



INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.

Sin. D1459616

Derrame de Diésel, en el Km 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, octubre 2017

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 20,000 L**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Gasolinera Boquilla, S.A. de C.V.**, ocurrido el 10 de julio de 2016 en el **Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua**.

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 éste 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 la **celda provisional (315.9 m³)** construida durante las Labores de Emergencia en el sitio del derrame superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, más no así para las muestras tomadas en la Fosa de Excavación (Caja de Extracción). Debido a esta razón, un **volumen total de 315.9 m³** 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 **25 semanas**.

Nombre y Correo de la
Persona física Artículo 113
fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

Lic. Diana Alicia Báez Rodríguez
ISALI, S.A. de C.V.

Correo electrónico del Representante Legal
del Responsable Técnico Artículo 113
fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo
de la LGTAIP

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 10 de julio de 2016 en el **Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua**. En el sitio se derramó **Diésel** (*Anexo I – Factura del Producto*) manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 20,000 L.**

La empresa **Gasolinera Boquilla, 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) ingresando escrito mediante correo certificado en fecha 14 de julio de 2016, conteniendo como anexos el formato del Aviso Inmediato PROFEPA-03-017-A y la Formalización de Aviso PROFEPA-03-017-B (*Anexo II – Aviso de Derrame ASEA y Factura SEPOMEX*). De igual manera la empresa Gasolinera Boquilla, S.A. de C.V. dio aviso del derrame a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) del estado de Chihuahua mediante ingreso de escrito en fecha 24 de agosto de 2016 (*Anexo III – Acuse de Aviso de Derrame CONAGUA*).

Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el sitio de derrame capturando exposiciones digitales del mismo (*Anexo IV – Fotográfico – Visita inicial*).

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

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

- Representante legal: Marco Antonio Torres Licon

-

-

-

-

-

Domicilio, Teléfono, RFC, Correo Electrónico y Pagina
Web del Representante Legal Artículo 113 fracción I de la
LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

1.4. LABORES DE EMERGENCIA

1.4.1. Objetivos

- Detener la migración del contaminante en el medio ambiente.
- Evitar que se sigan ocasionando afectaciones al ambiente.
- Generar un efecto positivo alternativo y equivalente a los efectos adversos en el ambiente.
- Subsanan los daños ambientales ocasionados por el derrame.

Con el afán de llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados y siendo ISALI, S.A. de C.V. una empresa que cuenta con Autorización de SEMARNAT No. 19-V-57-09 para el tratamiento de suelos contaminados se procedió a iniciar las actividades de inspección del sitio contaminado a causa de la volcadura y derrame de una unidad de transporte de la empresa **Gasolinera Boquilla, S.A. de C.V.**, así como de acciones correctivas de urgente aplicación (Labores de Emergencia) para reducir la propagación del producto derramado y la contaminación del suelo natural.

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

1.4.1.1. Señalización

- Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el lugar del siniestro.
- Se instaló la correcta señalización preventiva de la zona afectada y del área de trabajo.

1.4.1.2. Levantamiento de datos

- Se cuantificó la superficie horizontal, y el corte vertical de la afectación en suelo natural.

1.4.1.3. Construcción de celda provisional

- Con apoyo de maquinaria pesada, tal como lo es la retroexcavadora, 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.
- La celda provisional tiene las siguientes dimensiones: 31 m x 13 m x 1.00 m (largo, ancho, alto).

1.4.1.4. Extracción, Acarreo y Depósito del material edáfico afectado a celda provisional

- Con apoyo de maquinaria pesada, se realizó la extracción del material edáfico afectado con Diésel para posteriormente depositarse en la celda provisional, estimando un volumen total de material afectado de 315.9 m³, para su posterior tratamiento.

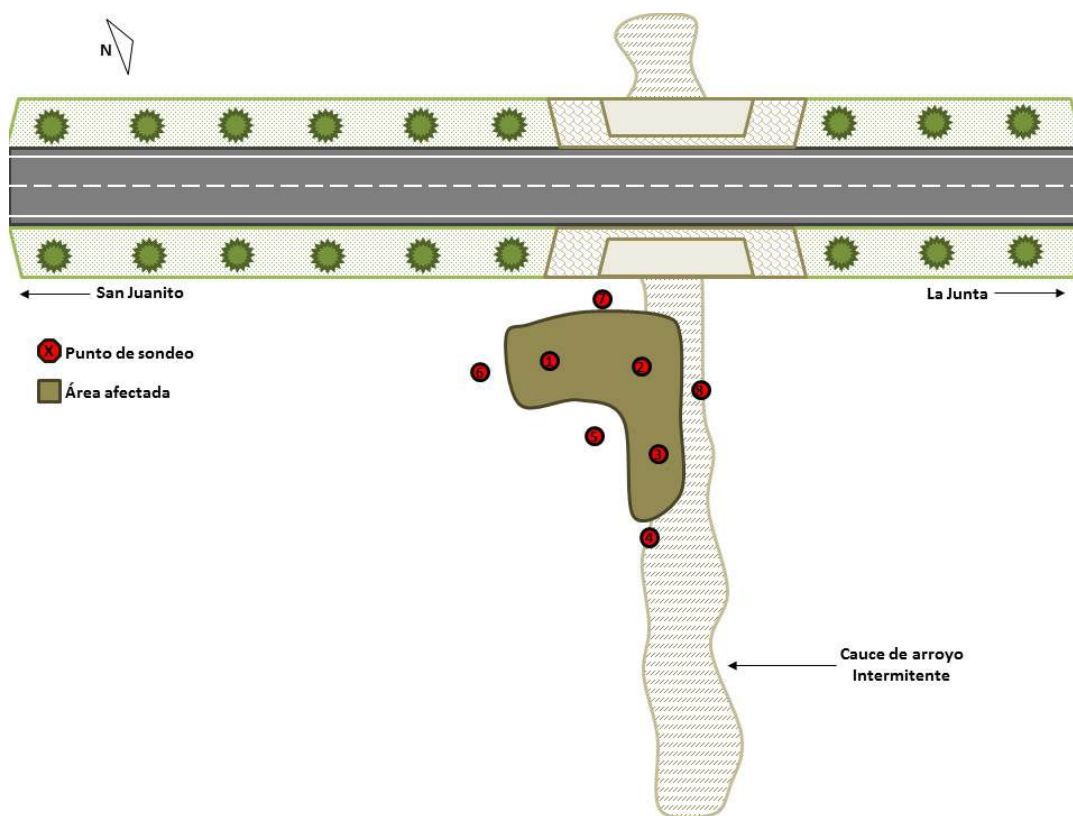
Estos trabajos se plasmaron en exposiciones digitales tomadas por personal de ISALI, SA de CV (*Anexo V – Fotográfico – Labores de Emergencia*).

1.5. PRE-DELIMITACIÓN DE ÁREA

Con el objetivo de predelimitar el área a muestrear se realizó un sondeo en campo, analizando las muestras con equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-448-DRAFT METHOD 9074, sumando a esto el conocimiento y la experiencia técnica de nuestro personal.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el sondeo, mencionado anteriormente, así como el croquis del sitio en estudio.

Resultados de Sondeo								
Puntos de sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Peso (g)	Hora	Lectura (ppm)	Sitio de toma de muestra	Factor de Respuesta	Comentarios
1	S-01	0.35	10.0	8:20	>1200	Área afectada	5	Dentro de Norma (<1200 ppm)
2	S-02	0.80	10.1	8:42	>1200		5	
	S-03	1.25	9.90	9:04	<1200	Fondo del Área Afectada	5	
3	S-04	0.10	9.85	9:26	>1200	Área Afectada	5	
4	S-05	0.65	10.0	9:48	<1200	Periferia del Área Afectada	5	Fuera de Norma (>1200 ppm)
	S-06	1.20	9.90	10:10	<1200		5	
5	S-07	0.40	9.95	10:32	<1200		5	
6	S-08	0.25	10.0	10:54	<1200		5	
7	S-09	0.15	9.90	11:16	<1200		5	
8	S-10	0.30	10.1	11:40	<1200		5	



1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE BOCOYNA¹

El municipio de Bocoyna se localiza en la Latitud Norte 27° 51" y 107° 35" de Longitud Oeste; con una altitud de 2,348 msnm.

Colinda al Norte con Guerrero, al Este con Carichi, al Sur con Guachochi, Urique y Guazapares, y al Oeste con Ocampo, Maguarichi y Guazapares. La cabecera municipal se encuentra a 250 Km aproximadamente de la capital del estado.

El municipio de Bocoyna tiene una superficie de 2,710.11 Km² y ocupa el 5° lugar de superficie en el estado de Chihuahua, lo cual representa el 1.13% de la extensión territorial estatal.



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

¹ Enciclopedia de los Municipios de México <http://www.inafed.gob.mx>

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Gasolinera Boquilla, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron aproximadamente 20,000 L de Diésel, su ubicación geográfica del sitio se señala en la Tabla No. 1.1.

