



INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

PETRO ASFALTOS DEL SURESTE, S.A. DE C.V.

Sin. 207147-16

Derrame de aproximadamente 30,000 L de Diésel, en el Km. 11 + 500 de la Carretera 225 Tapachula – Pto. Madero – Ciudad Hidalgo, tramo Tapachula – Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, marzo 2017

ÍNDICE GENERAL

1.	DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	1
1.1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.2.	ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	3
1.2.1.	Derrame y diligencias	3
1.3.	LABORES DE EMERGENCIA	4
1.4.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	5
1.5.	UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE TAPACHULA.....	6
1.6.	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	7
1.7.	PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL.....	10
1.8.	USO DE SUELO.....	11
1.9.	EDAFOLOGÍA.....	13
1.10.	CLIMA.....	15
1.11.	HIDROLOGÍA.....	15
1.12.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	17
1.12.1.	Localización del área en estudio.....	18
1.12.2.	Cuadro de muestreo.....	18
1.12.3.	Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	18
1.12.4.	Cuadro de construcción	18
1.12.5.	Tira marginal.....	18
1.13.	PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	19
1.13.1.	Objetivo.....	19
1.13.2.	Actividades y tiempos de ejecución.....	19
1.13.3.	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	19
1.13.4.	Sitio de muestreo.....	20
1.13.5.	Hidrocarburos a analizar.....	20
1.13.6.	Muestreo.....	21
1.13.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	23

1.13.8. Medidas y equipo de seguridad.....	23
1.13.9. Aseguramiento de calidad del muestreo.....	24
1.14. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....	25
1.15. RESULTADOS DE LABORATORIO.....	26
1.15.1. Análisis de resultados.....	28
1.16. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	31
2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	33
3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	34
3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	34
3.2. MARCO TEÓRICO.....	35
3.2.1. Remediación de suelos contaminados.....	35
3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	37
3.3.1. Criterios de selección.....	37
3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	38
3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA.....	39
3.6. USO FUTURO DEL SITIO REMEDIADO.....	39
3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	40
4. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	41

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **ISALI, S.A. de C.V. (ISALI)** e informa sobre las actividades desarrolladas, las Labores de Emergencia, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo contaminado con hidrocarburos, debido al derrame de **Diésel** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 30,000 L.** Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.**, ocurrido el 04 de marzo de 2016 en el **Km 11 + 500 de la Carretera 225 Tapachula – Pto. Madero – Ciudad Hidalgo, tramo Tapachula – Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.**

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones ambientales vigentes en materia de suelos contaminados, se ha elaborado el presente Programa de Remediación (PR). En él se detallan las características del sitio del accidente, los procedimientos empleados para su caracterización, las Labores de Emergencia, los resultados de los estudios y análisis realizados, el diagnóstico y las conclusiones correspondientes conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como la propuesta de remediación adecuada.

El resultado de los análisis indica que las muestras tomadas en el **área dañada (132 m²)** del sitio del derrame superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), mas no así para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), por lo que el material edáfico depositado en la celda provisional durante las Labores de Emergencia, debe ser sometido a un proceso de remediación, según lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Mientras que las muestras tomadas en la fosa de excavación (cajas de extracción C1 y C2) se obtuvieron valores por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs) haciendo efectivas las Labores de Emergencia realizadas en el sitio. Por lo cual y debido a esta razón, un **volumen total de 145 m³** (perteneciente a la celda provisional) de suelo dañado con **Diésel** debe ser sometido a un proceso de biorremediación mediante la técnica **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **21 semanas.**

Por otra parte y en virtud, de que el presente caso que nos ocupa se trata de una emergencia ambiental, tal y como lo establece el artículo 132 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los trabajos de remediación propuestos en el

presente programa darán inicio el próximo **17 de abril de 2017**, atento a lo dispuesto en el artículo 135 del mismo ordenamiento legal.

Nombre, firma y correo electrónico de
personas físicas, artículo 113 fracción I de
la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la
LGTAIP.



1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 04 de marzo de 2016 en el **Km 11 + 500 de la Carretera 225 Tapachula – Pto. Madero – Ciudad Hidalgo, tramo Tapachula – Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas** (*Anexo I – Dictamen Técnico de Hechos de Tránsito 038/16*). En el sitio se derramó **Diésel**, manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 30,000 L** (*Anexo II – Carta Porte*).

En fecha 18 de marzo de 2016, la empresa **Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.**, dio aviso formal del derrame a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) conteniendo como anexos el formato del Aviso Inmediato PROFEPA-03-017-A y la Formalización de Aviso PROFEPA-03-017-B (*Anexo III – Aviso de Derrame*), sin embargo en fecha 14 de junio de 2016, se ingresó escrito ante la misma agencia, en donde se corrige el kilometraje plasmado en el Aviso de Derrame, de igual forma en este escrito se da aviso sobre la programación del Muestreo Inicial (*Anexo IV – Informe de error en kilometraje y aviso de Muestreo Inicial*).

Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el sitio de derrame obteniendo memoria fotográfica de lo ahí observado (*Anexo V – Fotográfico – Visita inicial*).

1.3. LABORES DE EMERGENCIA

A continuación se enlistan las labores efectuadas en el sitio y las observaciones obtenidas de campo:

1.3.1. Extracción de material edáfico afectado y construcción de celda provisional.

- **Señalización del sitio:** El sitio fue debidamente señalado con conos naranjas, delimitando el área de trabajo.
- **Construcción de celda provisional:** Con ayuda de maquinaria pesada se construyó una celda provisional con cárcamo de material edáfico libre de contaminantes previamente compactado y cubierto con una película de polietileno de alta densidad.
- **Extracción del material edáfico afectado:** Con apoyo de maquinaria pesada y recurso humano, se realizó la extracción del material edáfico afectado con Diésel.
- **Acarreo y depósito del material extraído a celda provisional:** Con apoyo de maquinaria pesada (retroexcavadora), el material extraído fue acarreado y depositado en la celda provisional.
- **Remoción de material azolvado del dren pluvial de concreto y de la cuneta de concreto:** Con ayuda de recurso humano se llevó a cabo la remoción del material azolvado que se encontraba dentro del dren pluvial de concreto que pasa por debajo de la carretera y de la cuneta de concreto que se encontraba en el sitio.

Se realizó un compendio fotográfico de las labores anteriormente descritas (*Anexo VI – Fotográfico – Labores de Emergencia*).

1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.** cuya actividad es el transporte público federal de carga (Clave CMAP 711203, Servicios de transporte de carga especializado en líquidos peligrosos.). Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Santa Olga Veruete Solís

- [REDACTED]

- RFC: PAS971105HB5

- [REDACTED]

- [REDACTED]

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

1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE TAPACHULA¹

El municipio de Tapachula ocupa parte de la Sierra Madre y parte de la Llanura Costera del Pacífico, presentando un relieve muy variado. Sus coordenadas geográficas son 14° 54" N y 92° 16" W.

Limita al Norte con el municipio de Motozintla, al Noroeste con la República de Guatemala, al Este con los municipios de Cacahoatán, Tuxtla Chico, Frontera Hidalgo y Suchiate, al Oeste con Tuzantán, Huehuetán, Mazatán y al Sur con el océano Pacífico.

Su extensión territorial es de 962.59 Km², lo que equivale al 0.04% de la superficie total del estado. Su altitud es de 170 msnm.

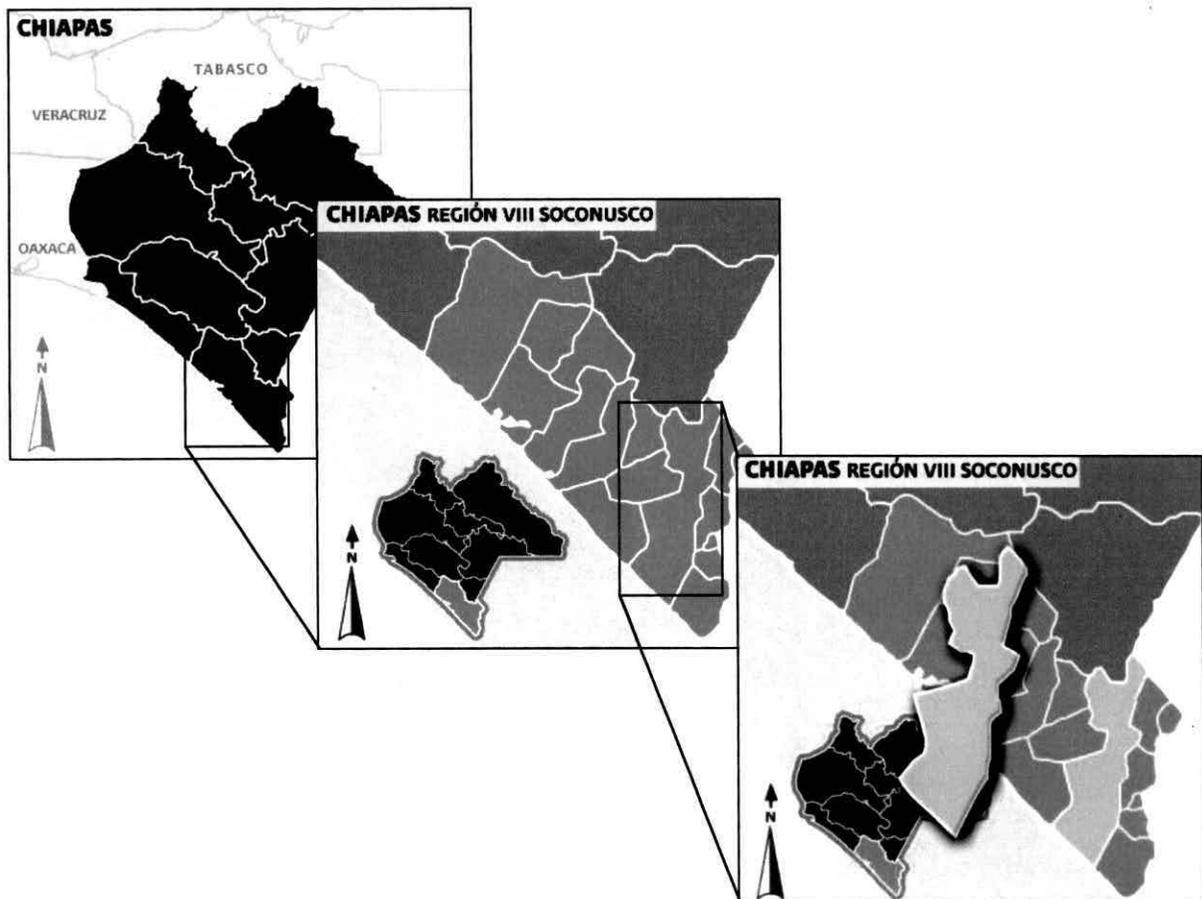


Figura Ilustrativa No. 1.1. Ubicación del municipio de Tapachula.

¹ Enciclopedia de los Municipios de México. www.inafed.gob.mx

1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el Km. 11 + 500 de la Carretera 225 Tapachula – Pto. Madero – Ciudad Hidalgo, tramo Tapachula – Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron **aproximadamente 30,000 L de Diésel**, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.1.

<i>Tabla No. 1.1. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)</i>	
Latitud Norte	Longitud Oeste
14° 50' 5.56"	92° 19' 24.19"
UTM ²	
15Q 0572798 1640173	

El sitio del derrame se ubica en el derecho de vía de la Carretera 225 Tapachula – Pto. Madero - Ciudad Hidalgo, sitio en donde fue el punto de impacto, el cual tiene un uso de suelo Agrícola. En los alrededores se observa una vegetación tipo selva, presentando especies de palmas, encinos y pradera de hierbas altas, resultando afectadas unas de ellas, observándose también un canal de riego. De acuerdo con la topografía del sitio, las curvas de nivel, el área total afectada pertenece a la fosas de excavación (cajas de extracción C1 y C2), dichas áreas se encuentran en el derecho de vía de la carretera antes mencionada, cabe mencionar que tanto como en el dren pluvial de concreto y la cuneta de concreto, el material azolvado que se encontraba en las mismas fue removido tal como se describe en las Labores de Emergencia (descritas en la Sección 1.3. del presente documento).

El hidrocarburo (Diésel) derramado cercano al punto de impacto, se desplazó por una cuneta de concreto afectando suelo natural circundante, donde el Diésel continuó su recorrido hasta llegar a un dren pluvial de concreto que cruza por debajo de la carpeta asfáltica, desplazándose hasta desembocar del otro lado de la carretera, afectando de mismo modo suelo natural. Cabe mencionar que cerca del sitio se encuentra un canal de riego que se sospecha pudo ser afectado por el derrame, por lo que para descartar contaminación por el Diésel derramado, se tomaron muestras aguas arriba y aguas abajo (Ver Anexo XVIII del presente documento), por este motivo se dio el respectivo aviso de derrame y la invitación al Muestreo Inicial al Organismo de Cuenca Frontera Sur de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Chiapas (Ver Anexo VIII del presente documento).

Como resultado de las Labores de Emergencia ejecutadas en el sitio (Ver Sección 1.3. del presente documento), se construyó una celda provisional con bordos de material edáfico libre de

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

contaminantes y previamente compactado, la celda se encuentra aproximadamente a 90 m del punto de impacto.

