodos de emulsión inversa.

SEGUNDO.- La presente **Autorización** es personal, en caso de pretender transferir los derechos y obligaciones contenidas en ésta, deberá solicitar por escrito la autorización de la **AGENCIA**.

TERCERO.- El monto establecido en la póliza de seguro presentada, cuando no cubra el importe total de la reparación de los daños o perjuicios, no limita su responsabilidad para

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

subsanar los daños por Responsabilidad Civil y Responsabilidad por Daños Ambientales que llegase a ocasionar derivado de la realización de las actividades amparadas en esta **Autorización.**

CUARTO.- En caso de que el suelo contaminado sea remediado con el tratamiento de Oxidación Química o Lavado de suelos a un lado del sitio contaminado y una vez alcanzados los niveles de limpieza establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables o los establecidos en la Propuesta del Programa de Remediación, deberá acondicionar el suelo tratado con materia orgánica y nutrientes agrícolas a fin de favorecer su reintegración al sitio del cual fue extraído.

QUINTO.- En cumplimiento a lo establecido en el Protocolo de Cartagena, sobre seguridad de la Biotecnología (entró en vigor el 11 de septiembre de 2003, México firmó el 24 de mayo del 2000 y lo ratificó el 27 de agosto de 2002), del Convenio sobre la Biodiversidad Biológica (entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, México se vinculó el 11 de marzo de 1993), la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y su Reglamento, en caso de que la empresa desee utilizar Organismos Genéticamente Modificados (OGM) en los procesos de tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos, deberá obtener el permiso de liberación del OGM que emite esta **AGENCIA** y presentar a esta Dirección General la Autorización sanitaria que emite la Secretaría de Salud, lo anterior conforme a los artículos 11 fracción III, 42 último párrafo y 91 fracción IV de la Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados; 7° fracción VIII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. De igual forma deberá presentar las hojas de seguridad que incluyan la caracterización molecular de las mismas y demostrar que cumple con las disposiciones vigentes que le sean aplicables.

SEXTO.- La empresa deberá llevar una Bitácora para cada sitio donde apliquen los procesos de remediación autorizados, de conformidad con lo establecido en el artículo 71, fracción III, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

SEPTIMO.- La empresa deberá demostrar el cumplimiento del Programa de capacitación del personal involucrado en la remediación de suelos contaminados, de conformidad con lo

G
20
/

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

establecido en el artículo 50, fracción VI, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

OCTAVO.- De conformidad con lo establecido en el artículo 76 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, es responsabilidad de la empresa mantener vigente la póliza del seguro durante la vigencia de la presente **Autorización** y conservar las pólizas contratadas a fin de demostrar el cumplimiento.

NOVENO.- El destino final del suelo tratado que habiendo sido excavado y depositado en celdas de tratamiento haya alcanzado los niveles de limpieza establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables o los establecidos en la Propuesta del Programa de Remediación, deberá realizarse de conformidad con lo establecido por las autoridades competentes, la Propuesta del Programa de Remediación y lo dispuesto en el artículo 149 fracciones V, VI y VII del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

DÉCIMO.- Al concluir las acciones de remediación con los procesos autorizados, deberá dejar el área libre de cualquier tipo de residuos, además, en el caso de los procesos clasificados como "a un lado del sitio", deberá desalojar la infraestructura o celdas de tratamiento construidas para la realización de los procesos de tratamiento, asimismo deberá realizar los trabajos necesarios para conformar la topografía original del sitio, efectuar el levantamiento topográfico e interpretarlo en planos, dichos planos deberán presentarse en la Conclusión de los Trabajos de Remediación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 135 fracción y 136 fracciones I y II del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

DÉCIMO PRIMERO.- En caso de que requiera retener temporalmente los suelos contaminados con hidrocarburos en el área designada para la remediación, mientras se programa para su tratamiento por los procesos autorizados, deberá establecer las medidas y acciones necesarias para evitar su liberación o migración a la atmósfera, suelo, subsuelo y mantos acuíferos, así como las medidas de contención en caso de condiciones climáticas adversas, las cuales deberán estar contenidas o señaladas en la Propuesta del Programa de Remediación en las que participe la empresa para cada sitio, de conformidad a lo establecido

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**
Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

en el artículo 149 fracción I del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