Tabla No. 1.1. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)	
Latitud Norte	Longitud Oeste
28° 00' 14.20"	107° 35' 45.59
UTM ²	
13R 0244715 3100355	

El sitio del derrame se ubica sobre suelo natural en el derecho de vía de la Carretera Creel, en la entrada del poblado San Juanito, así como dentro de un predio particular, los cuales tienen un uso de suelo Agrícola. En los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región como bosque de encino – pino. Es importante mencionar que se ejecutaron Labores de Emergencia en el sitio, tal y como se describe en la Sección 1.4. del presente documento.

De acuerdo con la cartografía del sitio, así como las curvas de nivel y la topografía del mismo, el municipio de Bocoyna está comprendido en la parte más alta de la Sierra Alta Tarahumara, con una altitud media superior a los 2,800 msnm, por lo que el contaminante se desplazó horizontalmente en el derecho de vía de la carretera antes mencionada, para después infiltrarse de manera vertical.

En el sitio de impacto se encuentra también un arroyo de temporal innominado, por lo que se dio aviso a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), es menester indicar que, durante la visita inicial, el arroyo presentaba agua debido a que meses atrás se habían presentado lluvias y nevadas en el municipio de Bocoyna tal como se puede observar en el *Anexo IV del presente documento*, el cual cuenta con su cabecera municipal aproximadamente a 20 Km del punto de impacto.

Asimismo, es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología 1: 1 000 000 Chihuahua. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el suelo presente en la zona es de tipo limoso, lo cual concuerda con lo observado por personal de campo el sitio, donde también se observó que el suelo presentaba un color pardo rojizo oscuro (según el Sistema de color Munsell).

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

Este tipo de suelo presenta una infiltración media con material consolidado, sin embargo, según lo observado durante las Labores de Emergencia, el sitio presentaba infiltración alta (aproximadamente 1.30 m), además el sitio presentó una humedad general de 17 % en la Fosa de Excavación (Caja de Extracción) y de 18 % en la celda provisional de acuerdo con los resultados del Muestreo Inicial.

Es importante mencionar que aproximadamente a 1.17 Km se encuentran las vías del ferrocarril, así como a aproximadamente 3.74 Km se encuentra el poblado de San Juanito.

Esta ubicación se ilustra en la Figura Ilustrativa No. 1.2.³

³ Carta Topográfica 1: 1 000 000 Chihuahua, INEGI, México.

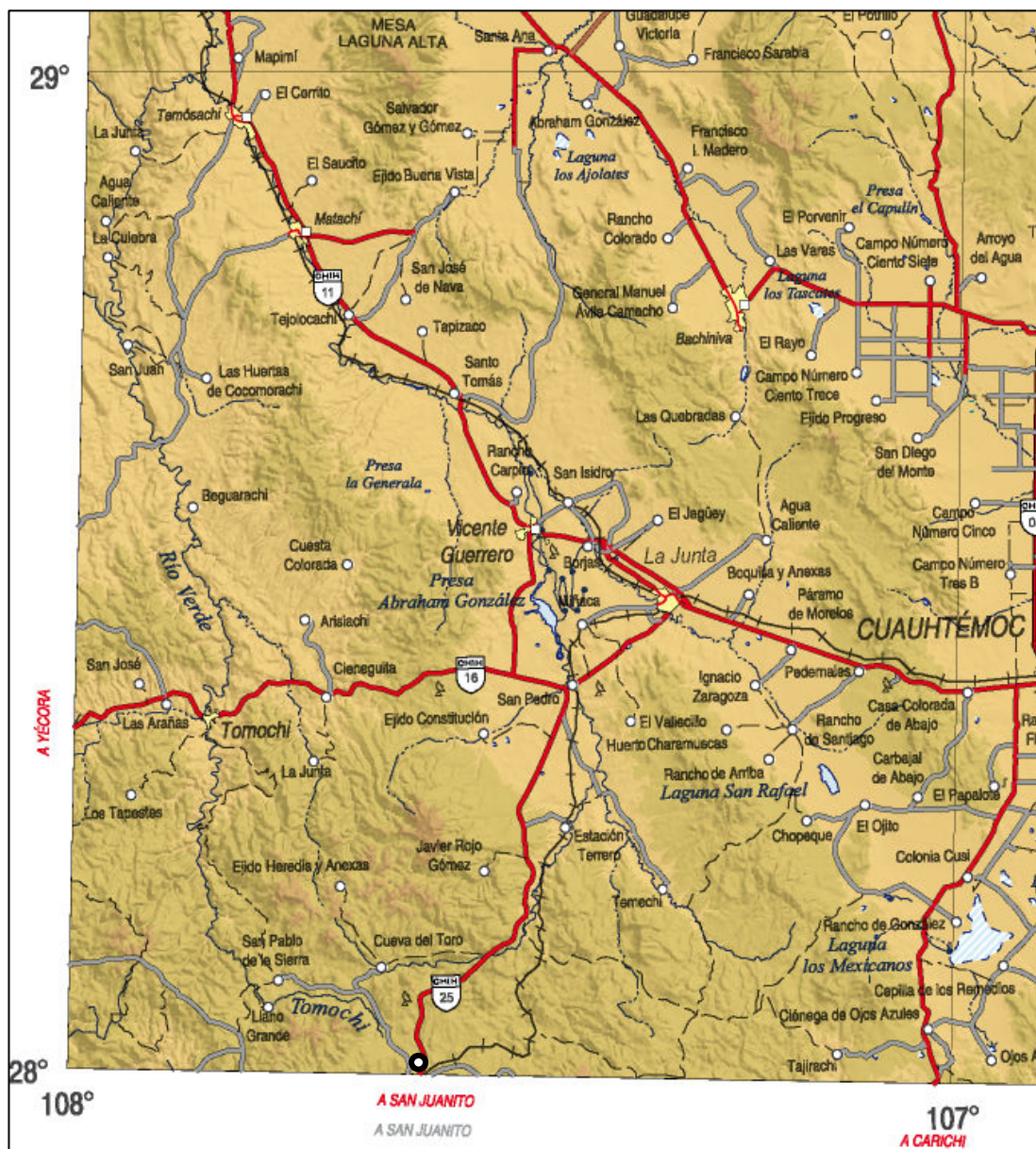


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

● 13R 0244715 3100355

1.8. 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.

1.9. USO DE SUELO

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 Chihuahua. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), en el sitio del derrame existe la presencia de bosque de encino - pino, mismo que se refiere a la comunidad de árboles de los géneros *Quercus* y *Pinus* con dominancia del primero. Se desarrolla en diferentes condiciones ecológicas, siendo frecuente en áreas forestales muy explotadas o en condiciones de disturbio del bosque de Pino o de Pino – Encino.⁴

Mismo que de acuerdo a lo observado en campo el suelo afectado por el derrame de Diésel donde se suscitó la volcadura pertenece al derecho de vía de la Carretera Creel, así como a parte de un predio particular, por otro lado, el suelo dañado producto del derrame del hidrocarburo tiene un **uso de suelo Agrícola** de tipo **bosque de encino - pino**.

⁴ Carta de uso de suelo y vegetación 1: 1 000 000 Chihuahua. INEGI. México.