Asimismo, es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología 1: 1 000 000 Villahermosa. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el suelo presente en la zona es de tipo arcilloso y con un aspecto de color café oscuro, con abundante materia orgánica y material no consolidado, mismo que se corroboró con personal de campo durante el levantamiento de datos en el sitio. Este tipo de suelo presenta una infiltración media alta (aproximadamente 0.90 – 1.0 m).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 10.10 Km de la cabecera municipal de Tapachula, asimismo se encuentra aproximadamente a 6.80 Km del Aeropuerto Internacional de Tapachula.

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.2.³

³ Carta Topográfica 1: 1 000 000 Villahermosa. INEGI. México.

1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL

El Diésel es un derivado del petróleo que está formado principalmente por compuestos parafínicos, naftalénicos y aromáticos. El número de carbonos es bastante fijo y se encuentra entre el C10 y C22. Tiene una densidad de 0.865 Kg. / L a 15.5 ° C & 760 mmHg.

Al igual que el petróleo crudo, el Diesel, es una mezcla de numerosos hidrocarburos parafínicos, aromáticos y compuestos heterocíclicos que contienen azufre, nitrógeno y oxígeno; casi en su totalidad solubles en sulfuro de carbono 12. Dentro de los compuestos cíclicos que contiene el diésel se encuentran los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs).

Los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs) son un conjunto de productos químicos hidrocarbonados que se encuentran en gran cantidad como componentes naturales del petróleo, debido a su formación anaerobia y por lo tanto a la tendencia a formar moléculas que solamente contienen átomos de carbono e hidrógeno que consisten en 2 o más anillos bencénicos ya sean en forma simple o múltiple formando cadenas. Los HAPs constituyen un grupo de contaminantes considerado de estudio prioritario debido a sus propiedades mutagénicas, tóxicas y cancerígenas.

1.8. USO DE SUELO

De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 Villahermosa. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), en el sitio del derrame existe la presencia de **agricultura de riego**, mismo que se refiere a aquel donde su ciclo vegetativo de los cultivos está asegurado mediante el agua de riego, proporcionada por cualquier técnica. Se incluyen aquellas áreas con riegos parciales, ya sean de auxilio o de punteo.

Cabe señalar que el suelo dañado por el derrame de Diésel donde se suscitó la volcadura pertenece al derecho de vía de la Carretera 225 Tapachula – Pto. Madero – Ciudad Hidalgo, en donde existe vegetación tipo selva, observándose especies de palmas, encinos y pradera de hierba alta, siendo un Uso de Suelo Agrícola.

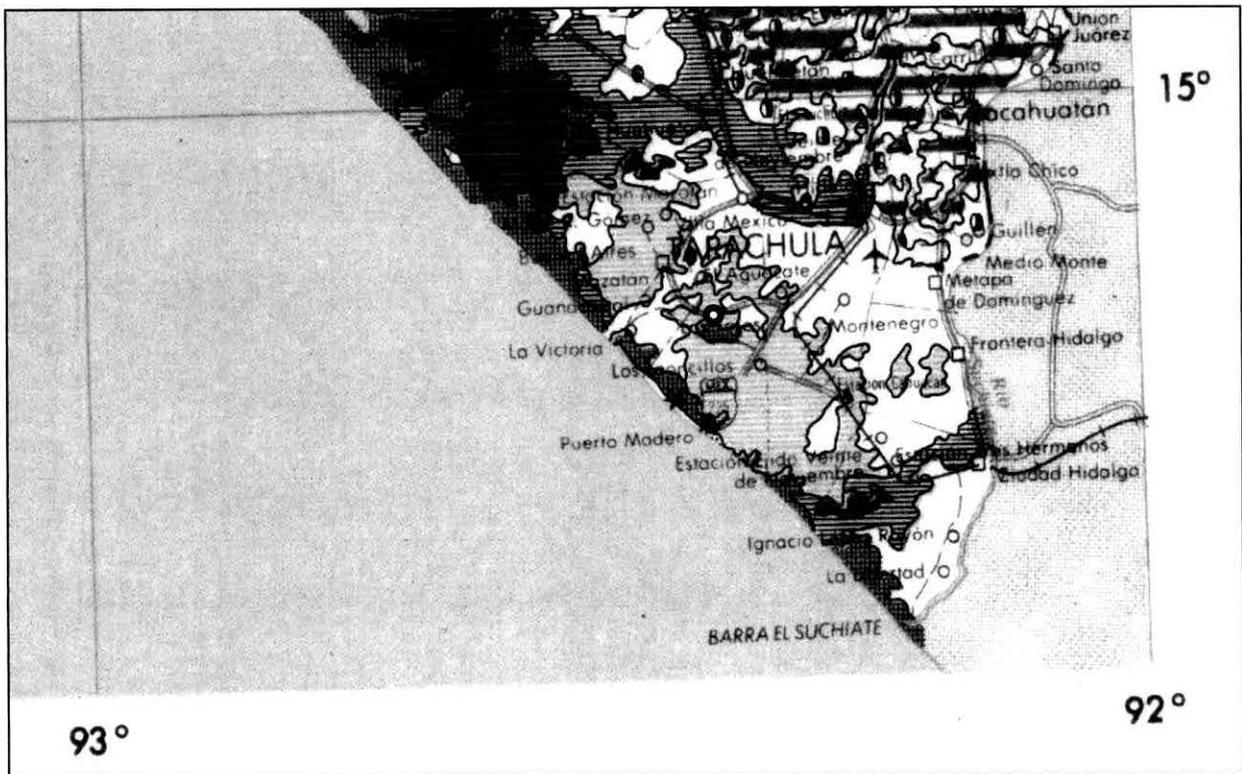


Figura Ilustrativa No. 1.3. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 15Q 0572798 1640173

1.9. EDAFOLOGÍA⁴

De acuerdo con la Carta de Edafología 1: 1 000 000 Villahermosa. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

Wm + Be + Hh/ 2

Suelo predominante: Wm – Planosol málico

Suelo secundario: Be – Cambisol eútrico

Suelo terciario: Hh: Feozem haplico

Textura del suelo⁵: 2 – Media (Limosa)

Fase física⁶: Sin fase física

Fase química⁷: Sin fase química

El término **Planosol** deriva del vocablo latino "*planus*" que significa llano, haciendo alusión a su presencia en zonas llanas, estacionalmente inundadas. Se caracterizan por un horizonte eluvial degradado que sobreyace abruptamente sobre un denso subsuelo. El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales arcillosos. Se asocian a terrenos llanos, estacional o periódicamente inundados, de regiones subtropicales, templadas, semiáridas y subhúmedas con vegetación de bosque claro o pradera. Los Planosoles son suelos pobres. En las regiones de veranos cálidos se usan para cultivo de arroz inundados. En las zonas secas se utilizan para plantas forrajeras o pastizales extensivos. Muchos no son usados con fines agrícolas.

El término **Cambisol** deriva del vocablo latino "*cambiare*" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El término **Feozem** deriva del vocablo griego "*phaios*" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

⁴ Carta Edafología 1: 1 000 000 Villahermosa. INEGI. México.

⁵ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

⁶ Característica de suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

⁷ Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limosa⁸), cuyo contenido de arcilla es menor del 35% y su contenido de arena de menor del 65%⁹. No presenta fase física. No presenta fase química.

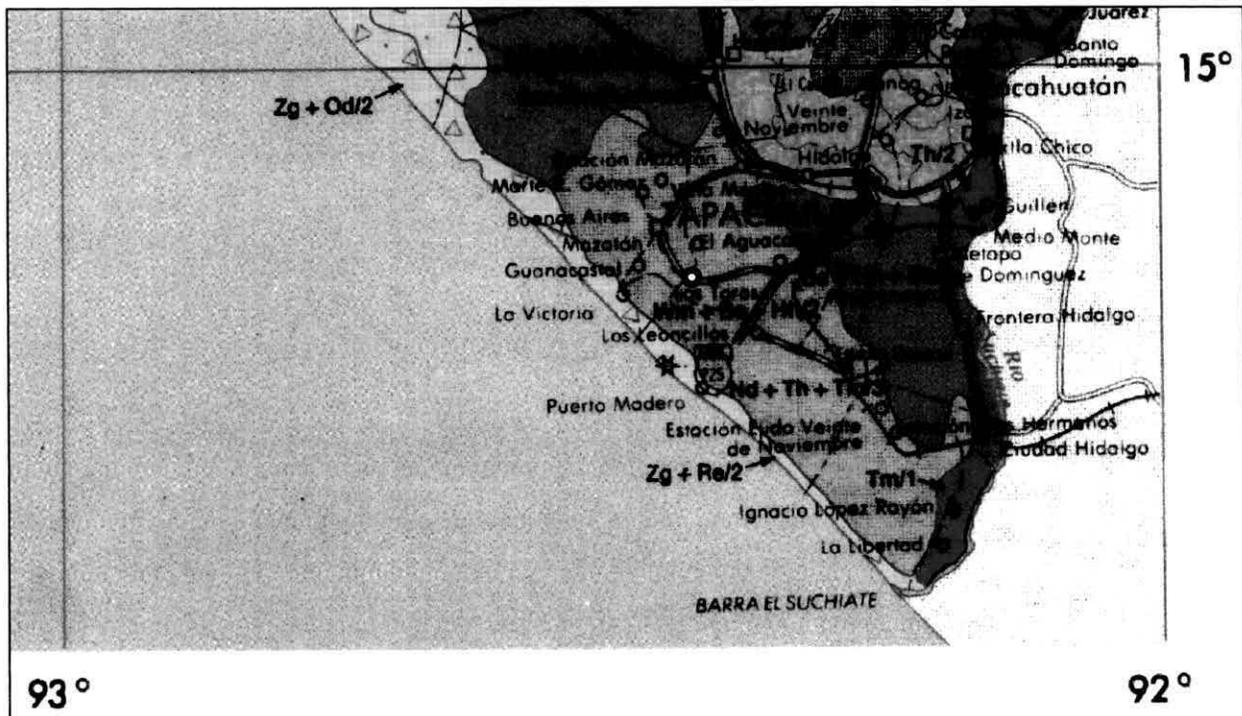


Figura Ilustrativa No. 1.4. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

● 15Q 0572798 1640173

⁸ Tamaño de partícula: Entre 0.2 mm y 0.002 mm.

⁹ Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

1.10. CLIMA

El clima del municipio de Tapachula varía con la altitud y va de los cálidos a los templados con distinto grado de humedad, llegando a registrarse la única zona en Chiapas de clima frío en la cumbre del volcán Tacaná¹⁰.

Predomina el cálido subhúmedo con lluvias de verano, seguido por el clima húmedo con lluvias abundantes de verano. Durante los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va desde los 9 °C hasta los 22.5 °C, mientras que en los meses de noviembre a abril la temperatura va de los 9 °C hasta 19.5 °C.

1.11. HIDROLOGÍA

Los recursos hidrográficos con que cuenta el municipio de Tapachula están constituidos por los ríos Huehuetán, Coatán y Cuilco. La media anual de precipitación es de 2319 mm.

Tal como se mencionó anteriormente, el hidrocarburo impactó sobre el derecho de vía de la Carretera 225 Tapachula – Pto. Madero – Ciudad Hidalgo, desplazándose por una cuneta de concreto, pasando por un dren pluvial de concreto, continuando por debajo de la carpeta asfáltica hasta desembocar del otro lado afectando suelo natural, sospechando así una afectación al canal de riego que se encontraba cerca del sitio, por lo que se dio aviso a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), tal como puede observarse en el Anexo VIII del presente documento.

Según la Carta Hidrológica 1: 1 000 000 Villahermosa del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (Ver Figura 1.5.), la zona presenta un tipo de **material no consolidado** con posibilidades de **infiltración media alta**, lo cual se pudo observar en campo mediante la realización del muestreo, el sitio presenta un tipo de suelo limoso, con una infiltración de 0.90 – 1.0 m, además de una humedad general de 25% de acuerdo con los resultados del Muestreo Inicial.