DÉCIMO SEGUNDO.- Los residuos peligrosos (sólidos, líquidos residuales o lixiviados) generados en los procesos de tratamiento autorizados, deberán manejarse de conformidad con lo establecido en los artículos 40, 41, 42, 43, 44 y 45 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

DÉCIMO TERCERO.- No se podrá mezclar en ninguna proporción, suelo limpio, arena u otro material similar con los suelos contaminados, con el propósito específico de reducir la concentración de los contaminantes, antes ni durante los procesos de tratamiento, de conformidad con lo establecido en el artículo 67, fracción VIII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el artículo 106 fracción II del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

DÉCIMO CUARTO.- De conformidad con el artículo 150 fracción III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el muestreo y la determinación analítica de los parámetros regulados deberán realizarlos un laboratorio acreditado ante la entidad mexicana de acreditación A.C. (EMA) y aprobado por la PROFEPA, en tanto la **AGENCIA** no emita mecanismos para la aprobación de laboratorios.

DÉCIMO QUINTO.- De conformidad con lo establecido en el Artículo 56 último párrafo del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que señala que se establecerán **condiciones técnicas** a las autorizaciones que se expidan, a partir de la evaluación de la información y documentación presentada en la solicitud, por lo que esta **DGGEERC** determina que las actividades aprobadas en la presente **Autorización**, estarán sujetas a la descripción contenida en la misma, en la información complementaria presentada por la empresa, así como conforme a las siguientes:

CONDICIONANTES TÉCNICAS

1. Con objeto de acreditar el cumplimiento de la legislación aplicable en la materia, al concluir las acciones de remediación en cada uno de los sitios en donde la empresa realizó trabajos de remediación y que se ejecutaron al amparo de la presente autorización, **Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.**, deberá contar con el oficio resolutivo en donde se apruebe la Conclusión del Programa de Remediación.

G
JO
P

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017

AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

2. Durante la ejecución de las acciones de remediación por los procesos autorizados, la empresa deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente aplicable en materia de remediación de suelos y lo establecido en la Propuesta del Programa de Remediación autorizada por la **AGENCIA**.
3. El muestreo inicial y final de los suelos sometidos a tratamiento y de las paredes y fondo de donde fueron extraídos los suelos contaminados con hidrocarburos para su tratamiento, podrá realizarse bajo la supervisión del personal de la **AGENCIA**, previa solicitud de asistencia por escrito con 15 días hábiles de anticipación.
4. Durante la ejecución de los trabajos de remediación, la empresa deberá mantener en el sitio del proyecto copias simples de la presente Autorización, de los permisos o autorizaciones a que se refiere el **TÉRMINO OCTAVO**, de las Hojas de Datos de Seguridad de los insumos autorizados; y de la Póliza de Seguro, vigente al momento de realizar los trabajos de remediación, así como de los documentos que se originen de esta **Autorización** para efectos de mostrarlas a la autoridad competente que así lo requiera.
5. Los insumos a utilizar durante los procesos de tratamiento son los enunciados en esta autorización, de los cuales se anexaron, en su momento, las Hojas de Datos de Seguridad respectivas.

DÉCIMO SEXTO.- Las solicitudes de modificación a lo aquí autorizado deberán realizarse en apego a lo establecido en los artículos 59, 60 y 61 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

DÉCIMO SEPTIMO.- Cuando la empresa sea designada como Responsable Técnico de la remediación o sea subcontratada por un tercero, para la aplicación de los procesos de tratamiento aquí autorizados, en sitios contaminados derivados de una emergencia o pasivo ambiental, deberá notificarlo a la **Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial** de la **AGENCIA**, antes de la ejecución de los trabajos de remediación, informando la ubicación exacta del sitio, y deberá dar cumplimiento a lo establecido en la presente Autorización.

Las violaciones a los preceptos establecidos en la presente Autorización serán sujetas a las sanciones administrativas y penales establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como el Código Penal en materia federal.

El incumplimiento a cualquiera de los términos y condicionantes señalados en esta Autorización será sancionado administrativamente según lo establecido por el artículo 112 de

G
JO
M

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**

Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. **ASEA-ATT-SCH-0016-17**

la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, sin perjuicio de la responsabilidad penal que corresponda en los términos de la legislación penal que resulte aplicable.