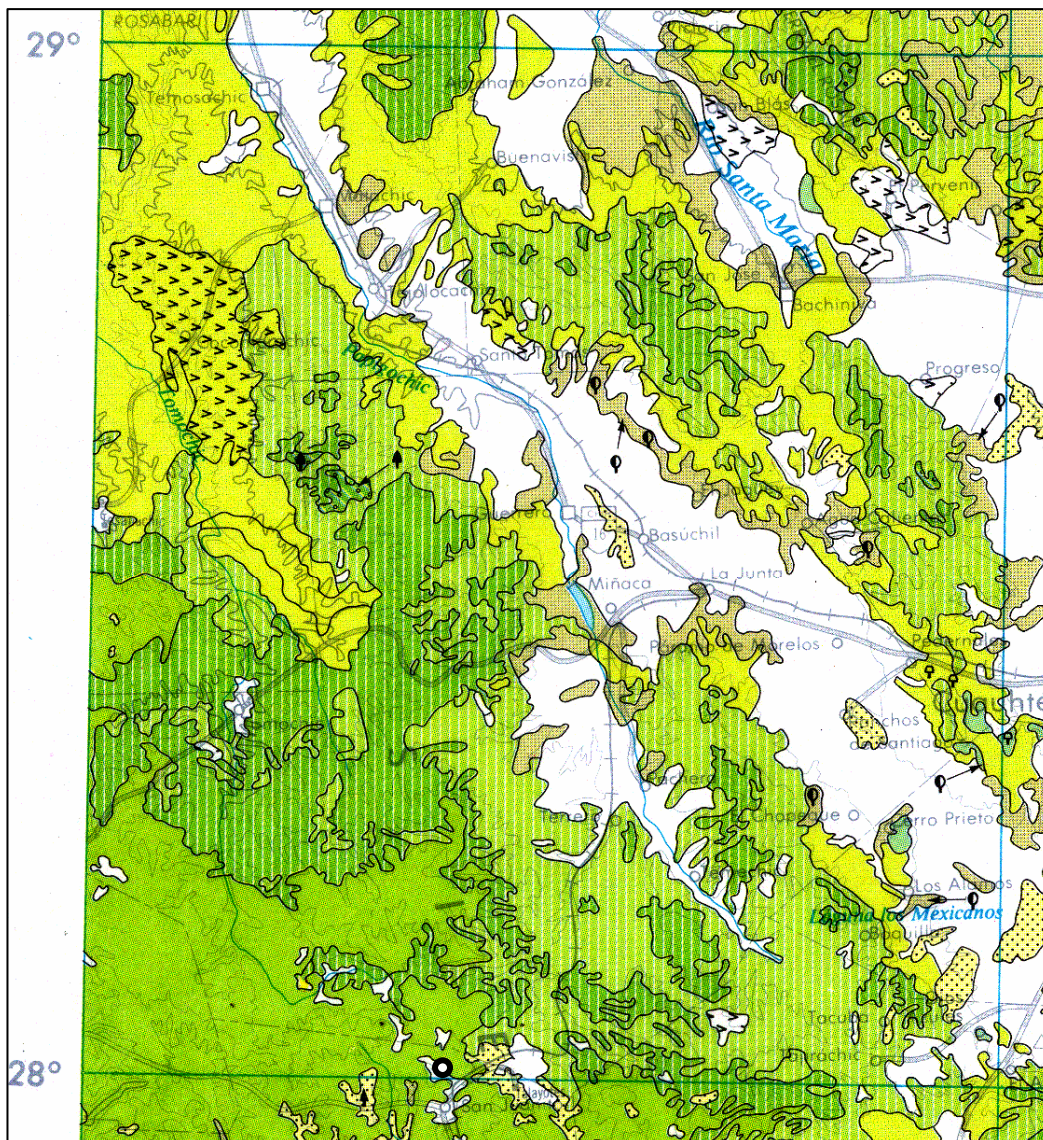


Figura Ilustrativa No. 1.3. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 13R 0244715 3100355

1.10. EDAFOLOGÍA⁵

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

Re + Hh + I/ 2

Suelo predominante: Re – Regosol éutrico

Suelo secundario: Hh – Feozem háplico

Suelo terciario: I: Litosol

Textura del suelo⁶: 2 – Media (Limosa)

Fase física⁷: Lítica

Fase química⁸: Sin fase química

El término **Regosol** deriva del vocablo griego "*rhegos*" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El Regosol éutrico es rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

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. El tipo Feozem háplico no tiene ninguna otra propiedad.

El **Litosol** es un suelo de distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm., tienen características muy variables; según el material que los forma, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, pudiendo ser desde moderada a alta. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpais, así como en lomeríos y algunos terrenos planos.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limosa⁹), cuyo contenido de arcilla es de entre 0 y 12%, limo entre 80 y 100% y arena entre 0 y 20%. Presenta fase física lítica¹⁰. No presenta fase química.

⁵ Carta Edafología 1: 1 000 000 Chihuahua. INEGI. México.

⁶ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

⁷ 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.

⁸ Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

⁹ Tamaño de partícula: Entre 0.2 mm y 0.002 mm.

¹⁰ Roca continua dentro de los 50 cm de profundidad.

Sin embargo y de acuerdo con personal de campo, lo cual indica que existe una presencia de suelo de tipo limoso de color pardo rojizo oscuro, con una infiltración media (aproximadamente 1.30 m) con materia orgánica y presencia de piedras de diferentes tamaños.

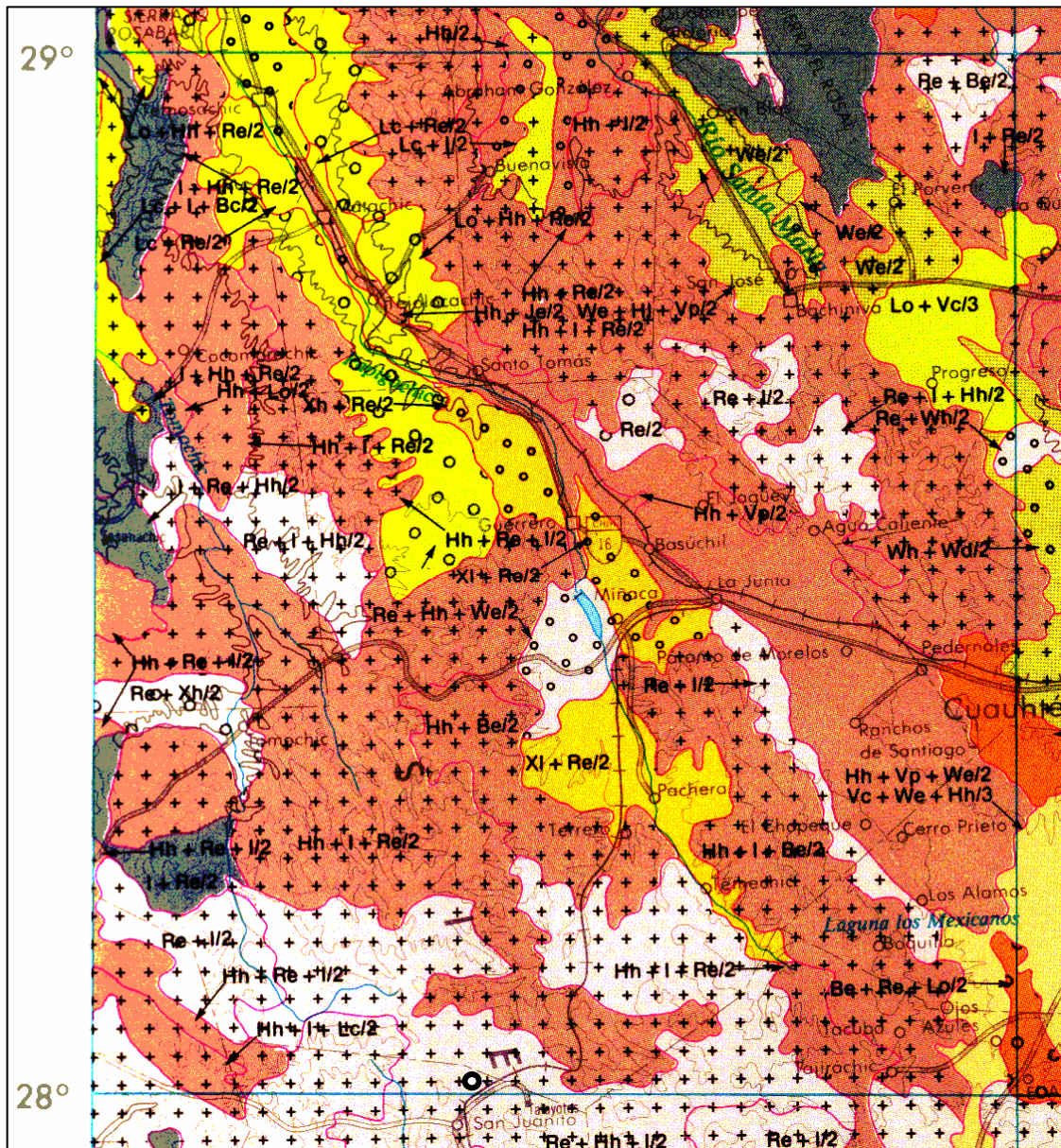


Figura Ilustrativa No. 1.4. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

13R 0244715 3100355

1.11. CLIMA

El clima en el municipio de Bocoyna se puede clasificar de semihúmedo y frío, con una temperatura máxima de 31.1 °C y una mínima de -17.8 °C. La precipitación pluvial media anual en el municipio es de 683.3 mm, con un promedio anual de 85 días de lluvia, 8 de granizo y fuertes nevadas durante el invierno. Los vientos dominantes provienen del suroeste¹¹.

1.12. HIDROLOGÍA

La hidrografía del municipio de Bocoyna está dividida entre las vertientes del Golfo de México y del Océano Pacífico. A la primera le corresponde el Río Conchos, que nace en su jurisdicción, recibe las aguas de los arroyos de Sisoguichi y Choguila y pasa al de Carichi. El Río de Oteros es la corriente superior de Chínipas, nace en su jurisdicción y prosigue al municipio de Maguarichi, en donde se une al Charuyvo.

Tal como se mencionó anteriormente, en el sitio del impacto se encuentra un arroyo de temporal innominado, el cual al momento de las visitas realizadas en el sitio presentaba agua debido a las nevadas que se presentaron semanas anteriores a dichas visitas, motivo por el cual se **dio aviso** a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Chihuahua del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), la zona del derrame presenta un tipo de **material consolidado** con posibilidades de **infiltración media**, lo cual se pudo observar en campo mediante la realización del muestreo, el sitio presenta un tipo de suelo limoso, con una infiltración alta (1.30 m aproximadamente), además de una humedad general de 17 % de acuerdo con los resultados del Muestreo Inicial. (Ver Figura Ilustrativa 1.5.).