¹⁰ Enciclopedia de los Municipios de México www.inafed.gob.mx

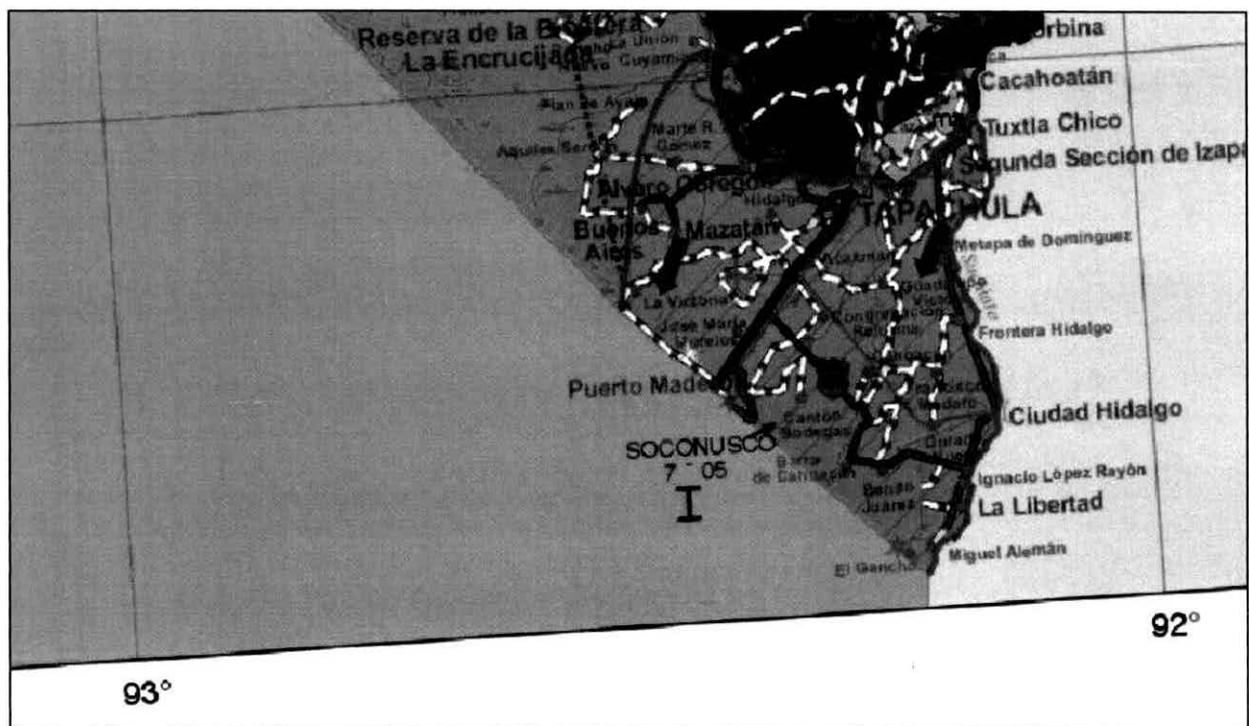


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 15Q 0572798 1640173

1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El conjunto de operaciones necesarias para determinar la ubicación geográfica del sitio dañado, la superficie de la mancha originada por el derrame y los niveles de la superficie de dicho lugar, se conoce como Levantamiento Topográfico (LT). La utilidad de la información proporcionada por el LT en la caracterización del sitio afectado es fundamental, del levantamiento topográfico podemos resaltar:

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 14° 50' 5.56" Latitud Norte y 92° 19' 24.19" Longitud Oeste (UTM 15Q 0572798 1640173), pertenecientes al **Km. 11 + 500 de la Carretera Tapachula – Pto Madero - Ciudad Hidalgo, tramo Tapachula – Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie total afectada del suelo natural con un **área dañada de 132 m² (0.0132 ha)**, la cual se estableció en base a los resultados obtenidos en el muestreo llevado en el sitio en estudio (Ver Sección 1.15 del presente documento).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinada por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹¹), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Sur, Suroeste y Oeste.

El LT para este proyecto fue realizado por el Arq. Julián Blanco Amaro, quien tiene experiencia en Topografía. La información obtenida en el LT en campo, es procesada en gabinete mediante el software denominado Auto CAD, para así obtener el plano correspondiente.

El plano del Levantamiento Topográfico, que incluye la tira marginal, la vista en planta, el plano isométrico de concentraciones y migración del hidrocarburo y las tablas de datos, mismos que forman el *Anexo VII*.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

¹¹ Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

1.12.1. Localización del área en estudio

Vista en planta, la cual es una representación gráfica bidimensional de un proyecto, ubicación y dimensiones, o partes del mismo sobre un plano horizontal visto desde arriba. También llamada planta y proyección horizontal. Proyecta la siguiente información:

- Nombre y Escala de la figura representada en la ventana.
- Avenidas, Carreteras y/o Autopistas que cruzan por el sitio, con divisiones de carril, acotamientos, sentido en el que circulan y próximo destino.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).
- Predios particulares y puente carretero.
- Puntos de muestreo.

1.12.2. Cuadro de muestreo

Contiene los puntos de muestreo en el sitio con las denominaciones, referencias y valores que se den en los resultados de los análisis químicos del contaminante.

1.12.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante

Proyecta una simulación del comportamiento vertical y horizontal de la pluma del contaminante derramado en base a los resultados obtenidos del análisis realizado por un laboratorio de pruebas analíticas a las muestras recolectadas en sitio impactado.

1.12.4. Cuadro de construcción

Tabla que contiene los datos geográficos para la construcción y ubicación de un polígono en un espacio determinado.

1.12.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

- | | |
|----------------------|---|
| • Nombre de proyecto | • Empresa responsable de la contaminación |
| • Autor | • Sustancia derramada |
| • Escala del plano | • Orientación geográfica |
| • Tipo del plano | • Georreferenciado con coordenadas UTM |
| • Disciplina | • Fecha |
| • Ubicación | • Firma |

1.13. PLAN DE MUESTREO INICIAL

1.13.1. Objetivo

El presente plan tiene como objetivo referenciar las actividades y requerimientos de la norma aplicable y/o lo establecido por las autoridades ambientales, para este caso en particular se cumplirá lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

1.13.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georeferenciación de puntos de muestreo	25 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	30 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	40 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	40 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	15 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA/CONAGUA

*Tiempo total que se destinará a cada actividad durante todo el proceso de ejecución de la toma de muestras.

**Este tiempo es estimado y dependerá de las condiciones del sitio en el momento de la toma de muestra.

1.13.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

- **Inspector (es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) y CONAGUA Delegación Chiapas:** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la empresa Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado en la atención al derrame de Diésel, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras en base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la

Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) y su aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para muestreo de suelo.

1.13.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado y a las observaciones realizadas por ingenieros de campo, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración media alta y material no consolidado. Es importante mencionar que en el sitio en estudio se realizaron Labores de Emergencia. En los alrededores se observa una vegetación tipo selva, presentando especies de palmas, encinos y pradera de hierbas altas, observándose también un canal de riego sospechando de una posible afectación, lo cual se dio aviso al Organismo de Cuenta Frontera Sur de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Chiapas.

El hidrocarburo (Diésel) derramado cercano al punto de impacto, se desplazó por una cuneta de concreto afectando suelo natural circundante, donde el Diésel continuó su recorrido hasta llegar a un dren pluvial de concreto que cruza por debajo de la carpeta asfáltica, desplazándose hasta desembocar del otro lado de la carretera, afectando de mismo modo suelo natural encontrando el fondo del mismo suelo de concreto.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 10.10 Km de la cabecera municipal de Tapachula, asimismo se encuentra aproximadamente a 6.80 Km del Aeropuerto Internacional de Tapachula.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 132 m².

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de 132 m² correspondiente a las fosas de excavación (cajas de extracción C1 y C2), además de la zona o celda provisional construida durante las Labores de Emergencia.

1.13.5. Hidrocarburos a analizar

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Diésel, y en base a la Tabla No. 1 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, fueron los siguientes.

Hidrocarburos Fracción Ligera	Hidrocarburos Fracción Media	Hidrocarburos Fracción Pesada	BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos)	HAP (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares)	Humedad	pH
	X			X	X	X

1.13.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se contó con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área total afectada la cual es de aproximadamente 132 m² en la cual se llevaron a cabo Labores de Emergencia. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras tomadas fueron simples.

Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, parámetros analizados, volumen, así como las muestras para el aseguramiento de la calidad.

MUESTRAS DE SUELO				
Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F	Superficial	HFM, HAP, H	235
2	MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P	Superficial		
3	MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F	Superficial		
4	MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P	Superficial		
5	MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P	Superficial		
6	MI-PAS-TAP-05-06-CELDA	0.30		
DUPLICADO	MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	0.30		
TESTIGO	MI-PAS-TAP-05-T	Superficial	PH,H	

Superficial 0 – 0.05 m

MUESTRAS DE AGUA				
Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-PAS-TAP-05-01-AR	Superficial	(HFM) y HAP	1000
2	MI-PAS-TAP-05-02-AB	Superficial		

AR – Aguas Arriba
 AB – Aguas abajo

En base a la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y a las condiciones del sitio en estudio, se determinaron 05 (cinco) puntos de muestreo en suelo distribuidos en las fosas de excavación (cajas de extracción C1y C2) en las cuales se realizaron Labores de Emergencia (tomando muestras en fondo y paredes), tomando una muestra simple en cada uno de ellos; así como 01 (un) punto de muestreo en la celda provisional, además de 01 (un) duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras, y 01 (un) testigo tomado fuera del área afectada.

Para las muestras de agua se determinaron 02 (dos) puntos de muestreo, tomando una muestra simple en cada uno de ellos. Cabe mencionar que la muestra del punto de muestreo 1 se tomó aguas arriba y la muestra del punto de muestreo 2 se tomó aguas abajo.¹²

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual estuvieron basadas tanto en función de las Cartas de Edafología e Hidrológica de Aguas Subterráneas y en las observaciones realizadas por ingenieros de campo, las cuales indican que en el sitio en estudio presenta un tipo de textura limosa, infiltración alta y material no consolidado***.

*** Carta Edafológica 1: 1 000 000 Villahermosa. INEGI. México

***Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Villahermosa. INEGI. México

Plano georeferenciado.

Ver Anexo VII del presente documento.

¹² SEMARNAT. Guía Técnica para orientar en la elaboración de estudios de caracterización de sitios contaminados. 3.4.4 Muestreo en corrientes. Primera edición. Septiembre 2010.

Equipo de muestreo.

El equipo que se utilizó para efectuar el muestreo por parte del laboratorio fue:

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Cucharón(es)
- Frascos de vidrio
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

Lavado de equipo.

El lavado del equipo dependió del procedimiento interno del laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio.

1.13.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Las especificaciones de los recipientes y su preservación son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Los recipientes utilizados para las muestras de suelo fueron frascos de vidrio con contratapa de teflón, dichos frascos eran nuevos, y se preservaron en hielo (4° C).

La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio corrió a cargo del personal del Laboratorio, las muestras se transportaron en hieleras plásticas.

Cada muestra fue sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y fue entregada para su análisis, todos los sellos contaron con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevaron la siguiente información: iniciales de la persona que tomó la muestra las cuales debieron coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

1.13.8. Medidas y equipo de seguridad

El personal de laboratorio utilizó el equipo de protección personal adecuado según las condiciones que se requirieron en el sitio, con el fin de proporcionar las condiciones básicas de seguridad necesarias al personal que participó en la toma y manejo de las muestras.

1.13.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

Además de la toma de muestra del duplicado, y con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo utilizado en este muestreo fue lavado entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

- Agua destilada y/o purificada
- Jabón libre de fosfatos
- Cepillo de nylon
- Papel de secado

Con el objetivo de que las muestras fueran recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicara los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas fueron de suma importancia. De forma general, los criterios que se tomaron en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizó son los siguientes:

- **Control documental:** Cada una de las actividades realizadas fueron apegadas al presente plan y registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho, en caso de que exista alguna variación de las actividades mencionadas en el presente plan se registrarán como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

- Cadena(s) de custodia
- Hoja(s) de campo

Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración: Monterrey, N.L. a 05 de abril de 2016

Nombre y firma del responsable de la elaboración: Aide Viridiana Moreno Montalvo

1.14. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo inicial se ejecutó el 14 de junio de 2016, dando aviso previo a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) (Ver Anexo IV del presente documento) de igual manera se dio aviso del derrame y sobre la programación del Muestreo Inicial, mediante envío de escrito por correo certificado al Organismo de Cuenca Frontera Sur de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Chiapas (*Anexo VIII – Aviso de Derrame e invitación a Muestreo Inicial CONAGUA*), en el sitio estuvieron presentes las siguientes personas:

- C. Óscar Emmanuel García Santos, inspector adscrito a la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).
- [REDACTED], en representación de la empresa Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V. y de la empresa ISALI, S.A. de C.V.
- [REDACTED], por parte de EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras y su respectivo análisis.

Lo ahí observado quedó plasmado en Acta de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-2007-AI/2016 elaborada por personal adscrito de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) en fecha 14 de junio de 2016, en cumplimiento a la Orden de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-2007-OI/2016 (*Anexo IX – Orden y Acta de Inspección ASEA*), además personal de ISALI, S.A. de C.V. plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo (*Anexo X – Bitácora de Campo – Muestreo Inicial*) así como en memoria fotográfica (*Anexo XI – Fotográfico – Muestreo Inicial*). El total de muestras fueron 05 (cinco) distribuidas en las fosas de excavación (cajas de extracción C1 y C2), así como 01 (una) muestra en celda provisional, aunado a esto se tomó 01 (una) muestra duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras, además de 01 (un) testigo fuera del área afectada. Es importante señalar que se tomaron 02 (dos) muestras de agua en el canal de riego, esta información quedó registrada en las cadenas de custodia (*Anexo XII – Cadenas de Custodia 8506, 8508*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

La empresa Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V., dio contestación al Acta de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-2007-AI/2016 levantada el día del muestreo, enviando escrito mediante correo certificado en fecha de 21 de junio de 2016 (*Anexo XIII – Contestación Acta de Inspección*).

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.15. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros (hidrocarburos) que se analizaron en función del producto contaminante (Diésel) fueron Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y HAPs (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares), lo anterior en base a la composición del petroquímico. Y dado que estos resultados se deben reportar en base seca, se determinó el porcentaje de humedad, además se analizó el pH para la muestra testigo.

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.¹³ (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XIV – Acreditación y Aprobación EHS Labs - Suelo*) y (*Anexo XV – Acreditación y Aprobación EHS Labs - Agua*).

Los métodos empleados por el laboratorio para los diferentes parámetros se enlistan en la Tabla 1.2.

Tabla No. 1.2. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.

Parámetros	Métodos	Matriz
HFM	NMX-AA-145-SCFI-2008	Suelo
HAP	NMX-AA-146-SCFI-2008	Suelo
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000	Suelo
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1	Suelo
HFM	EPA 8015B-2003	Agua
HAP	USEPA-AA-8270 D	Agua

Tal como lo indica el reporte emitido por el Laboratorio para suelo (*Anexo XVI – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – Suelo*) y para agua (*Anexo XVII – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – Agua*).