Lo amparado en esta Autorización, en caso de que contravenga el resultado de la visita de inspección de la **AGENCIA** o cualquier cambio en la legislación ambiental aplicable, quedará sujeto a las modificaciones que conforme a derecho proceda.

Queda estrictamente prohibido:

- a. Llevar a cabo actividades de remediación sin contar con la autorización de la Propuesta del Programa de Remediación específico para el evento particular de que se trate, a menos que se trate de una emergencia ambiental, en cuyo caso deberá contar con dicha autorización **antes de realizar el muestreo final comprobatorio**.
- b. Aplicar tecnologías o procesos de remediación distintos a los aquí expresamente autorizados.
- c. Utilizar insumos distintos a los autorizados.
- d. Utilizar métodos de dilución de suelos contaminados por cualquier medio.
- e. Disponer los suelos tratados de manera distinta a la autorizada o en sitios no autorizados.
- f. Dar un manejo inadecuado, diferente a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, a los residuos que se generen en los procesos de remediación (lixiviados, envases, embalajes, estopas, aceites gastados, etcétera).
- g. Dejar, en el sitio remediado y en el predio utilizado para ello (en tratamientos realizados a un lado del sitio), residuos de cualquier tipo, una vez que hayan concluido los trabajos de remediación.
- h. Utilizar empresas de transporte que no cumplan con los requerimientos legales, reglamentarios y normativos para la realización de esta actividad o bien cuyos vehículos y operarios, incumplan los requerimientos técnicos, documentales y de capacitación que resulten necesarios para el traslado de suelos contaminados.
- i. Construir la celda de tratamiento en contravención a lo establecido en la presente autorización.
- j. Alquilar la autorización a un tercero, para realizar la prestación de servicios.
- k. No contar con póliza de seguro vigente y por los montos que garanticen financieramente cualquier contingencia durante la remediación o durante el desarrollo de las actividades vinculadas como el transporte de suelos contaminados.
- l. No llevar bitácora en los términos de los artículos 71 fracción III, 75 fracción IV, 90 párrafo segundo del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos o bien cuando los datos asentados en la misma sean falsos o no correspondan con la realidad.

C
JO
/

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
**Dirección General de Gestión de Exploración
y Extracción de Recursos Convencionales**Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0068/2017
AUTORIZACIÓN No. ASEA-ATT-SCH-0016-17

- m. Llevar a cabo el muestreo inicial y final de los suelos con un laboratorio que no esté acreditado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por la PROFEPA, en tanto la **AGENCIA** no emita mecanismos para la aprobación de laboratorios.
- n. Que en el sitio donde se realizan los trabajos no se tenga copias de las hojas de datos de seguridad de los productos o insumos autorizados; de la póliza de seguro vigente y suficiente; y de la autorización de la Propuesta del Programa de Remediación vigentes que amparen las actividades de remediación de que se trate. Así como el oficio donde se designe a **Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.** como responsable técnico de la remediación por parte del responsable de la contaminación (cuando aplique).

DÉCIMO OCTAVO.- Esta **Autorización** se otorga considerando que la responsabilidad del manejo y disposición final de los suelos o materiales contaminados corresponde a quien los genera y a las empresas autorizadas para su manejo, y deberán realizarse en estricto apego a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y a las Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones legales aplicables en la materia.

Esta **Autorización** se otorga sin perjuicio de las autorizaciones, permisos y licencias que requieran para la realización de sus actividades, ya sea del ámbito federal, estatal o municipal.

DÉCIMO NOVENO.- Notifíquese la presente resolución a la **C. Isela López Rivera**, Representante Legal de la empresa **Servicios de Ingeniería y Tecnología, S.A. De C.V.**, personalmente de conformidad con el artículo 35 y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

ING. JUAN RAÚL GÓMEZ OBELE

Por un uso responsable del papel, las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica

C.c.p. Ing. Carlos Salvador de Regules Ruíz Funes. Director Ejecutivo de la ASEA. carlos.regules@asea.gob.mx
Ing. Alejandro Carabias Icaza. Jefe de la Unidad de Normatividad y Regulación de la ASEA. alejandro.carabias@asea.gob.mx
Lic. Alfredo Orellana Moyao. Jefe de la Unidad de Asuntos Jurídicos de la ASEA. alfredo.orellana@asea.gob.mx

RPN/EGCH/AGE

Página 28 de 28