¹¹ Enciclopedia de los Municipios de México www.inafed.gob.mx

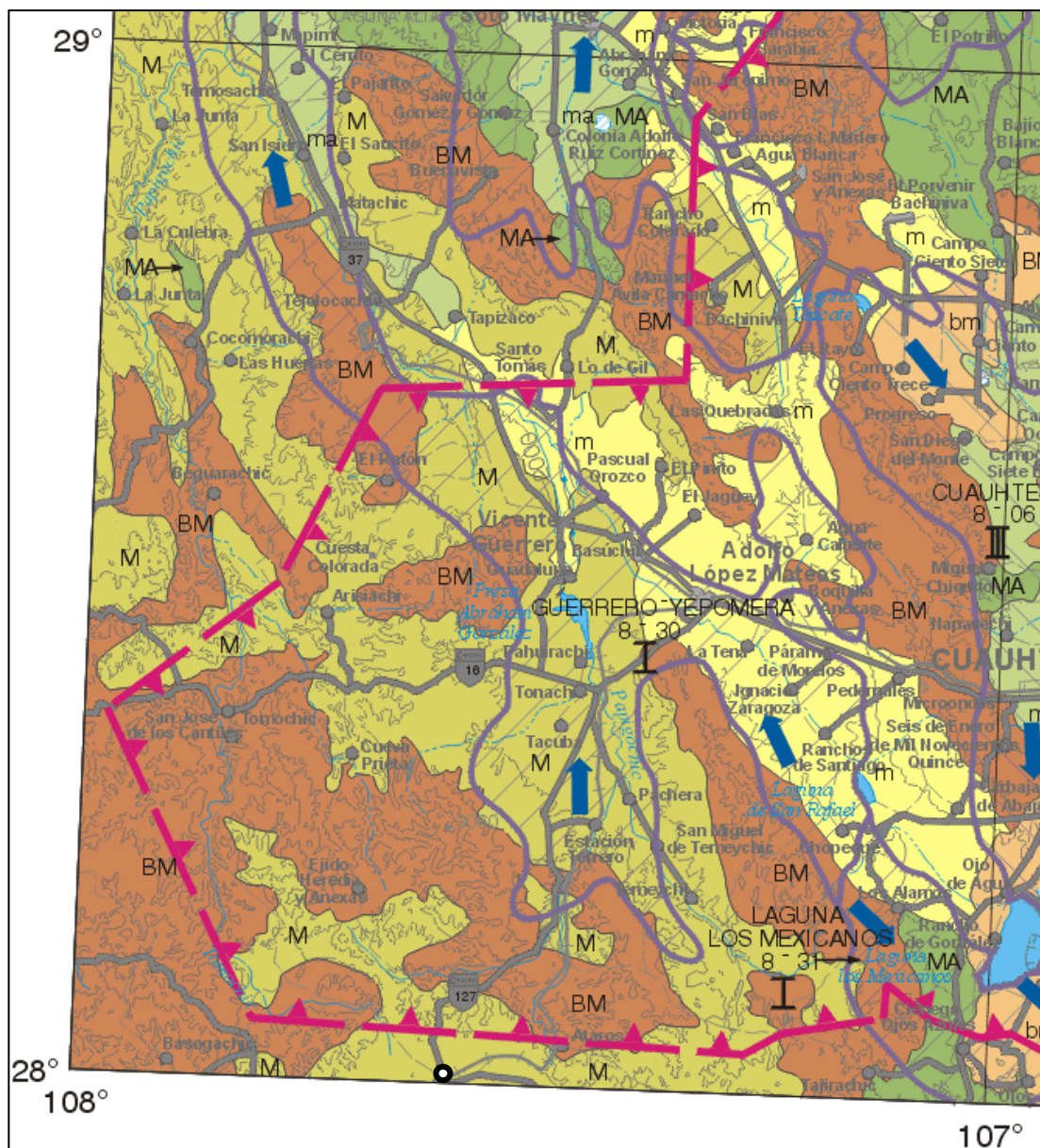


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 13R 0244715 3100355

1.13. 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 28° 00' 14.20" Latitud Norte y 107° 35' 45.59" Longitud Oeste (13R 0244715 3100355), pertenecientes al **Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua**, 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 180 m² (0.0180 ha)**, la cual se estableció en base a los sondeos realizados en el sitio (Ver Sección 1.5 del presente documento) y a los resultados obtenidos en el muestreo inicial llevado en el sitio en estudio (Ver Sección 1.16 del presente documento).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹²), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Este y Sureste.

Artículo
113 fracción I
de la LFTAIP y
116 primer
párrafo de la
LGTAIP

El LT para este proyecto fue realizado por el **Nombre de Persona Física** 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 VI*.

¹² 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.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

1.13.1. 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.
- Predios particulares.
- Dren pluvial.
- Puntos de muestreo.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).

1.13.2. 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.

1.13.3. 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 el sitio afectado.

1.13.4. Cuadro de construcción

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

1.13.5. 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 |

1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL

1.14.1. 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.

1.14.2. 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	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	10 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	40 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	45 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.

1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

- **Inspector (es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) del estado de Chihuahua:** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la empresa Gasolinera Boquilla, 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, 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 respectiva aprobación ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

1.14.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración media y material consolidado. La vegetación que predomina en el municipio de Bocoyna está compuesta por pináceas, encinos y otras especies. Mismo que de acuerdo con lo observado en campo, el sitio presenta un tipo de suelo arcilloso.

El punto de impacto se encuentra sobre un predio particular de la Carretera Creel, afectando suelo natural además de un arroyo de temporal innominado, por lo que se dio aviso a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), durante las visitas, el arroyo presentaba agua debido a que meses atrás se habían presentado lluvias y nevadas en el municipio de Bocoyna que se encuentra a aproximadamente 19.22 Km del punto de impacto.

A aproximadamente 1.17 Km se encuentran las vías del ferrocarril, así como a aproximadamente 3.74 Km se encuentra el Poblado de San Juanito.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 180 m², en la cual se realizaron Labores de Emergencia extrayendo el material afectado y depositándolo en celda provisional.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de 180 m² aproximadamente (Fosa de Excavación). Así mismo se tomaron muestras en la celda provisional.

1.14.5. 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

1.14.6. Muestreo

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 área total afectada la cual es de aproximadamente 180 m², misma que fue sometida a Labores de Emergencia. Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras a tomar serán simples. El tipo de muestreo será aleatorio simple.

Puntos de muestreo.

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

MUESTRAS DE SUELO				
Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-BOQ-BOC-06-01-C.EXT-P	0.30	HFM, HAP, H	235
DUPLICADO	MI-BOQ-BOC-06-01-D- C.EXT-P	0.30		
2	MI-BOQ-BOC-06-02- C.EXT-P	0.25		
3	MI-BOQ-BOC-06-03- C.EXT-P	0.15		
4	MI-BOQ-BOC-06-04- C.EXT-P	Superficial		
5	MI-BOQ-BOC-06-05- C.EXT-P	0.35		
6	MI-BOQ-BOC-06-06- C.EXT-P	Superficial		
7	MI-BOQ-BOC-06-07- C.EXT-P	0.20		
8	MI-BOQ-BOC-06-08- C.EXT-P	0.35		
DUPLICADO	MI-BOQ-BOC-06-08- C.EXT-P	0.30		
9	MI-BOQ-BOC-06-09- C.EXT-P	Superficial		
10	MI-BOQ-BOC-06-10- C.EXT-P	0.25		
11	MI-BOQ-BOC-06-11- C.EXT-P	0.30		
12	MI-BOQ-BOC-06-12- C.EXT-F	0.40		
13	MI-BOQ-BOC-06-13- C.EXT-F	0.30		
14	MI-BOQ-BOC-06-14	0.15		
15	MI-BOQ-BOC-06-15	0.30		
16	MI-BOQ-BOC-06-16	0.25		
17	MI-BOQ-BOC-06-17	0.90		
18	MI-BOQ-BOC-06-18	0.40		
19	MI-BOQ-BOC-06-19	0.50		
20	MI-BOQ-BOC-06-20-CEL	0.35		
TESTIGO	MI-BOQ-BOC-06-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-BOQ-BOC-06-01-AR	Superficial	HFM	1000
2	MI-BOQ-BOC-06-02-AB	Superficial		

En base a la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, y a la información obtenida en campo, además de las Labores de Emergencia realizadas en el sitio, se determinaron 19 (diecinueve) puntos de muestreo en suelo distribuidos en Fosa de Excavación (Caja de Extracción) y en la periferia de la misma, aunado a esto se tomaron 02 (dos) duplicados para el aseguramiento de la calidad de las muestras. Así mismo se tomó 01 (una) muestra en la celda provisional, además de 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada. Los puntos de muestreo del 14 al 19 se tomaron para delimitar la afectación del sitio en estudio.

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 01 se tomó aguas arriba y la muestra del punto de muestreo 02 se tomó aguas abajo¹³.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual estuvieron basadas tanto como en función de las Cartas de Edafología e Hidrología de Aguas Subterráneas, las cuales indican presencia de textura limosa con un tipo de infiltración media y material consolidado*** y en las observaciones realizadas en campo, en donde el sitio presenta un suelo de textura limosa con infiltración alta (1.30 m aproximadamente).

*** Carta Edafología 1: 1 000 000 Chihuahua. INEGI. México.

*** Carta Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Chihuahua. INEGI. México.

Plano georeferenciado.

Ver Anexo VI del presente documento.

¹³ 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.

1.14.7. 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 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.

1.14.8. 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.