¹³ www.ema.org.mx

La profundidad, características, ubicación geográfica y sitio de toma de las muestras, se describe a continuación en la Tabla No. 1.3. (Suelo) y Tabla No. 1.4. (Agua).

Tabla No. 1.3. Profundidad, características, ubicación geográfica y sitio de toma de las muestras (Suelo)

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM	Sitio de toma de muestras
MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F	Superficial	Suelo mezcla limoso-arcilloso, color café oscuro, humedad alta >10%, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	15Q 0572796 1640175	Fosa de excavación, Fondo
MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P		Suelo mezcla limoso-arcilloso, color café oscuro, humedad alta >10%, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	15Q 0572791 1640166	Fosa de excavación, Pared
MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F		Suelo mezcla limoso-arcilloso, color café oscuro, humedad alta >10%, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	15Q 0572790 1640164	Fosa de excavación, Fondo
MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P		Suelo mezcla limoso-arcilloso, color café oscuro, humedad alta >10%, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	15Q 0572783 1640156	Fosa de excavación, Pared
MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P		Suelo mezcla limoso-arcilloso, color café oscuro, humedad alta >10%, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	15Q 0572710 1640128	Fosa de excavación, Pared
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA	0.30	Suelo mezcla limoso-arcilloso, color café oscuro, humedad alta >10%, con presencia de materia orgánica, con aroma a hidrocarburo.	15Q 0572744 1640113	Celda provisional
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	0.30	Suelo mezcla limoso-arcilloso, color café oscuro, humedad alta >10%, con presencia de materia orgánica, con aroma a hidrocarburo.	15Q 0572744 1640113	Celda provisional
MI-PAS-TAP-05-T	Superficial	Suelo mezcla limoso-arcilloso, color café oscuro, humedad alta >10%, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	15Q 0572729 1640173	Fuera del área afectada

*Superficial 0 – 0.10 m

Tabla No. 1.4. Profundidad, características, ubicación geográfica y sitio de toma de las muestras (Agua)

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM	Sitio de toma de muestras
MI-PAS-TAP-05-01-AR	Superficial	Agua clara, sin aroma a hidrocarburo, ni presencia de iridiscencia	15Q 0572738 1640159	Aguas Arriba
MI-PAS-TAP-05-02-AB		Agua clara, sin aroma a hidrocarburo, ni presencia de iridiscencia	15Q 0572701 1640135	Aguas Abajo

Los resultados obtenidos por EHS Labs de México, S.A. de C.V. se ilustran en la Tabla No. 1.5. (Suelo) y Tabla No. 1.6 (Agua).

Tabla No. 1.5. Resultados de muestreo inicial (Suelo)

Denominación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A ¹⁴	B ¹⁵	C ¹⁶	D ¹⁷	E ¹⁸	F ¹⁹
MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F	<140.56	21.77	A.N.R. ²⁰	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P	<140.56	25.46	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F	<140.56	22.84	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P	<140.56	28.02	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P	170.42	36.44	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA	17673.88	23.31	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	11866.19	22.94	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-T	A.N.R.	16.55	7.37	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

Tabla No. 1.6. Resultados de muestreo inicial (Agua)

Denominación	HFM (mg/L)	HAPs (mg/L)					
		A ²¹	B ²²	C ²³	D ²⁴	E ²⁵	F ²⁶
MI-PAS-TAP-05-01-AR	<0.5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
MI-PAS-TAP-05-02-AB	<0.5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

AR = Aguas arriba
AB = Aguas abajo

1.15.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) en suelo, correspondientes a la sustancia derramada (Diésel)²⁷, se señalan en la Tabla No. 1.7.

**Tabla No. 1.7. Límites Máximos Permisibles
Hidrocarburos Fracción Media**

Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola ²⁸	Residencial ²⁹	Industrial ³⁰
1 200	1 200	5 000

¹⁴ Benzo [a] antraceno
¹⁵ Benzo [b] fluoranteno
¹⁶ Benzo [k] fluoranteno
¹⁷ Benzo [a] pireno
¹⁸ Indeno (1,2,3-cd) pireno
¹⁹ Dibenzo [a,h] antraceno
²⁰ Análisis No Realizado
²¹ Benzo [a] antraceno
²² Benzo [b] fluoranteno
²³ Benzo [k] fluoranteno
²⁴ Benzo [a] pireno
²⁵ Indeno (1,2,3-cd) pireno
²⁶ Dibenzo [a,h] antraceno
²⁷ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
²⁸ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación
²⁹ Incluye suelo recreativo
³⁰ Incluye comercial

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso HAP (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares), se indican en la Tabla 1.8.

Tabla No. 1.8. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo

Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
HAP	Agrícola ³¹	Residencial ³²	Industrial ³³
Benzo [a] pireno	2	2	10
Dibenzo [a,h] antraceno	2	2	10
Benzo [a] antraceno	2	2	10
Benzo [b] fluoranteno	2	2	10
Benzo [k] fluoranteno	8	8	80
Indeno (1,2,3-cd) pireno	2	2	10

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 1.5., 1.7. y 1.8., como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 1.9. Tabla comparativa

Denominación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A ³⁴	B ³⁵	C ³⁶	D ³⁷	E ³⁸	F ³⁹
MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F	<140.56	21.77	A.N.R. ⁴⁰	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P	<140.56	25.46	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F	<140.56	22.84	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P	<140.56	28.02	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P	170.42	36.44	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA	17673.88	23.31	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	11866.19	22.94	A.N.R.	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27
MI-PAS-TAP-05-T	A.N.R.	16.55	7.37	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.23	<0.27

Como se puede observar en la tabla anterior, las muestras de suelo en estudio presentan concentraciones de HFM (Hidrocarburos Fracción Media) **superando** los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **neutro**⁴¹, por el valor del pH.

³¹ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

³² Incluye recreativo

³³ Incluye comercial

³⁴ Benzo [a] antraceno

³⁵ Benzo [b] fluoranteno

³⁶ Benzo [k] fluoranteno

³⁷ Benzo [a] pireno

³⁸ Indeno (1,2,3-cd) pireno

³⁹ Dibenzo [a,h] antraceno

⁴⁰ Análisis No Realizado

⁴¹ Acorde a los señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

Por otro lado, debido a que no existe normatividad mexicana o extranjera que especifique los Límites Máximos Permisibles (LMP) de HFM (Hidrocarburos Fracción Media e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) en agua, se puede observar que las concentraciones obtenidas en las muestras tomadas en el canal de riego se encuentran por debajo de Límite de Cuantificación⁴² (<LC) del equipo. Derivado lo anterior, se descarta contaminación existente a causa del derrame de Diésel.

⁴² Límite de Cuantificación: Concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.

1.16. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con los resultados arrojados de las muestras en el sitio se puede corroborar la efectividad de las Labores de Emergencia realizadas en el mismo, obteniendo resultados por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 en las muestras tomadas en las zonas donde se llevaron a cabo dichas labores (Ver Sección 1.3. del presente documento), extrayendo el material dañado a una profundidad de 1.0 m en la zona denominada como C1, tomando muestras en pared y fondo, y en la zona denominada como C2 a una profundidad de 0.90 m, tomando solo muestra en pared debido a que en el fondo se encontró presencia de suelo de concreto, es importante señalar que en el dren pluvial y en la cuneta de concreto se removió material azolvado, dicho material fue depositado en la celda provisional tomando en la misma muestras de suelo las cuales se identifican como MI-PAS-TAP-05-06-CELDA (0.30 m) y MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D (0.30 m), encontrando en éstas concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Media (HFM).

En resumen se proyecta lo siguiente:

Tabla No. 1.10. Proyección de la pluma del contaminante

Identificación de la zona	Muestras tomadas en la zona	Área (m ²)	Profundidad de excavación (m)	Volumen extraído (m ³)
C1	MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P	93	1.0	93
C2	MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P	39	0.90	35.10
Dren pluvial y cuneta de concreto	NA	NA	Raspado superficial	16.90
Área total sometida a limpieza		132 m²	Volumen total:	145 m³

NA = No aplica

Cabe mencionar, que las profundidades se determinaron en base a los sondeos realizados en el sitio durante la ejecución de las Labores de Emergencia, analizando en campo las muestras en dicho sondeo con equipo Petrofiag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-448-DRAFT METHOD 9074, sumando a esto el conocimiento y la experiencia técnica obtenida en campo por nuestro personal.

Proyectando que un volumen total de 145 m³, el cual se extrajo durante las Labores de Emergencia efectuadas en el sitio, será sometido a un proceso de remediación en base a lo señalado en el punto 8.2 de la norma en mención, que la letra dice: "Todo aquel suelo que durante la

caracterización haya presentado concentraciones de hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en las TABLAS 2 y 3 del capítulo 6 de esta norma, debe ser remediado”, se concluye que el suelo dañado **si debe ser sometido a un proceso de remediación.**

Por otro lado, debido a que no existe normatividad mexicana o extranjera que especifique los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs) en agua, se puede observar que las concentraciones obtenidas en las muestras tomadas en el canal de riego, se encuentran por debajo de Límite de Cuantificación⁴³ (<LC) del equipo (Ver Tabla 1.6. del presente documento). Derivado de lo anterior, se descarta contaminación existente en dicho cuerpo de agua a causa del derrame de Diésel.

⁴³ Límite de Cuantificación: Concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Dictamen Técnico de Hechos de Tránsito 038/16
- **Anexo II:** Carta Porte
- **Anexo III:** Aviso de Derrame
- **Anexo IV:** Informe de error en kilometraje e Invitación a Muestreo Inicial ASEA
- **Anexo V:** Fotográfico – Visita Inicial
- **Anexo VI:** Fotográfico – Labores de Emergencia
- **Anexo VII:** Levantamiento Topográfico e Isométrico
- **Anexo VIII:** Aviso de Derrame e invitación a Muestreo Inicial CONAGUA
- **Anexo IX:** Orden y Acta de Inspección ASEA
- **Anexo X:** Bitácora de Campo – Muestreo Inicial
- **Anexo XI:** Fotográfico – Muestreo Inicial
- **Anexo XII:** Cadenas de Custodia
- **Anexo XIII:** Contestación de Acta de Inspección
- **Anexo XIV:** Acreditación y aprobación EHS Labs (Suelo)
- **Anexo XV:** Acreditación y aprobación EHS Labs (Agua)
- **Anexo XVI:** Resultados de Laboratorio, Hojas de campo, y Cromatogramas – Suelo
- **Anexo XVII:** Resultados de Laboratorio, Hojas de campo, y Cromatogramas – Agua

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

ISALI, S.A. de C.V. fue designada como responsable técnico de la remediación (RTR) mediante escrito (*Anexo XVIII– Escrito de asignación de responsable técnico de remediación*), cuyos datos generales son los siguientes:

- a) Razón social: ISALI, S.A. de C.V.
- b) Domicilio: León Guzmán 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León.
C.P. 64700
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA 080822 QS1
- d) Número de Registro Ambiental (NRA): ISABB1903911
- e) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: 19-V-57-09 (*Anexo XIX - Autorización ISALI, S.A. de C.V.*).
- f) Fecha de expedición: 29 de junio del 2009
- g) Número de oficio: DGGIMAR.710/005172
- h) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**

En ocasiones y en función de varios factores, se puede seleccionar el manejo con empresa autorizada por SEMARNAT, o inclusive, la combinación de las técnicas autorizadas en los párrafos anteriores.

3.2. MARCO TEÓRICO

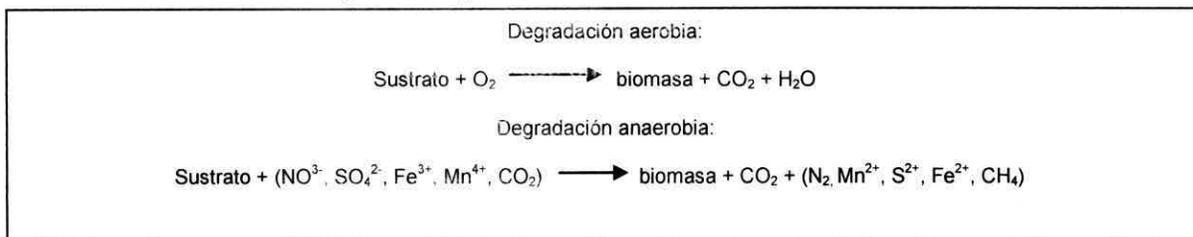
3.2.1. Remediación de suelos contaminados

El mecanismo mediante el cual se restablecen las condiciones originales del suelo se conoce con el nombre de remediación. La remediación se refiere a cualquier operación unitaria o serie de ellas, que tiene como objetivo modificar las condiciones del suelo contaminado mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, ya sea disminuyendo la concentración o modificando su estructura química y propiedades físicas⁴⁴. La legislación federal la define como el "...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 modificarlos⁴⁵...".

Para la remediación de los sitios contaminados se utilizan diferentes técnicas que incluyen métodos físicos (lavado de suelos, separación física, desorción térmica, incineración, inmovilización, venteo, entre otras), químicos (oxidación con diversas sustancias químicas) y/o biológicos (bioventeo, bioaugmentación, composteo, biolabranza, fitorremediación, entre otras)

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. Las medidas biocorrectoras o los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias de carácter menos tóxico o bien inocuas para el medio ambiente y la salud humana. Estas técnicas biológicas pueden ser de tipo aerobio (presencia de un medio oxidante), o bien de tipo anaerobio (presencia de un medio reductor)⁴⁶. En la figura No. 6.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

Figura 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación



⁴⁴ Volke, T.; Velasco, J.A.; de la Rosa, D.A. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Capítulo cuarto. 1ª Edición. México. Pp. 57-115.

⁴⁵ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

⁴⁶ Maroto, M.E.; Rogel, J.M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. Geocisa. Div. Protección Ambiental. Pp. 297-305

Una clasificación general las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente⁴⁷.

- *In situ*. Son las aplicaciones en las que el suelo contaminado es tratado, o bien, los contaminantes son removidos del suelo contaminado, sin necesidad de excavar el sitio. Es decir, se realizan en el mismo sitio en donde se encuentra la contaminación. La técnica de biorremediación por Landfarming autorizada a ISALI, S.A. de C.V. es de este tipo.
- *Ex situ*. La realización de este tipo de tecnologías, requiere de excavación, dragado o cualquier otro proceso para remover el suelo contaminado antes de su tratamiento que puede realizarse en el mismo sitio (*on site*) o fuera de él (*off site*). La técnica de biorremediación por Landfarming a un lado del sitio autorizada a ISALI, S.A. de C.V. es del tipo *ex situ on site*.

⁴⁷ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

En base a la metodología interna de ISALI, S.A. de C.V. para seleccionar una u otra técnica de remediación, se tiene que **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado** es la adecuada en base a los siguientes argumentos:

- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) encontradas en el suelo dañado.
- El sitio de tratamiento es viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.)
- Las características y composición del hidrocarburo derramado, observándose una infiltración baja en el subsuelo en base a los resultados de laboratorio de las muestras tomadas en el sitio.
- El clima cálido - templado del sitio que oscila entre los 25 – 30 °C.
- La humedad relativa de las muestras, las cuales se encuentran en un promedio de aproximadamente 25% en comparación con la muestra testigo misma que muestra un valor de 16.5% de humedad.
- En las fosas de excavación (caja de extracción) se encontraron concentraciones menores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, haciendo efectivas las Labores de Emergencia realizadas en el sitio (Ver Sección 1.3. del presente documento).

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación. Tomando en cuenta lo anterior se procederá a desarrollar lo siguiente:

Se acondicionará la celda provisional construida durante las Labores de Emergencia (Ver Sección 1.3. del presente documento). Los trabajos se realizarán con ayuda de maquinaria pesada como lo es la retroexcavadora. El material edáfico depositado en la zona o celda de tratamiento será sometido al proceso de biorremediación, en el que se utilizará ayuda de maquinaria pesada (retroexcavadora) la cual aportará al sistema ayuda mecánica para la homogenización y remoción del material en tratamiento.

En términos generales las actividades en cada una de sus fases de tratamiento del suelo natural contaminado con Diésel será la labranza mecánica del suelo contaminado, aplicación de microorganismos, nutrientes, hidratación, aireación; cuidando los factores de humedad, temperatura y pH del suelo en tratamiento. Mediante ayuda de bombas mecánicas autocebantes se dosificará en fase acuosa los microorganismos previamente bioaumentados por reflujo, manualmente se aplicarán los insumos con ayuda de herramienta manual utilizando un tanque pipa se hidratará la zona en tratamiento y por último, mecánicamente se inducirá la aeración al suelo en tratamiento.

Todas las actividades anteriormente mencionadas se realizarán dentro de la zona en tratamiento directamente sobre el material edáfico contaminado, esto en las fases proyectadas en el cronograma adjunto al presente Programa de Remediación.

<i>Tabla No. 3.1. Insumos</i>
Agente Biodegradador de Hidrocarburos (ABH) (Bacteria) ⁴⁸
Fertilizante (NPK) ⁴⁹ con urea
Materia orgánica
Agua

⁴⁸ Solibac IP Soil®

⁴⁹ Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Cobre, Hierro, Magnesio, Zinc, Boro y Ácidos Húmicos-Fúlvico.

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Diésel) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y HAP (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Por otra parte, y de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 Villahermosa. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), se señaló que el tipo de suelo del sitio presenta **agricultura de riego**, sin embargo y de acuerdo con lo observado en campo, el sitio presenta especies como palmas, encinos y pastizales de hierba alta, lo cual en términos de la Norma citada es un tipo de suelo Agrícola.

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el tipo de sustancia derramada y el tipo de suelo se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza⁵⁰

Parámetro	HFM	Benzo(a) pireno	Dibenzo(a,h) antraceno	Benzo(a) antraceno	Benzo(b) fluoranteno	Benzo(k) fluoranteno	Indeno(1,2,3- cd) pireno
LMP ⁵¹	1 200	2	2	2	2	8	2

Estos valores serán los límites de limpieza a las cuales se llevará el suelo a remediar. Para que el sitio se considere como remediado, las concentraciones de las muestras que se tomen al final del proceso de remediación en presencia de la autoridad ambiental competente, deben ser igual o menor a estos valores.

3.6. USO FUTURO DEL SITIO REMEDIADO

El volumen de suelo que será sometido al proceso de remediación biológica mediante la técnica Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado, será utilizado para la nivelación del mismo sitio de origen una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; conservando su uso de suelo Agrícola.

⁵⁰ Concentración expresada en mg /Kg

⁵¹ Límite Máximo permisible, expresado en mg / Kg base seca

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

Los trabajos de remediación propuestos en este documento, podrán iniciarse posterior a la entrega del Programa de Remediación ante esa H. Dirección, dando aviso por escrito a la autoridad ambiental competente para que dé fe del inicio de los trabajos de remediación presentando copia del ingreso del Programa de Remediación (PR) que nos ocupa.

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (Anexo XX – Programa Calendarizado de Actividades de Remediación), mismo que será vigilado por personal de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. Entre cada una de las fases habrá un periodo de tres semanas, esto tiene como objeto que el proceso de biorremediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán como se describe en el *Anexo XXI* del presente Programa de Remediación.
3. Una vez que los monitoreos intermedios arrojen concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a programar la toma de muestras finales comprobatorias en presencia de la autoridad ambiental competente, y de acuerdo a la disponibilidad de los laboratorios de prueba.
4. En caso de que los resultados que arroje el análisis de las muestras tomadas en el Muestreo Final Comprobatorio superen los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la Norma, se volverá al proceso descrito en las fases hasta que se alcancen los resultados deseados.
5. Una vez que las concentraciones de hidrocarburos se lleven por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a solicitar la resolución del sitio a la autoridad ambiental competente.
6. Los trabajos finales (restablecer las condiciones originales del sitio) estarán en función de la fecha de emisión de la Aprobación de la Conclusión del Programa de Remediación por parte de esa H. Dirección.

Los residuos generados en esta etapa serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente.

4. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

- **Anexo XVIII:** Escrito de asignación de responsable técnico de la remediación
- **Anexo XIX:** Autorización ISALI, S.A. de C.V.
- **Anexo XX:** Programa Calendarizado de Actividades de Remediación
- **Anexo XXI:** Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio
- **Anexo XXII:** Plan de muestreo final comprobatorio

Fotográfico –Visita Inicial (1/1)



1.- Sitio del accidente, en el Km. 11 + 500 de la Carretera 225 Tapachula, estado de Chiapas, siendo el punto de impacto en donde se derramaron aproximadamente 30, 000 L de Diésel.



2.- Dren pluvial de concreto afectado por el derrame de Diésel.



3.- En el sitio se realizaron sondeos de aproximadamente 1.0 m.



4.- Cerca del sitio del derrame se encuentra un canal de riego que se sospecha pudo ser afectado.

FOTOGRAFICO ZONA C1



Fotográfico – Labores de Emergencia (1/2)



1.- Ubicación del sitio en estudio en el Km. 11 + 200 de la Carretera 255 Tapachula – Pto. Madero – Ciudad Hidalgo, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.



2.- El sitio fue debidamente señalizado con conos naranjas, delimitando el área de trabajo.



3.- Construcción de celda provisional con bordos de material edáfico libre de contaminantes.



4.- Se cubrieron los bordos con una película de polietileno de alta densidad.



5.- Con apoyo de maquinaria pesada, se realizó la extracción de material edáfico afectado.



6.- Extracción de material edáfico afectado.

Fotográfico – Labores de Emergencia (2/2)



7.- Con apoyo de recurso humano se acarrió el material que se encontraba en el dren pluvial de concreto.



FOTOS
D. Pluvial

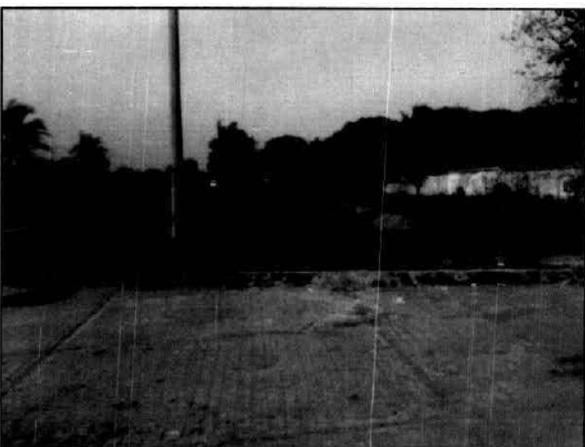
8.- Con apoyo de recurso humano y de maquinaria pesada se realizó la extracción a detalle del dren pluvial de concreto.



9.- Limpieza de la superficie del dren pluvial de concreto afectado por el Diésel.



10.- Acarreo de material edáfico afectado a celda provisional.



11.- Material edáfico afectado en celda provisional.



12.- Fosa de excavación (caja de extracción).



Inicial Intermedio Final

Siniestro: 207147-16

Fecha: 14-jun-16

Ubicación: Km 11 + 500 de la Carretera 225 Tapachula - Pto. Madero - Ciudad Hidalgo,
tramo Tapachula - Entroque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas

Empresa: Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

Material derramado: Diesel Gasolina Turbosina Combustóleo Otro: _____

Laboratorio asignado: EHS Labs de México, S.A. de C.V.

HTP's Fracción: Ligera Media Pesada No aplica

PUNTOS DE MUESTREO

No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F	SUPERFICIAL	15Q 0572796 1640175	HFM, HAP y H
2	MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P	SUPERFICIAL	15Q 0572791 1640166	
3	MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F	SUPERFICIAL	15Q 0572790 1640164	
4	MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P	SUPERFICIAL	15Q 0572783 1640156	
5	MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P	SUPERFICIAL	15Q 0572710 1640128	
6	MI-PAS-TAP-05-06-CELDA	0.30	15Q 0572744 1640113	
D	MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	0.30	15Q 0572744 1640113	
T	MI-PAS-TAP-05-T	SUPERFICIAL	15Q 0572729 1640143	PH, H
AR	MI-PAS-TAP-05-01-AR	SUPERFICIAL	15Q 0572738 1640159	HFM, HAP
AB	MI-PAS-TAP-05-02-AB	SUPERFICIAL	15Q 0572701 1640135	
Se determinaron 05 (cinco) puntos de muestreo en el sitio dañado en el cual se realizaron Labores de Emergencia tomando muestras en pared y fondo, además se tomó 01 (una) muestra en celda provisional, así como 01 (un) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras y 01 (un) testigo tomado fuera del área dañada.				
**Superficial 0 - 0.10 m				

* Artículo 71 Fracción III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

CROQUIS DEL MUESTREO

MUESTRAS DE AGUA

CANAL DE RIEGO



Fondo de material compactado tipo concreto

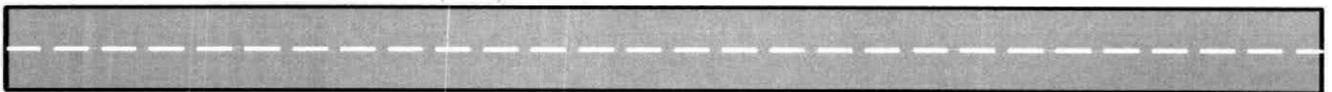
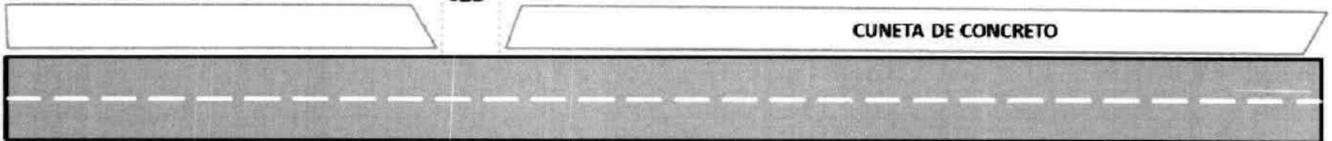


AEROPUERTO INT. DE TAPACHULA

①

TAPACHULA

CUNETA DE CONCRETO



CUNETA DE CONCRETO

⊗ Muestra simple de suelo

■ Caja de extracción

DREN PLUVIAL



CELDA PROVISIONAL



MUESTRAS DE AGUA

CANAL DE RIEGO



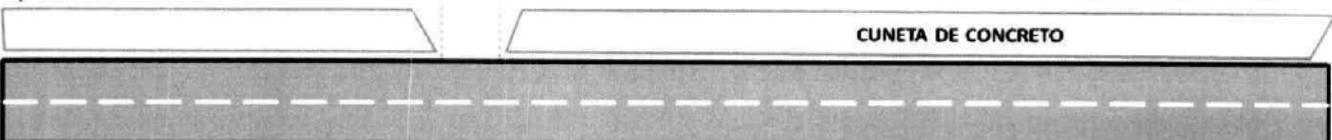
(Aguas abajo)

Se tomará de 15 a 20 m de distancia del punto de impacto (Aguas arriba)

AEROPUERTO INT. DE TAPACHULA

TAPACHULA

CUNETA DE CONCRETO



CUNETA DE CONCRETO

DREN PLUVIAL

● Muestra simple de agua

OBSERVACIONES

La toma de muestras estuvo supervisada por personal adscrito de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) quienes plasmaron lo ahí observado en Acta de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-2007-AI/2016 de fecha 14 de junio de 2016.