1.14.9. 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

Lugar y fecha de elaboración: Monterrey

Nombre y firma del responsable de la elaboración:

Nombre y Firma de Persona
física Artículo 113 fracción I
de la LFTAIP y 116 primer
párrafo de la LGTAIP

1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo inicial se ejecutó el 22 de marzo de 2017, dando aviso previo a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) mediante ingreso de escrito en fecha 14 de marzo de 2017 (*Anexo VII – Acuse de Invitación a Muestreo Inicial ASEA*). De igual manera se dio aviso sobre la programación del Muestreo Inicial a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) del estado de Chihuahua, mediante ingreso de escrito en fecha 16 de marzo de 2017 (*Anexo VIII - Acuse de Invitación a Muestreo Inicial CONAGUA*), en el sitio estuvieron presentes las siguientes personas:

- Nombre de las Personas Físicas
Responsables del muestreo Artículo
113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP
-

Por otro lado, debido a que personal adscrito a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) no estuvo presente en la toma de muestras en el sitio, en fecha 11 de abril de 2017 se ingresó ante la misma el escrito de ingreso de evidencias del muestreo inicial (*Anexo IX – Ingreso de Evidencias de Muestro Inicial*).

Asimismo es importante mencionar que 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 de suelo fueron 19 (diecinueve) distribuidas en la Fosa de Excavación (Caja de Extracción) y en la periferia de la misma, aunado a esto se tomaron 02 (dos) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras. Así mismo se tomó 01 (una) muestra en la celda provisional, además de 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada. Esta información quedó registrada en las cadenas de custodia correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo. (*Anexo XII – Cadenas de custodia - Suelo*).

Para las muestras de agua se determinaron dos (02) puntos de muestreo, tomando una muestra simple en cada uno de ellos. Cabe mencionar que la muestra del punto 01 se tomó aguas arriba y la muestra del punto de muestreo 02 se tomó aguas abajo (*Anexo XIII – Cadena de custodia - Agua*).

1.16. 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. fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras (suelo y agua), contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.¹⁴ (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*). Así mismo cuentan con la acreditación **No. AG-0040-005/09** por parte de la ema para la toma y análisis de muestras de agua, y con la aprobación de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (*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	USEPA 8015D-2003	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*).

La identificación de las muestras, la profundidad a la cual se tomaron, sus características, ubicación geográfica y el sitio donde se tomaron, se describe a continuación en las Tablas No. 1.3. (Suelo) y Tabla 1.4. (Agua).

¹⁴ www.ema.org.mx

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-BOQ-BOC-06-01-C.EXT-P	0.30	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244724 3100355	Fosa de excavación (Paredes)
MI-BOQ-BOC-06-01-D-C.EXT-P	0.30	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244724 3100355	
MI-BOQ-BOC-06-02-C.EXT-P	0.25	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244725 3106359	
MI-BOQ-BOC-06-03-C.EXT-P	0.15	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244728 3106370	
MI-BOQ-BOC-06-04-C.EXT-P	0.05	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244732 3106367	
MI-BOQ-BOC-06-05-C.EXT-P	0.35	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244783 3106339	
MI-BOQ-BOC-06-06-C.EXT-P	0.05	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244780 3100324	
MI-BOQ-BOC-06-07-C.EXT-P	0.20	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244760 3100330	
MI-BOQ-BOC-06-08-C.EXT-P	0.35	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244742 3100344	
MI-BOQ-BOC-06-08-D-C.EXT-P	0.35	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244742 3100344	
MI-BOQ-BOC-06-09-C.EXT-P	0.05	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244736 3100348	
MI-BOQ-BOC-06-10-C.EXT-P	0.25	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244734 3100347	
MI-BOQ-BOC-06-11-C.EXT-P	0.30	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244728 3100344	Fondo de la Fosa de Excavación
MI-BOQ-BOC-06-12-C.EXT-F	0.40	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244723 3100354	
MI-BOQ-BOC-06-13-C.EXT-F	0.30	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244729 3100356	Periferia del área afectada
MI-BOQ-BOC-06-14	0.15	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244722 3100356	
MI-BOQ-BOC-06-15	0.30	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244735 3100368	

MI-BOQ-BOC-06-16	0.25	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244751 3100349	
MI-BOQ-BOC-06-17	0.90	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244784 3100318	
MI-BOQ-BOC-06-18	0.40	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244734 3100342	
MI-BOQ-BOC-06-19	0.50	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244719 3100341	
MI-BOQ-BOC-06-20-CEL	0.35	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, con aroma a hidrocarburo.	13R 0244749 3100322	Celda provisional
MI-BOQ-BOC-06-T	0.05	Suelo limoso, color pardo rojizo oscuro, con presencia de materia orgánica, sin aroma a hidrocarburo.	13R 0244745 3100380	Fuera del área afectada

*Superficial 0 – 0.05 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-BOQ-BOC-06-01-AR	0.05	Agua turbia, sin aroma a hidrocarburo, ni presencia de iridiscencia	13R 0244800 3100283	Arroyo de Temporal Innominado
MI-BOQ-BOC-06-02-AB	0.05	Agua turbia, sin aroma a hidrocarburo, ni presencia de iridiscencia	13R 0244722 3100371	

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 ¹⁵	B ¹⁶	C ¹⁷	D ¹⁸	E ¹⁹	F ²⁰
MI-BOQ-BOC-06-01-C.EXT-P	<140.56	15.22	A.N.R. ²¹	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-01-D-C.EXT-P	<140.56	17.62	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-02-C.EXT-P	<140.56	15.71	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-03-C.EXT-P	<140.56	14.40	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-04-C.EXT-P	<140.56	17.68	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-05-C.EXT-P	<140.56	17.50	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-06-C.EXT-P	<140.56	17.53	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-07-C.EXT-P	<140.56	16.04	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-08-C.EXT-P	<140.56	18.51	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-08-D-C.EXT-P	<140.56	17.44	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-09-C.EXT-P	<140.56	16.85	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-10-C.EXT-P	<140.56	15.69	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-11-C.EXT-P	<140.56	16.65	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-12-C.EXT-F	<140.56	17.84	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-13-C.EXT-F	<140.56	18.09	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-14	<140.56	17.64	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-15	<140.56	19.15	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-16	<140.56	16.28	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-17	<140.56	17.40	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-18	<140.56	18.36	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-19	<140.56	17.57	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-20-CEL	19528.9285	18.03	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-T	A.N.R.	14.50	7.29	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)
MI-BOQ-BOC-06-01-AR	<0.50
MI-BOQ-BOC-06-02-AB	<0.50

¹⁵ Benzo [a] antraceno

¹⁶ Benzo [b] fluoranteno

¹⁷ Benzo [k] fluoranteno

¹⁸ Benzo [a] pireno

¹⁹ Indeno (1,2,3-cd) pireno

²⁰ Dibenzo [a,h] antraceno

²¹ Análisis No Realizado

1.16.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) en suelo, correspondientes a la sustancia derramada (Diésel)²², 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)		
Agrícola²³	Residencial²⁴	Industrial²⁵
1 200	1 200	5 000

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	Agrícola²⁶	Residencial²⁷	Industrial²⁸
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 No. 1.5., 1.7. y 1.8., como se muestra en la siguiente tabla:

²² Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

²³ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁴ Incluye suelo recreativo

²⁵ Incluye comercial

²⁶ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁷ Incluye recreativo

²⁸ Incluye comercial

Tabla No. 1.9. Resultados de muestreo inicial - Suelo

Denominación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A ²⁹	B ³⁰	C ³¹	D ³²	E ³³	F ³⁴
MI-BOQ-BOC-06-01-C.EXT-P	<140.56	15.22	A.N.R. ³⁵	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-01-D.C.EXT-P	<140.56	17.62	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-02-C.EXT-P	<140.56	15.71	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-03-C.EXT-P	<140.56	14.40	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-04-C.EXT-P	<140.56	17.68	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-05-C.EXT-P	<140.56	17.50	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-06-C.EXT-P	<140.56	17.53	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-07-C.EXT-P	<140.56	16.04	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-08-C.EXT-P	<140.56	18.51	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-08-D.C.EXT-P	<140.56	17.44	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-09-C.EXT-P	<140.56	16.85	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-10-C.EXT-P	<140.56	15.69	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-11-C.EXT-P	<140.56	16.65	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-12-C.EXT-F	<140.56	17.84	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-13-C.EXT-F	<140.56	18.09	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-14	<140.56	17.64	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-15	<140.56	19.15	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-16	<140.56	16.28	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-17	<140.56	17.40	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-18	<140.56	18.36	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-19	<140.56	17.57	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-20-CEL	19528.92	18.03	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-BOQ-BOC-06-T	A.N.R.	14.50	7.29	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

Como se puede observar en la tabla anterior, solo la muestra tomada en la celda provisional construida durante las Labores de Emergencia, presenta concentraciones de HFM (Hidrocarburos Fracción Media) por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, mientras que las muestras tomadas en la Fosa de Excavación (Caja de Extracción) se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **Neutro**³⁶, por el valor del pH.