El muestreo de suelo se realizó con la ayuda de un nucleador manual de acero inoxidable y espátulas del mismo material. Entre cada toma de muestra el equipo fue lavado con agua destilada y jabón libre de fosfatos.

Cada muestra fue envasada en frascos de vidrios, nuevos, con tapa roscada y contratapa de teflón.

Firma de responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Aide Viridiana Moreno Montalvo

Responsable Técnico

Nombre y firma

* Artículo 71 Fracción III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

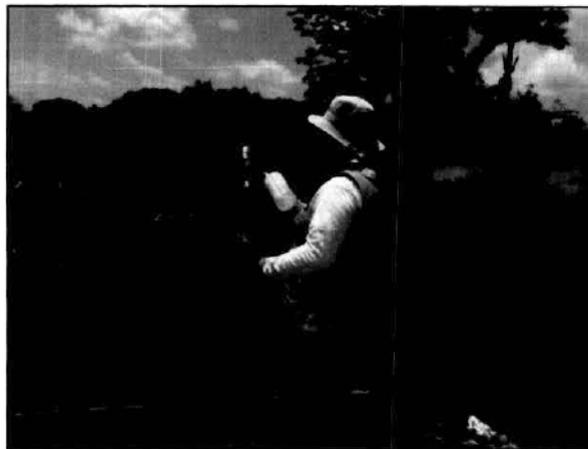
Fotográfico – Muestreo Inicial (1/2)



1.- Al muestreo inicial acudió personal de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).



2.- Toma de muestra en pared de la fosa de excavación (caja de extracción) a una profundidad superficial.



3.- El equipo fue lavado en cada toma de muestra para evitar una contaminación cruzada.



4.- Toma de muestra en celda provisional a una profundidad de 0.30 m.



5.- Las muestras se envasaron en sus respectivos frascos de vidrio con ayuda de una espátula.



6.- Se corroboró la profundidad de la toma de muestra con ayuda del flexómetro.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/2)



7.- Toma de muestra testigo fuera del área afectada.



8.- Se tomó nota de las coordenadas y las características de las muestras.



9.- Toma de muestra de agua, en aguas arriba del canal de riego.



10.- Toma de muestra en fondo de la fosa de excavación (caja de extracción).



11.-Toma de muestra de agua, en aguas debajo del canal de riego.



12.- Lavado de hand auger.



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 1

EHS Labs® de México S.A. de C. V.

Matamoros 1441 Pte, Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040

R.F.C. ELM030924-R93; Tel.: (81) 8047-6480

ehs@ehslabs.com

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Tapachula Chis / Petrosaltos del ste.

No. DE PROYECTO: 1P3732-144 ÁREA: AL FF Ag S R

MUESTREADOR: [Redacted]

RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (di)

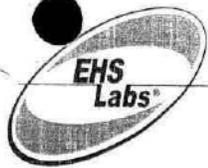
ANALISIS										FOLIO: 8506	
HFA	HAP	Humedad	PH								[Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM				EHS ID*
							MP	MC		<input type="checkbox"/> L	<input checked="" type="checkbox"/> Kg		
MI-PAS-TAP-05-01-C-EXT-F	2016/06/14	12:00	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	81928-1-1
MI-PAS-TAP-05-02-C-EXT-P	2016/06/14	12:08	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	81928-2-1
MI-PAS-TAP-05-03-C-EXT-F	2016/06/14	12:22	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	81928-3-1
MI-PAS-TAP-05-04-C-EXT-P	2016/06/14	12:34	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	81928-4-1
MI-PAS-TAP-05-05-C-EXT-P	2016/06/14	13:06	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	81928-5-1
MI-PAS-TAP-05-06-Celda	2016/06/14	13:32	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	81928-6-1
MI-PAS-TAP-05-06-Celda-9	2016/06/14	13:37	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	81928-7-1
MI-PAS-TAP-05-T	2016/06/14	13:53	S	1	FV	7	✓		0.235		✓	✓	81928-8-1

OBSERVACIONES: Nom-17P-Semarnat/SSA1-2012 ING. OSCAR EMMANUEL GARCIA SANTOS INSPECTOR FEDERAL ASEA [Signature] T°C* 30C

Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2016/06/17	09:00	[Redacted]	2016/06/17	09:00	
[Redacted]	2016/06/20	15:00	[Redacted]	2016/06/20		
[Redacted]	2016/06/21	10:32	[Redacted]	2016/06/21	10:32	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes
 C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) (4-SCA-018-2A / 08)
 P: Preservador (1 HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: $\leq 4^{\circ}C$, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA 11: Buffer/NaOH) M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta Derechos Reservados. EHS labs
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T °C* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 1

EHS Labs de México S. A. de C. V.
Matamoros 1441 Pte, Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040
R.F.C. ELM030924-R93; Tel.: (81) 8047-6480
ehs@ehslabs.com

Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Tapachula Chus / Peba Asfaltos del Ste
No. DE PROYECTO: P3732-7 ÁREA: AL FF Ag S R
MUESTREADOR: [Redacted]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE

ANALISIS

FOLIO: **8508**

ISALES S de C
NOMBRE DEL CLIENTE

[Redacted]
FIR

HFM
HAP

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM <input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg								EHS ID*
							MP	MC									
MI-PAS-TAP-05-01-AR	2016/06/14	14:16	L	2	FV	7	✓		2.000	✓							81927-1-1
MI-PAS-TAP-05-01-AR	2016/06/14	14:16	L	^{2^{da}} 2	FV	7	✓		2.000		✓						81927-2-1
MI-PAS-TAP-05-02-AB	2016/06/14	14:33	L	^{2^{da}} 2	FV	7	✓		2.000		✓						81927-3-1
MI-PAS-TAP-05-02-AB	2016/06/14	14:33	L	^{1^{ra}} 2	FV	7	✓		2.000		✓						81927-4-1

COPIA ADEL

OBSERVACIONES: ING. OSCAR EMMANUEL GARCIA SANTOS
INSPECTOR FEDERAL DE LA ASEA *[Signature]* T°C* 39

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
<u>[Redacted]</u>	2016/06/17	09:00 am	<u>Pase...</u>	2016/06/17	09:00 am	
<u>[Redacted]</u>	2016/06/20	15:00	<u>[Redacted]</u>	2016/06/20	15:00	
<u>[Redacted]</u>	2016/06/21	10:32	<u>[Redacted]</u>	2016/06/21	10:32	

H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes
C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) (4-SCA-018-2A / 08)
P: Preservador (1 HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ± 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA 11: Buffer/NaOH) M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta Derechos Reservados. EHS labs
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedlar) T °C* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

PETRO ASFALTOS DEL SURESTE, S.A. DE C.V.
Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero-Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P3732

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: ABRIL, 2016



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.
Dirección:	Carretera Atitalaquia-Refinería Km. 4, Colonia El Cardonal
Entidad:	Municipio de Atitalaquia, Estado de Hidalgo
Atención:	[REDACTED]

DATOS DEL MUESTREO

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. Maria Luisa
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero-Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-Entronque Jaritas
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Tapachula, estado de Chiapas.
Fecha de muestreo:	2016-06-14
Número de muestras en estudio:	08
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 8506

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Numero de Siniestro: 207147-16</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2016-06-21
	Fecha de inicio de análisis: 2016-06-21
Identificación EHS Labs: 81928	Fecha termino de análisis: 2016-07-19
	Descripción física de las muestras: 08 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa Monterrey, N. L.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3732
 Fecha de Recepción: 2016-06-21
 Fecha de muestreo: 2016-06-14
 Folio de cadena de Custodia: 8506
 Parámetro: HUMEDAD EN SUELO (Acreditado)
 Método analítico ANEXO AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (%)	U (%)	Fecha de análisis	Analista
MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F	81928-1	21.77	6.00	2016-07-01	LB
MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P	81928-2	25.46	6.00	2016-07-01	LB
MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F	81928-3	22.84	6.00	2016-07-01	LB
MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P	81928-4	28.02	6.00	2016-07-01	LB
MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P	81928-5	36.44	6.00	2016-07-01	LB
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA	81928-6	23.31	6.00	2016-07-01	LB
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	81928-7	22.94	6.00	2016-07-01	LB
MI-PAS-TAP-05-T	81928-8	16.55	6.00	2016-07-01	LB

Nota: El % de humedad es calculado con una formula diferente a la norma ya que la ecuación mencionada se encuentra errónea.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3732
 Fecha de Recepción: 2016-06-21
 Fecha de muestreo: 2016-06-14
 Folio de cadena de Custodia: 8506
 Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-145-SCFI-2008

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kg BS)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F	81928-1	<140.56	140.56	62.10	2016-06-24	2016-06-28	LB
MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P	81928-2	<140.56	140.56	62.10	2016-06-24	2016-06-28	LB
MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F	81928-3	<140.56	140.56	62.10	2016-06-24	2016-06-28	LB
MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P	81928-4	<140.56	140.56	62.10	2016-06-24	2016-06-28	LB
MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P	81928-5	170.42	140.56	62.10	2016-06-24	2016-06-28	LB
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA	81928-6	17673.88	140.56	62.10	2016-06-24	2016-06-28	LB
MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	81928-7	11866.19	140.56	62.10	2016-06-24	2016-06-28	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3732
 Fecha de Recepción: 2016-06-21
 Fecha de muestreo: 2016-06-14
 Folio de cadena de Custodia: 8506
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico: NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2016-06-24
 Fecha de análisis: 2016-07-05
 Analista: OG

Ciente	MI-PAS-TAP-05-01-C.EXT-F	MI-PAS-TAP-05-02-C.EXT-P	MI-PAS-TAP-05-03-C.EXT-F	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	81928-1	81928-2	81928-3		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.12

Ciente	MI-PAS-TAP-05-04-C.EXT-P	MI-PAS-TAP-05-05-C.EXT-P	MI-PAS-TAP-05-06-CELDA	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	81928-4	81928-5	81928-6		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.12

Ciente	MI-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	81928-7		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	0.27	0.12



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3732
Fecha de Recepción: 2016-06-21
Fecha de muestreo: 2016-06-14
Folio de cadena de Custodia: 8506
Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)
Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-PAS-TAP-05-T	81928-8	7.37	0.12	2016-06-21	OG



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

Comentarios:
Ninguno

Nombre y Firma de personas físicas,
artículo 113 fracción I de la LFTAIP
y artículo 116 primer párrafo de la
LGTAIP.

*Signatario Acreditado

SIMBOLOGÍA:

LC	Límite de Cuantificación, concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.
<LC	Menor al Límite de Cuantificación.
%U	Porcentaje de incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. Para su aplicación, la incertidumbre se divide entre 100 y se multiplica por el resultado reportado, el valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.
mg/kg BS	Concentración expresada en miligramos por kilogramo en Base Seca.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

ANEXOS
REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS
CADENA DE CUSTODIA FOLIO: 8506

Informe: P3732
Fecha de Emisión: 2016-07-19

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PEPA-APR-LP-RS-007A/2014
PEPA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 6
No. de Hojas: 12 (incluye portada)

*Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.
Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.*



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 1 de 4

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Fecha de inicio de muestreo: 2016/06/14 Número de proyecto: P273271M1
 año/mes/día año/mes/día

Fecha de término de muestreo: 2016/06/14
 año/mes/día

Nombre (cuando aplique) dirección y/o coordenadas en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) del sitio de muestreo:
Km 225 Carretera Tapachula - Pto. Madero - Ciudad Hidalgo
tramo Tapachula - Entabque Juntas, Mpio. Tapachula, Edo. Chiapas

Descripción del sitio de muestreo:

Vegetación: Presente en toda la superficie Ausente en toda la superficie
 Cubierta vegetal presente en secciones o manchones

Tipo de área: Urbana Suburbana

Usos de suelo en el sitio: Industrial Comercial y de Servicios
 Turismo Ext. Mineral Agrícola y/o forestal
 Residencial Recreación Otro*

*Describir: Derecho de vía Carretera

Actividades en colindancias:

NORTE: Tapachula
 SUR: Pto. Madero
 ESTE: Autopista
 OESTE: Mpio. Tapachula

Uso actual del sitio: Derecho de vía Carretera

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 20 °C ID del Instrumento: EHJ-GPI-004 ID del GPS: EHJ-GPI-003 Velocidad del viento: 0 ráfagas

Precipitación pluvial: Ausente Presente

DÉSARROLLO DEL MUESTREO

Tipo de muestreo realizado: Dirigido Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
1) MI-PAJ-TAP-05-01-C-EXT-F	Superf.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15Q0572796/1640175 ^{2m}
2) MI-PAJ-TAP-05-02-C-EXT-P	Superf.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15Q0572791/1640166
3) MI-PAJ-TAP-05-03-C-EXT-F	Superf.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15Q0572790/1640164
4) MI-PAJ-TAP-05-04-C-EXT-P	Superf.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15Q0572783/1640156
5) MI-PAJ-TAP-05-05-C-EXT-P	Superf.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15Q0572710/1640129
6) MI-PAJ-TAP-05-06-relda	0.70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15Q0572784/1640113

UTM= Universal Transversal de Mercator

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Responsable del Muestreo (nombre y firma): _____
 Revisó Registro del Muestreo de Suelos: _____



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 2 de 4

Número de proyecto: P3732

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-PAS-TAP-DS-06-celda-D	0.30	✓		2m 15Q 0572729 AA / 1640113
8) MS-PA-TAP-DS-T	Superficial	✓		15Q 0572729 / 1640149
9)				
10)				
11)				
12)				
13)				
14)				
15)				
16)				
17)				
18)				
19)				
20)				
21)				
22)				
23)				
24)				
25)				
26)				
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

Responsable del Muestreo (nombre y firma):	
Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma):	

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Informe: P3732
Fecha de Emisión: 2016-07-19

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PFPA-APR-LP-RS-007A/2014
PFPA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 8
No. de Hojas: 12 (incluye portada)

*Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.
Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.*



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Emisión: 2014/12/05
		Página: 2 de 4

Número de proyecto: **P3732**

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Extracción y recolección de material

- Ubicación del transecto de muestreo
- Ubicación de los puntos de muestreo
- Manejó el equipo de muestreo
- Indicó profundidad
- Medición de la profundidad
- Extracción de la muestra
- Envasado de muestras
- Realizó duplicados de muestreo
- Ubicación con GPS de muestras

Responsable

ISALE
ISALE
ELI LABJ
ISALE
ELI LABJ

Integridad de las muestras

- Lavado inicial del equipo
- Lavado del equipo entre toma de muestras
- Espacio mínimo sin muestra en parámetros aplicables
- Identificación y sellado de muestras
- Conservación adecuada

ELI LABJ

Llenado de registros

- Registro de muestreo
- Croquis de ubicación de puntos de muestreo
- Desviaciones al plan de muestreo
- Cadena de Custodia
- Solicitud de firmas

ELI LABJ

Controles de calidad realizados

- Muestra Duplicada (MD)
- Muestra Duplicada para autoridad (MD)
- Blanco de transporte (BT)
- Blanco de campo (BC)
- Blanco de equipo de muestreo (BEM)

-
-
-
-
-

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

El muestreo se llevó a cabo según el plan de muestreo se lavó el material equipo de muestreo antes, dentro y después de cada toma de muestra se usó y etiquetó selló los frascos de 235ml de capacidad utilizando espátula de acero inoxidable y muestreador según los frascos fueron forrados con papel aluminio por la análisis de HAPs.

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

Solicitante del servicio:	ISALE
Cliente:	Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.
Nombre de la dependencia:	ASEA
Responsable del muestreo:	ELI LABJ
Técnico de muestreo:	[Redacted]

Responsable del Muestreo (nombre y firma)	[Redacted]
Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma)	[Redacted]

Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



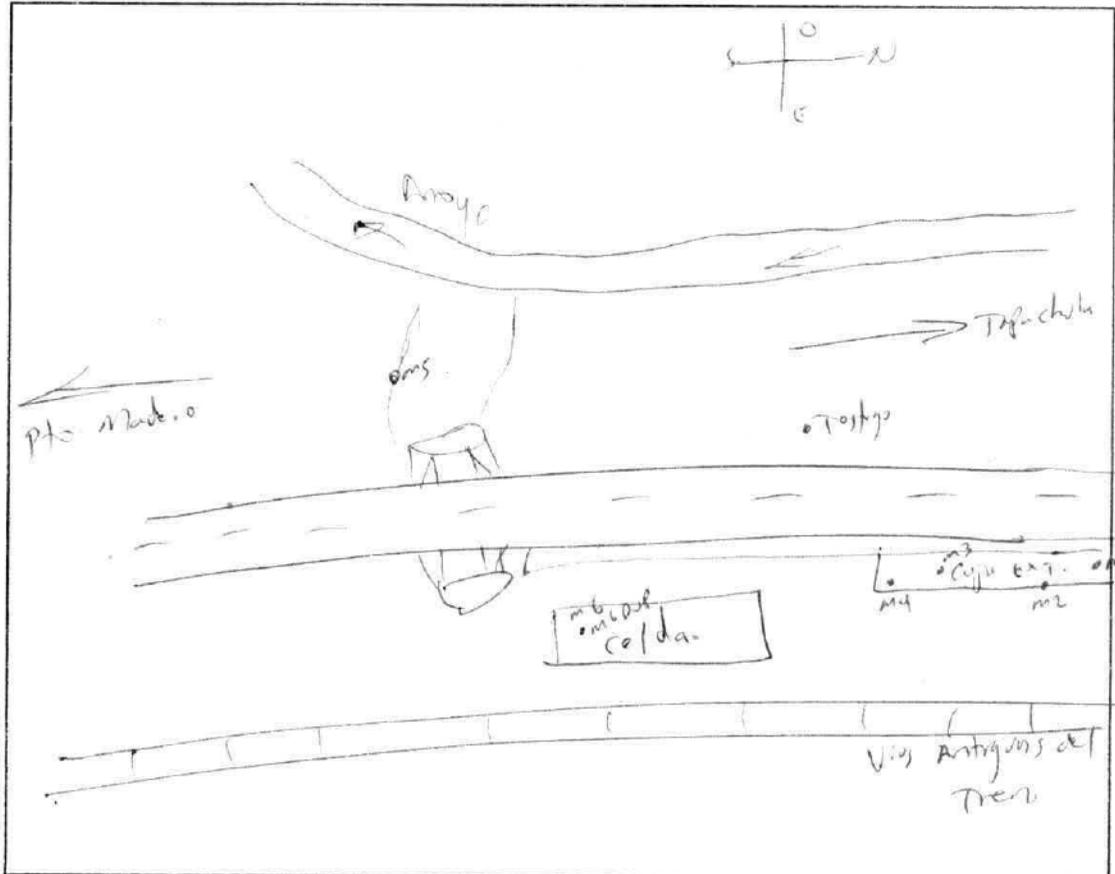
INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 4 de 4

Número de proyecto: **P3732**

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN



Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Km 225 Carretera Tepic-Chilpancingo - Pto. Moreno - Carretera Tepic-Chilpancingo, San Tepic, Jalisco

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

<p>M1 = MI - PAS - TAP - 05 - 01 - C - EXT - F</p> <p>M2 = M2 - PAS - TAP - 05 - 02 - C - EXT - F</p> <p>M3 = M3 - PAS - TAP - 05 - 03 - C - EXT - F</p> <p>M4 = M4 - PAS - TAP - 05 - 04 - C - EXT - F</p> <p>M5 = M5 - PAS - TAP - 05 - 05 - C - EXT - F</p> <p>M6 = M6 - PAS - TAP - 05 - 06 - celda</p> <p>mb06p = M3 - PAS - TAP - 05 - 06 - celda - D</p>	<p style="text-align: center;">Tepic - me - PAS - TAP - 05 - T</p>
---	--

Responsable del Muestreo (nombre y firma):
 Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma):

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



EHS Labs® de México, S. A. de C. V.
 Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040
 R.F.C. ELM030924-R93; Tel.: (81) 8047-6480
 ehs@ehslabs.com

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 1

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Tlapachula Chis / Petrosaltos del Ste.
 No. DE PROYECTO: 1377-2014 FF Ag S R
 MUESTREADOR: [Redacted]
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE

ANALISIS				FOLIO: 8508
HFA	HAI	Homb	H	[Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	L	Kg	EHS ID*
							MP	MC				
MI-PAS-TAP-05-01-CEX-F	2016/06/14	12:00	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	81928-1-1
MI-PAS-TAP-05-02-CEX-F	2016/06/14	12:08	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	81928-2-1
MI-PAS-TAP-05-03-CEX-F	2016/06/14	12:22	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	81928-3-1
MI-PAS-TAP-05-04-CEX-F	2016/06/14	12:34	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	81928-4-1
MI-PAS-TAP-05-05-CEX-F	2016/06/14	13:06	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	81928-5-1
MI-PAS-TAP-05-06-Celda	2016/06/14	13:32	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	81928-6-1
MI-PAS-TAP-05-06-celda-P	2016/06/14	13:37	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	81928-7-1
MI-PAS-TAP-05-T	2016/06/14	13:53	S	1	FV	7	✓		0.235		✓	81928-8-1

OBSERVACIONES: Non-137-Semovant / SSA I - 2012 ING OSCAR EMMANUEL GARCIA SANTOL
INSPECTOR FEDERAL ASEA T°C* 30C

Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2016/06/17	09:00	Pacatona	2016/06/17	09:00	
[Redacted]	2016/06/20	15:00	[Redacted]	2016/06/20		
[Redacted]	2016/06/21	10:32	[Redacted]	2016/06/21	10:32	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes (4-SCA-018-2A / 08)
 C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)
 P: Preservador (1 HCl, 2 HNO3, 3 H2SO4, 4 NaOH, 5 Na2SO4, 6 H2SO4-CuSO4, 7: s 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH) M.P Muestra Puntual MC Muestra Compuesta Derechos Reservados EHS labs
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID* Identificación interna de cada muestra, *AREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
 Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

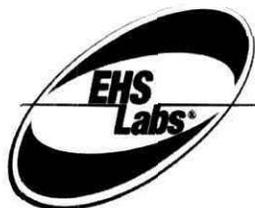
Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México. Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo. Fecha de Emisión: 2016-07-19 Informe: P3732 Acreditación: R-0063-00612 vigente a partir del 2013-08-09 Aprobación: PPA-ARR-LP-RS-007A/2014 PPA-ARR-LP-RS-007MS/2014 No. de Hojas: 12 (incluye portada) Página: 11

FIN DE REPORTE

PETRO ASFALTOS DEL SURESTE, S.A. DE C.V.
Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero-Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.

INFORME DE RESULTADOS AGUAS
P3732-2

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

JUNIO, 2016



INFORME DE RESULTADOS AGUAS
Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.
Dirección:	Carretera Atitalaquia-Refinería Km. 4, Colonia El Cardonal
Entidad:	Municipio de Atitalaquia, Estado de Hidalgo
Atención:	[REDACTED]

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	ISALI, S.A de C.V.
Dirección:	León Guzman No.138-B Col. Nuevo Repueblo
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero-Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-Entronque Jaritas
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Tapachula, estado de Chiapas
Fecha de muestreo:	2016-06-14
Número de muestras en estudio:	02
Anexos:	Cadena de Custodia Folio: 8508

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Numero de Siniestro: 207147-16</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2016-06-21
	Fecha de inicio de análisis: 2016-06-21
Identificación EHS Labs: 81927	Fecha termino de análisis: 2016-07-19
	Descripción física de las muestras: 02 muestras matriz liquido
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa Monterrey, N. L.

COPIA FIEL ORIGINAL



INFORME DE RESULTADOS AGUAS
Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3732
 Fecha de Recepción: 2016-06-21
 Fecha de muestreo: 2016-06-14
 Folio de cadena de Custodia: 8508
 Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN AGUAS (Acreditado)
 Método analítico EPA 8015 D-2003

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/L)	LC (mg/L)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-PAS-TAP-05-01-AR	81927-1	<0.5	0.5	2016-06-21	2016-06-27	LB
MI-PAS-TAP-05-02-AB	81927-3	<0.5	0.5	2016-06-21	2016-06-27	LB



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3732
 Fecha de Recepción: 2016-06-21
 Fecha de muestreo: 2016-06-14
 Folio de cadena de Custodia: 8508
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN AGUAS (Acreditado)
 Método analítico USEPA-AA-8270 D
 Fecha de extracción: 2016-06-21
 Fecha de análisis: 2016-07-05
 Analista: OG

Ciente	MI-PAS-TAP-05-01-AR	MI-PAS-TAP-05-02-AB	LC (mg/L)
ID EHS Labs	81927-2	81927-4	
Parámetro	RESULTADOS (mg/L)	RESULTADOS (mg/L)	
Benzo(a) antraceno	<0.002	<0.002	0.002
Benzo(b) fluoranteno	<0.002	<0.002	0.002
Benzo(k) fluoranteno	<0.002	<0.002	0.002
Benzo(a) pireno	<0.002	<0.002	0.002
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.002	<0.002	0.002
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.002	<0.002	0.002



INFORME DE RESULTADOS AGUAS
Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

Comentarios:
Ninguno

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

^Signatario Acreditado

SIMBOLOGÍA:

- LC Límite de Cuantificación, concentración mínima del panelito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.
- <LC Menor al Límite de Cuantificación.
- %U Porcentaje de incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. Para su aplicación, la incertidumbre se divide entre 100 y se multiplica por el resultado reportado, el valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.
- mg/L Miligramos por litro.

COPIA FIEL ORIGINAL



INFORME DE RESULTADOS AGUAS
Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

ANEXOS
CADENA DE CUSTODIA FOLIO: 8508

COPIA FIEL ORIGINAL



INFORME DE RESULTADOS AGUAS
Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.