²⁹ Benzo [a] antraceno

³⁰ Benzo [b] fluoranteno

³¹ Benzo [k] fluoranteno

³² Benzo [a] pireno

³³ Indeno (1,2,3-cd) pireno

³⁴ Dibenzo [a,h] antraceno

³⁵ Análisis No Realizado

³⁶ 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 Hidrocarburos Fracción Media (HFM) en agua, se puede observar que las concentraciones obtenidas en las muestras tomadas en el arroyo de temporal innominado se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación (<LC) del equipo. Derivado de lo anterior, se descarta contaminación existente a causa del derrame de Diésel.

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico la cual indica un área dañada (Fosa de Excavación) de **180 m²** perteneciente a suelo natural por donde el hidrocarburo se desplazó y se infiltró, las características del suelo dañado, las condiciones del sitio, las Labores de Emergencia y los resultados obtenidos de los análisis de las muestras recolectadas en el sitio, los cuales señalan que existen concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) las cuales superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, solo para la muestra tomada en la celda provisional (misma que presenta una humedad de 18.03%) más no así para las muestras tomadas en la Fosa de Excavación (Caja de Extracción) donde se tomaron muestras en paredes y fondo, las cuales no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el parámetro anterior ni para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), demostrando la efectividad de las Labores de Emergencia realizadas en el sitio.

En resumen de lo anteriormente expuesto se proyecta que un volumen total de **315.9 m³**, extraído durante las Labores de Emergencia será sometido al proceso de remediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.10. Proyección de la pluma del contaminante			
Identificación del área	Área (m²)	Profundidad de excavación (m)	Volumen extraído (m³)
Área dañada (Fosa de Excavación)	180	1.35 ³⁷	243
Área total sometida a Labores de Emergencia:	180 m²	Volumen extraído durante Labores de Emergencia:	243 m³
Factor de abundamiento³⁸	1.30	Volumen extraído más Factor de abundamiento	315.9 m³

NA = No aplica

³⁷ Profundidad aproximada a la cual se extrajo durante las Labores de Emergencia.

³⁸ Factor de abundamiento para tierra (material tipo I o II), tepetate, arcilla, limo es igual a 1.30.

Resulta importante mencionar que en el área dañada de acuerdo a los resultados obtenidos de Hidrocarburos Fracción Media (HFM), la humedad que presenta la zona para el caso de la celda provisional se obtuvo una humedad de 18.03%, así mismo el tipo de suelo que presenta el sitio es limoso, el cual posee un tamaño de partícula de entre 0.02 mm y 0.002 mm, además presenta un tipo de material consolidado con infiltración alta; sumando a esto la cantidad derramada, las temperaturas presentes en el sitio, las características físicas y químicas del hidrocarburo (ya que es una sustancia líquida muy aceitosa y de volatilidad media), y analizando su comportamiento, se puede concluir que el desplazamiento vertical ya no es evidente a una profundidad de **1.35 m**, tal como se puede apreciar en los resultados emitidos por el laboratorio, arrojando valores por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs) establecidos en las Tablas 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, corroborando que el material edáfico contaminado fue extraído en su totalidad en el área dañada correspondiente a un área de 180 m² (Fosa de Excavación), resultando en un volumen total de aproximadamente **315.9 m³** de suelo contaminado con Diésel, resultado de las actividades realizadas durante las Labores de Emergencia.

Dada esta situación, y en base a lo señalado en el punto 8.2. de la norma en mención, que a 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.**



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 3

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

12706

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE:

Gasolinera Boquilla

No. DE PROYECTO: P5490

ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

Nombre y Firma de la Persona Física Responsable del muestreo
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la
LGTAIP

RESPONSABLE D

TIPO DE SERVICIO:

NORMAL ☐ URGENTE ☐ (días)

ANALISIS

FOLIO:

ISALI

NOMBRE DEL CLIENTE

FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg											EHS ID*
							MP	MC												
MI-BOQ-BOC-06-01-C-Ext-P	2017-03-22	15:46	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-1-1
MI-BOQ-BOC-06-01-D-Ext-P	2017-03-22	15:46	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-2-1
MI-BOQ-BOC-06-02-C-Ext-P	2017-03-22	15:50	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-3-1
MI-BOQ-BOC-06-03-C-Ext-P	2017-03-22	15:58	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-4-1
MI-BOQ-BOC-06-04-C-Ext-P	2017-03-22	16:00	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-5-1
MI-BOQ-BOC-06-05-C-Ext-P	2017-03-22	16:04	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-6-1
MI-BOQ-BOC-06-06-C-Ext-P	2017-03-22	16:18	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-7-1
MI-BOQ-BOC-06-07-C-Ext-P	2017-03-22	16:24	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-8-1
MI-BOQ-BOC-06-08-C-Ext-P	2017-03-22	16:30	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-9-1
MI-BOQ-BOC-06-08-D-Ext-P	2017-03-22	16:30	15	1	Fv	7	✓	—	.235	✓	✓	✓								83931-10-1
OBSERVACIONES:										Nombre y Firma de la persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP										T°C* 9°C
ENTREGADO POR: (nombre y firma)																				COMENTARIOS
28										28										14:30
29										3/29										11:40

Nombre y Firma de la Persona Física
Responsable del muestreo Artículo
113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIPNombre y Firma de Persona
Física Artículo 113 fracción
I de la LFTAIP y 116 primer
párrafo de la LGTAIP

Hora de muestra (00:00 a 24:00h)

V: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico

1: Frasco de 100 ml, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ≤ 4°C, 8: Muestra Puntual

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.

NR: Número de recipientes

A: Cartucho, O: Otros)

(4-SCA-018-2A / 08)

Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

Derechos Reservados. EHS labs

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 3 de 3

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

12708

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE:

No. DE PROYECTO: P5490

ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

Nombre y Firma de la Persona Física Responsable del muestreo
Artículo 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la
LGTAP

RESPONSABLE D

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☒ (días)

ANALISIS

FOLIO:

NOMBRE DEL CLIENTE

FIRMA DEL CLIENTE

[illegible]**OBSERVACIONES:**

Nombre y Firma de la persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP

T°C* 41.7

ENTREGADO POR: (nombre y firma)

FECHA:

HORA:

Ref 7- 03-78

14130

2017/03/29

11/50

COMENTARIOS

: Otro)

NR: Número de recipientes

Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros)

(4-SCA-018-2A / 08)

H)

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.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.
Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito,
municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P5490

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: MARZO, 2017



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.
Dirección:	Domicilio del Responsable del Derrame Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
Entidad:	Municipio de Delicias, estado de Chihuahua
Atención:	Nombre del Representante Legal Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Domicilio del Responsable Técnico de Muestreo Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito,
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua
Fecha de muestreo:	2017-03-22
Número de muestras en estudio:	23
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 12706, 12707, 12708

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente:	Fecha de recepción de las muestras:
<i>Siniestro: D1459616</i>	2017-03-29
	Fecha de inicio de análisis:
	2017-03-29
Identificación EHS Labs:	Fecha termino de análisis:
83931	2017-05-02
	Descripción física de las muestras:
	23 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Dirección:	Domicilio del Responsable del analisis del muestreo Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.

RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5490
Fecha de Recepción: 2017-03-29
Fecha de muestreo: 2017-03-22
Folio de cadena de Custodia: 12706 A 12708
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-BOQ-BOC-06-01-C.EXT-P	83931-1	15.22	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-01-D-C.EXT-P	83931-2	17.62	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-02-C.EXT-P	83931-3	15.71	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-03-C.EXT-P	83931-4	14.40	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-04-C.EXT-P	83931-5	17.68	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-05-C.EXT-P	83931-6	17.50	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-06-C.EXT-P	83931-7	17.53	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-07-C.EXT-P	83931-8	16.04	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-08-C.EXT-P	83931-9	18.51	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-08-D-C.EXT-P	83931-10	17.44	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-09-C.EXT-P	83931-11	16.85	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-10-C.EXT-P	83931-12	15.69	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-11-C.EXT-P	83931-13	16.65	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-12-C.EXT-F	83931-14	17.84	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-13-C.EXT-F	83931-15	18.09	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-14	83931-16	17.64	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-15	83931-17	19.15	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-16	83931-18	16.28	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-17	83931-19	17.40	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-18	83931-20	18.36	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-19	83931-21	17.57	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-20-CEL	83931-22	18.03	6.00	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-T	83931-23	14.50	6.00	2017-04-07	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 SUELOS

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5490
Fecha de Recepción: 2017-03-29
Fecha de muestreo: 2017-03-22
Folio de cadena de Custodia: 12706 A 12708
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-BOQ-BOC-06-01-C.EXT-P	83931-1	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-01-D-C.EXT-P	83931-2	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-02-C.EXT-P	83931-3	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-03-C.EXT-P	83931-4	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-04-C.EXT-P	83931-5	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-05-C.EXT-P	83931-6	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-06-C.EXT-P	83931-7	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-07-C.EXT-P	83931-8	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-08-C.EXT-P	83931-9	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-08-D-C.EXT-P	83931-10	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-09-C.EXT-P	83931-11	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-10-C.EXT-P	83931-12	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-11-C.EXT-P	83931-13	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-12-C.EXT-F	83931-14	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-13-C.EXT-F	83931-15	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-14	83931-16	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-15	83931-17	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-16	83931-18	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-17	83931-19	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-18	83931-20	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-19	83931-21	<140.56	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB
MI-BOQ-BOC-06-20-CEL	83931-22	19528.9285	140.56	62.10	2017-04-04	2017-04-07	LB

Informe: P5490
Fecha de Emisión: 2017-05-02

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: 3
No. de Hojas: 15 (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

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5490
 Fecha de Recepción: 2017-03-29
 Fecha de muestreo: 2017-03-22
 Folio de cadena de Custodia: 12706 A 12708
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico: NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2017-04-04
 Fecha de análisis: 2017-04-05
 Analista: KG

Cliente	MI-BOQ-BOC-06-01-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-01-D-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-02-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-03-C.EXT-P	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83931-1	83931-2	83931-3	83931-4		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Cliente	MI-BOQ-BOC-06-04-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-05-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-06-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-07-C.EXT-P	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83931-5	83931-6	83931-7	83931-8		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Cliente	MI-BOQ-BOC-06-08-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-08-D-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-09-C.EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-10-C.EXT-P	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83931-9	83931-10	83931-11	83931-12		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Informe: P5490
 Fecha de Emisión: 2017-05-02

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

Página: 4
 No. de Hojas: 15 (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 GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.