CADENA DE CUSTODIA

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.
Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040
R.F.C. ELM030924-R93, Tel.: (81) 8047-6480
ehs@ehslabs.com

CADENA DE CUSTODIA
Pág: 1 de 1

Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Tapachula chus / Petro Asfaltos del ste
 No. DE PROYECTO: P3732-2 ÁREA: AL FF Ag S R
 MUESTREADOR: [Redacted]
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE

ANALISIS		FOLIO: 8508
H/M	H/M	[Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	EHS ID*	
							MP	MC			
MI-PAS-TAP-05-01-AR	2016/06/14	14:16	L	2	FV	7	✓		2.000	✓	81927-1-1
MI-PAS-TAP-05-01-AR	2016/06/14	14:16	L	2 ^{NA}	FV	7	✓		2.000	✓	81927-2-1
MI-PAS-TAP-05-02-AB	2016/06/14	14:33	L	2 ^{NA}	FV	7	✓		2.000	✓	81927-3-1
MI-PAS-TAP-05-02-AB	2016/06/14	14:33	L	2 ^{NA}	FV	7	✓		2.000	✓	81927-4-1

OBSERVACIONES: ING. OSCAR EMMANUEL GARCIA SANTOS
INSPECTOR FEDERAL DE LA ASEA T°C° 39

ENTREGADO POR (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2016/06/17	09:00 am	[Redacted]	2016/06/17	09:00 am	
[Redacted]	2016/06/20	15:00	[Redacted]	2016/06/20	15:00	
[Redacted]	2016/06/21	10:32	[Redacted]	2016/06/21	10:32	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes
 C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Carlucho, O: Otros) (4-SCA-018-2A / 08)
 P: Preservador (1 HCl, 2 HNO3, 3 H2SO4, 4 NaOH, 5 Na2SO3, 6 H2SO4-CuSO4, 7 5 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH) M P Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta Derechos Reservados. EHS labs
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C°: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

FIN DE REPORTE
COPIA FIEL ORIGINAL

Informe: P3732-2 Fecha de Emisión: 2016-07-19 Acreditación: AG-0040-005/09 No. de Hojas: 6 (incluye portada) Página: 5
Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.
Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.



Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (1/1)

Diagrama de Gantt para las Actividades de Remediación							
Fase	Actividad	BIORREMEDIACIÓN POR LANDFARMING A UN LADO DEL SITIO CONTAMINADO					
		Semana					
		1	5	9	13	17	21
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio	■					
	Acondicionamiento de la zona o celda de tratamiento	■					
	Homogenización - Aireación	■					
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)	■					
	Homogenización - Aireación	■					
	Aplicación de nutrientes	■					
	Homogenización - Aireación	■					
	Hidratación	■					
	Homogenización - Aireación	■					
II	Homogenización - Aireación		■				
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)		■				
	Homogenización - Aireación		■				
	Aplicación de nutrientes		■				
	Homogenización - Aireación		■				
	Hidratación		■				
M-I	Monitoreo intermedio						
III	Homogenización - Aireación			■			
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)			■			
	Homogenización - Aireación			■			
	Aplicación de nutrientes			■			
	Homogenización - Aireación			■			
	Hidratación			■			
	Homogenización - Aireación			■			
IV	Homogenización - Aireación				■		
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)				■		
	Homogenización - Aireación				■		
	Aplicación de nutrientes				■		
	Homogenización - Aireación				■		
	Hidratación				■		
M-II	Monitoreo intermedio						
V	Homogenización - Aireación					■	
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					■	
	Homogenización - Aireación					■	
	Aplicación de nutrientes					■	
	Homogenización - Aireación					■	
	Hidratación					■	
	Homogenización - Aireación					■	
VI	Homogenización - Aireación						■
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						■
	Homogenización - Aireación						■
	Aplicación de nutrientes						■
	Homogenización - Aireación						■
	Hidratación						■
M-III	Monitoreo intermedio						

Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

- **Método de muestreo, número de muestras, profundidad y parámetros a medir**

En el sitio del material tratado mediante la técnica Biorremediación por Landfarming un lado del sitio contaminado se tomará 01 (una) muestra simple a partir de un muestreo dirigido.

Las especificaciones para la toma de muestras puntuales son las siguientes:

- **Equipo y materiales para el muestreo**

Los instrumentos de muestreo adecuados son esenciales para realizar un buen muestreo.

Personal de Campo de ISALI, S.A. de C.V. usará los siguientes instrumentos y materiales:

- Pala pocera o gafas
- Espátulas planas con lados paralelos
- Frascos de vidrio (forrados con papel para impedir el paso de la luz)

- **Recipientes, preservación y transporte de muestras**

Las especificaciones de los recipientes y su preservación serán los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para los parámetros correspondientes, y su transportación del sitio de la toma de muestras a Oficina Matriz correrá a cargo del personal de ISALI, S.A. de C.V.

- **Medidas de seguridad para el personal**

Esto tiene como fin proporcionar las condiciones necesarias al personal en la toma y manejo de las muestras. Personal de Campo de ISALI, S.A. de C.V. usará los siguientes aditamentos:

- Zapatos de seguridad industrial
- Guantes de látex desechables

- **Control documental**

Las actividades realizadas deben ser registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho.

- **Método análisis**

El análisis de la muestras tomadas para el plan de monitoreo se realizará mediante el equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074.

- **Periodicidad**

La periodicidad de la toma de muestras y su análisis se realizará conforme en lo establecido en el programa calendarizado de actividades de remediación (Anexo XX).

Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero- Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-
Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO.

El presente plan tiene como objetivo referenciar las actividades y requerimientos de la norma aplicable y/o lo establecido por las autoridades ambientales, para este caso en particular se cumplirá lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georeferenciación de puntos de muestreo	10 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	10 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	15 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	15 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	25 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	10 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

*Tiempo total que se destinará a cada actividad durante todo el proceso de ejecución de la toma de muestras.

**Este tiempo es estimado y dependerá de las condiciones del sitio en el momento de la toma de muestra.

3. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

- **Inspector (es) de la ASEA:** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de Petro Asfaltos del Sureste, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Diésel, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras en base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) para muestreo de suelo, así como su aprobación por parte de la PROFEPA.

Nombre y Firma de persona física,
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y
artículo 116 primer párrafo de la
LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración
Monteaván, N.L. a 08 de marzo de 2017

Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero- Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado y a las observaciones realizadas por ingenieros de campo, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración media alta y material no consolidado. Es importante mencionar que en el sitio en estudio se realizaron Labores de Emergencia y posterior a esto, el material dañado fue sometido a un proceso de biorremediación. En los alrededores se observa una vegetación tipo selva, presentando especies de palmas, encinos y pradera de hierbas altas.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 10.10 Km de la cabecera municipal de Tapachula, asimismo se encuentra aproximadamente a 6.80 Km del Aeropuerto Internacional de Tapachula.

4.2 Superficie del polígono del sitio.

La superficie de la zona de muestreo es la correspondiente a la celda de tratamiento.

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es la correspondiente a la celda de tratamiento.

5. HIDROCARBUROS A ANALIZAR.

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Diésel, y en base a la Tabla No. 1 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, serán los siguientes.

Hidrocarburos Fracción Ligera	Hidrocarburos Fracción Media	Hidrocarburos Fracción Pesada	BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos)	HAP (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares)	Humedad	PH
	X			X	X	X

6. MUESTREO.

6.1 Método de Muestreo.

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el volumen del material edáfico de la zona o celda de tratamiento que corresponde aproximadamente a 145 m³ tratado mediante la técnica Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado. Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo será aleatorio simple. Las muestras a tomar serán simples.

6.2 Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, parámetros a analizar y volumen, así como las muestras para el aseguramiento de la calidad.

Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero- Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.

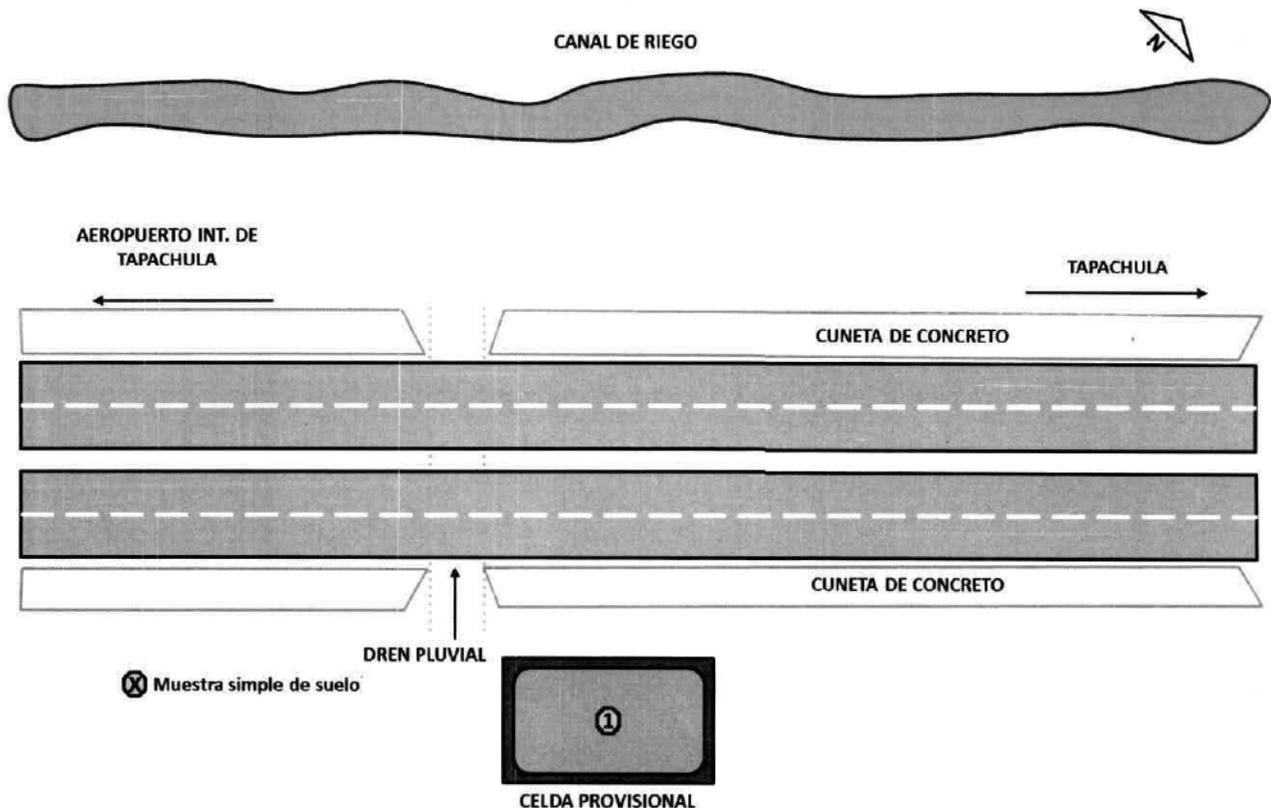
Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-PAS-TAP-05-01-CELDA	0.35	HFM, HAP, H, PH	235
DUPLICADO	MF-PAS-TAP-05-06-CELDA-D	0.35		

Superficial 0 – 0.05 m

Se determinó 01 (un) punto de muestreo en la zona o celda de tratamiento, así como 01 (un) duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras, cabe mencionar que se tomará en el mismo punto de muestreo.

La distribución y la profundidad de la muestra a recolectar de forma manual está basada en función a los datos recabados durante la elaboración de la caracterización de sitio y propuesta de remediación, lo cual constituyen el Programa de Remediación, ingresado ante la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

6.3 Croquis del sitio (puntos de muestreo).



Equipo de muestreo.

El equipo que se utilizará para efectuar el muestreo por parte del laboratorio será:

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Cucharón(es)

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración
Monteón - NL, a 05 de marzo de 2017

Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero- Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-
Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.

- Frascos de vidrio con contratapa de teflón
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

6.4 Lavado de equipo.

El lavado del equipo dependerá del procedimiento interno del laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio.

7. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

Las especificaciones de los recipientes y su preservación son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Los recipientes a utilizar para las muestras de suelo son frascos de vidrio y con contratapa de teflón, dichos frascos son nuevos, y se preservarán en hielo (4° C).

La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio correrá a cargo del personal del Laboratorio, las muestras se transportarán en hieleras plásticas.

Cada muestra será sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y debe ser entregada para su análisis, todos los sellos contarán con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevarán la siguiente información: iniciales de la persona que tomó la muestra las cuales deben coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

8. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

El personal de laboratorio utilizará el equipo de protección personal adecuado según las condiciones que se requieran en el sitio, con el fin de proporcionar las condiciones básicas de seguridad necesarias al personal que participará en la toma y manejo de las muestras.

9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.

Además de la toma de muestra del duplicado, y con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar en este muestreo serán lavados entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

- Agua destilada y/o purificada
- Jabón libre de fosfatos
- Cepillo de nylon
- Papel de secado

Con el objetivo de que las muestras sean recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicará los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas es de suma importancia. De forma general, los criterios que se toman en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizará son los siguientes:

Km. 11 + 500 de la Carretera (225) Tapachula-Pto. Madero- Ciudad Hidalgo, Tramo Tapachula-
Entronque Jaritas, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.

- **Control documental:** Cada una de las actividades realizadas deben ser apegadas al presente plan y registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho, en caso de que exista alguna variación de las actividades mencionadas en el presente plan se registrarán como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

- Cadena(s) de custodia
- Hoja(s) de campo

10. DESVIACIONES DE CAMPO¹.

Actividad a realizar según Plan de Muestreo	Desviación de la actividad según Plan de Muestreo

Motivo:

¹ Este módulo solo será llenado en caso de que exista una desviación de campo al presente Plan de Muestreo, en caso contrario queda sin efecto dicho módulo.

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 08 de marzo de 2017