Cliente	MI-BOQ-BOC-06-11-C-EXT-P	MI-BOQ-BOC-06-12-C-EXT-F	MI-BOQ-BOC-06-13-C-EXT-F	MI-BOQ-BOC-06-14	LC	U
ID EHS Labs	83931-13	83931-14	83931-15	83931-16	(mg/kg BS)	(mg/kg BS)
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Cliente	MI-BOQ-BOC-06-15	MI-BOQ-BOC-06-16	MI-BOQ-BOC-06-17	MI-BOQ-BOC-06-18	LC	U
ID EHS Labs	83931-17	83931-18	83931-19	83931-20	(mg/kg BS)	(mg/kg BS)
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Cliente	MI-BOQ-BOC-06-19	MI-BOQ-BOC-06-20-CEL	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83931-21	83931-22		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	0.26	0.03



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5490

Fecha de Recepción: 2017-03-29

Fecha de muestreo: 2017-03-22

Folio de cadena de Custodia: 12706 A 12708

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-BOQ-BOC-06-T	83931-23	7.29	0.12	2017-03-30	PC

Informe: P5490

Fecha de Emisión: 2017-05-02

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: 5

No. de Hojas: 15 (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 GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.

Comentarios:
Ninguno

Nombre y Firma de Persona Física
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP
y 116 primer párrafo de la LGTAIP

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: P5490
Fecha de Emisión: 2017-05-02

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: 6
No. de Hojas: 15 (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.*

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

12709

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE:

No. DE PROYECTO: 95490-2

ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☒ Aq ☐ S ☐ R

MUESTREADOR

RESPONSABLE

TIPO DE SERVICIO:

NORMAL ☒ URGENTE ☐

URGENTE

(dias)

ANALISIS

FOLIO:

15ALI
NOMBRE DEL CLIENTE

FIRMA DEL CLIENTE

[illegible]

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.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

(4-SCA-018-2A / 08)

Derechos Reservados. EHS labs

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V
Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito,
municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua

INFORME DE RESULTADOS AGUAS
P5490-2

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: MARZO, 2017



INFORME DE RESULTADOS AGUAS

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V
Dirección:	Domicilio del Responsable del Derrame Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
Entidad:	Municipio de Delicias, estado de Chihuahua
Atención:	Nombre del Representante Legal Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Domicilio del Responsable Técnico de Muestreo Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 38 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito,
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua
Fecha de muestreo:	2017-03-22
Número de muestras en estudio:	02
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 12709

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente:	Fecha de recepción de las muestras:
<i>Siniestro: D1459616</i>	2017-03-29
	Fecha de inicio de análisis:
	2017-03-29
Identificación EHS Labs:	Fecha termino de análisis:
83933	2017-05-02
83934	Descripción física de las muestras:
	02 muestras matriz líquida
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Dirección:	Domicilio del Responsable del analisis del muestreo Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP



INFORME DE RESULTADOS AGUAS
GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V

RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5490-2
Fecha de Recepción: 2017-03-29
Fecha de muestreo: 2017-03-22
Folio de cadena de Custodia: 12709
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN AGUAS (Acreditado)
Método analítico USEPA 8015D-2003

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/L)	LC (mg/L)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-BOQ-BOC-06-01-AR	83933-1	<0.5	0.5	2017-04-04	2017-04-05	LB
MI-BOQ-BOC-06-02-AB	83934-1	<0.5	0.5	2017-04-04	2017-04-05	LB

Este informe no podrá reproducirse total ni parcialmente sin la autorización previa de EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
Acreditación: R-0062-006/12

Informe: P5490-2
Fecha de Emisión: 2017-05-02

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: 2
No. de Hojas: 9 (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 AGUAS GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V

Comentarios:
Ninguno

Nombre de persona física Artículo
113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

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: P5490-2
Fecha de Emisión: 2017-05-02

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: 3
No. de Hojas: 9 (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.*

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 del Responsable Técnico de Remediación Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP**
- 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

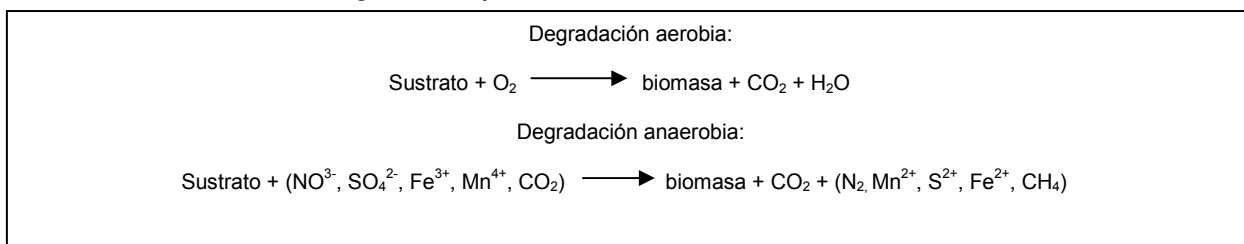
3.2.1. Remediación de suelos contaminados

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 físicas³⁹. 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 modificarlos⁴⁰...”.

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, bioaumentación, 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)⁴¹. 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



Una clasificación general las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente⁴².

³⁹ 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.

⁴⁰ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

⁴¹ 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

⁴² Tecnologías de remediación... Op. cit.

- *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*.

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 contaminante (Diésel) derramado.
- 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 media en el subsuelo en base a los sondeos realizados en el sitio y a los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial.
- El clima semihúmedo y frío del sitio, con una temperatura máxima de 31.1 °C y una mínima de -17.8°C.
- El suelo natural dañado se encuentra en derecho de vía, a un lado de la carpeta asfáltica de la Carretera Creel, así como en parte de un predio particular.
- La profundidad a la cual se encontraron concentraciones menores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, es de 1.35 m, haciendo efectivas las Labores de Emergencia realizadas en el sitio.

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 dentro del área contaminada la cual es de 180 m², resultando un volumen de 315.9 m³ de suelo dañado (contaminado) con Diésel:

Se acondicionará la celda provisional construida durante las Labores de Emergencia (Ver Sección 1.4. del presente documento). Los trabajos se realizarán con técnicas mecánicas con maquinaria pesada tal como lo es la retroexcavadora, la cual aportará al sistema 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 hidratación, labranza mecánica del suelo contaminado, aplicación de nutrientes, microorganismos y 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.

Tabla No. 3.1. Insumos
Agente Biodegradador de Hidrocarburos (ABH) (Bacteria) ⁴³
Fertilizante (NPK) ⁴⁴ con urea
Materia orgánica
Agua

⁴³ Solibac IP Soil®

⁴⁴ 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, en el presente Programa de Remediación se señaló que el tipo de suelo del sitio presenta **bosque de encino - pino**, 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 limpieza ⁴⁵							
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 ⁴⁶	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; y de esta forma asegurar la funcionalidad de éste para su uso futuro como suelo **Agrícola**.

⁴⁵ Concentración expresada en mg /Kg

⁴⁶ 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*).

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.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/2)



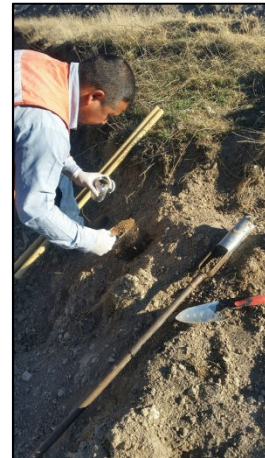
7. Toma de muestra de agua en el arroyo contiguo al sitio de impacto.



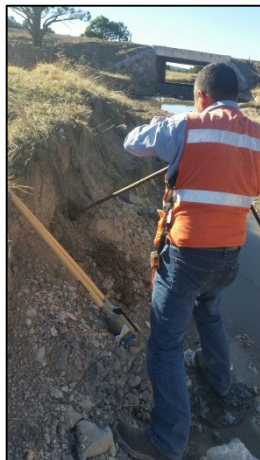
8. Personal utilizó guantes estériles para evitar contaminación de las muestras.



9. Se tomaron muestras a diferentes profundidades.



10. Toma de muestra superficial en una de las paredes de la fosa de excavación.



11. Con ayuda de Hand Auger de acero inoxidable se tomaron las muestras en la fosa de excavación.



12. Las muestras fueron envasadas, etiquetadas y selladas, durante la ejecución del muestreo.

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	25
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio							
	Acondicionamiento de celda provisional							
	Homogenización - Aireación							
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)							
	Homogenización - Aireación							
	Aplicación de nutrientes							
	Homogenización - Aireación							
	Hidratación							
II	Homogenización - Aireación							
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)							
	Homogenización - Aireación							
	Aplicación de nutrientes							
	Homogenización - Aireación							
	Hidratación							
	Homogenización - Aireación							
	Homogenización - Aireación							
M-I	Monitoreo intermedio							
III	Homogenización - Aireación							
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)							
	Homogenización - Aireación							
	Aplicación de nutrientes							
	Homogenización - Aireación							
	Hidratación							
	Homogenización - Aireación							
IV	Homogenización - Aireación							
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)							
	Homogenización - Aireación							
	Aplicación de nutrientes							
	Homogenización - Aireación							
	Hidratación							
	Homogenización - Aireación							
M-II	Monitoreo intermedio							
V	Homogenización - Aireación							
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)							
	Homogenización - Aireación							
	Aplicación de nutrientes							
	Homogenización - Aireación							
	Hidratación							
	Homogenización - Aireación							
VI	Homogenización - Aireación							
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)							
	Homogenización - Aireación							
	Aplicación de nutrientes							
	Homogenización - Aireación							
	Hidratación							
	Homogenización - Aireación							
M-III	Monitoreo intermedio							
VII	Homogenización - Aireación							
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)							
	Homogenización - Aireación							
	Aplicación de nutrientes							
	Homogenización - Aireación							
	Hidratación							
	Homogenización - Aireación							
M-IV	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 tomarán 02 (dos) muestras simples a partir de un muestreo dirigido en la celda de tratamiento (315.9 m³).

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 las 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. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna,
estado de Chihuahua.

PLAN DE MUESTREO FINAL

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	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	10 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	40 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	45 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

*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 (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la empresa Gasolinera Boquilla, 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, 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 respectiva aprobación ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Nombre y Firma de la Persona física
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 23 de octubre de 2017

Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua.

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración media y material consolidado. La vegetación que predomina en el municipio de Bocoyna está compuesta por pináceas, encinos y otras especies. Mismo que de acuerdo a lo observado en campo, el sitio presenta un tipo de suelo arcilloso.

A aproximadamente 1.17 Km se encuentran las vías del ferrocarril, así como a aproximadamente 3.74 Km se encuentra el Poblado de San Juanito.

4.2 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la celda de tratamiento (**403 m²**), con aproximadamente **315.9 m³** de suelo tratado.

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 (315.9 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. Las muestras a tomar serán simples. El tipo de muestreo será aleatorio simple

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.

Nombre y Firma de la Persona física
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 23 de octubre de 2017

Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua.

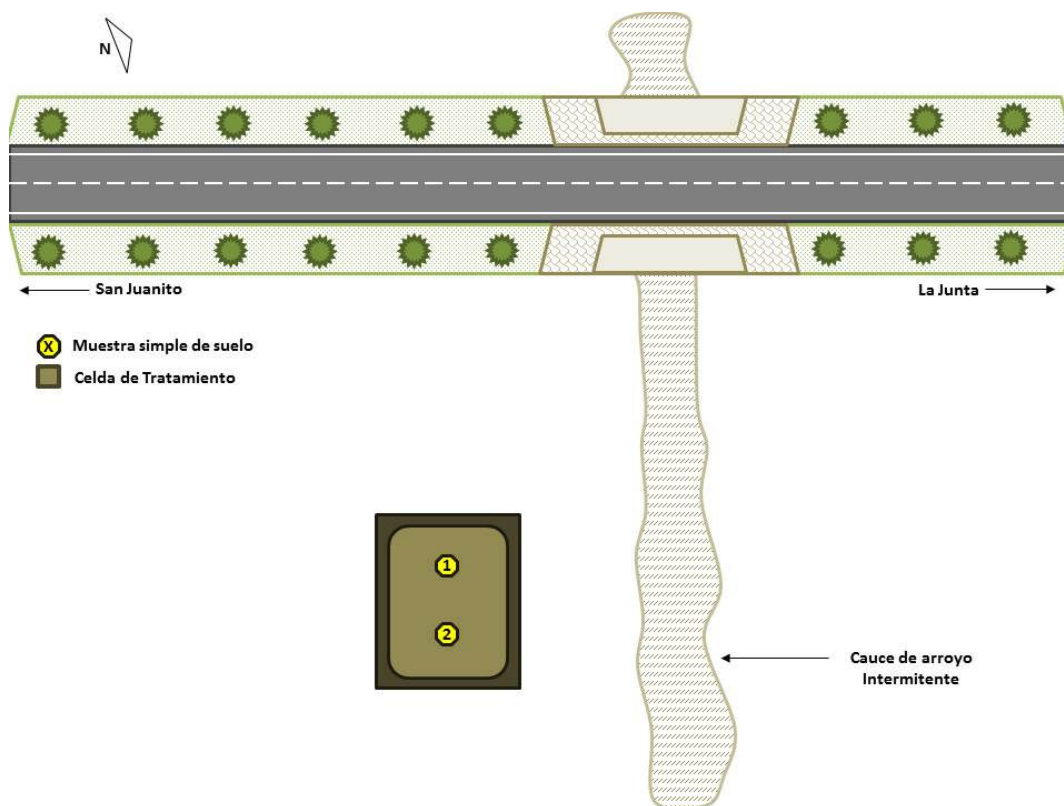
MUESTRAS DE SUELO				
Puntos de muestreo ¹	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-BOQ-BOC-06-01-CEL(0.30)	0.30	HFM, HAP, H, PH	235
DUPLICADO	MF-BOQ-BOC-06-01-D- CEL(0.30)	0.30		
2	MF-BOQ-BOC-06-02- CEL(0.30)	0.30		

Superficial 0 – 0.05 m

La distribución y la profundidad de la muestras a recolectar de forma manual están basadas en función a los datos recabados durante la elaboración de la caracterización de sitio y propuesta de remediación, los cuales constituyen el Programa de Remediación ingresado ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

Se tomará dos (02) muestras en la celda de tratamiento así como una (01) muestra duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.

6.3 Croquis de los puntos de muestreo.



¹ Por regla general se debe requerir que se aplique una muestra por cada 250 – 300 m³... Criterio establecido en la Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestreos Finales Comprobatorios. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2012.

Nombre y Firma de la Persona física
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 23 de octubre de 2017

Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua.

6.4 Equipo de muestreo.

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

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

6.5 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 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

Nombre y Firma de la Persona física
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 23 de octubre de 2017

Km. 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua.

- 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:

- **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 registraran como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

10. DESVIACIONES DE CAMPO².

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

Motivo:

² 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.

Fotográfico –Visita Inicial (1/2)



1.- Sitio del accidente en el Km 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua.



2.- Derecho de vía de la Carretera Creel, afectado por el derrame de Diésel.



3.- En el sitio se derramaron aproximadamente 20,000 L de Diésel sobre suelo natural.



4.- El hidrocarburo se desplazó por la pendiente del derecho de vía de la Carretera Creel, afectando suelo natural hasta llegar a un arroyo de temporal innominado.



5.- Arroyo de temporal innominado presente en el sitio del derrame.



6.- El sitio presentaba suelo tipo limoso con humedad debido a lluvias presentadas días anteriores al accidente.

Fotográfico –Visita Inicial (2/2)



7.- El hidrocarburo se desplazó por el cauce del arroyo de temporal innominado.



8.- Se dejó de observar rastro del hidrocarburo derramado en el arroyo de temporal innominado aproximadamente a 280 m del punto de impacto.



9.- El arroyo pasaba a un lado de diversos predios particulares existentes en la zona.



10.- Se tomaron coordenadas en el área afectada.



11.- Se realizaron sondeos en el cauce del arroyo de temporal innominado.



12.- Se realizaron sondeos en el área afectada.

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/2)



1.- Ubicación del sitio del accidente en el Km 58 de la Carretera Creel, en la entrada del Poblado San Juanito, municipio de Bocoyna, estado de Chihuahua.



2.- Derecho de vía de la Carretera Creel, afectado por el derrame de Diésel.



3.- Acondicionamiento del sitio para la construcción de la celda provisional.



4.- Construcción de la celda provisional con retroexcavadora.



5.- Compactación de suelo dentro de la celda provisional.



6.- Se cubrieron los bordos de la celda con la película de polietileno de alta densidad.

Fotográfico – Labores de Emergencia (2/2)



7.- Extracción del material edáfico afectado con Diésel de la fosa de excavación.



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



9.- El material edáfico afectado se depositó en un camión de carga con ayuda de maquinaria pesada.



10.- Acarreo y depósito de material edáfico afectado en celda provisional con ayuda de camión de volteo.



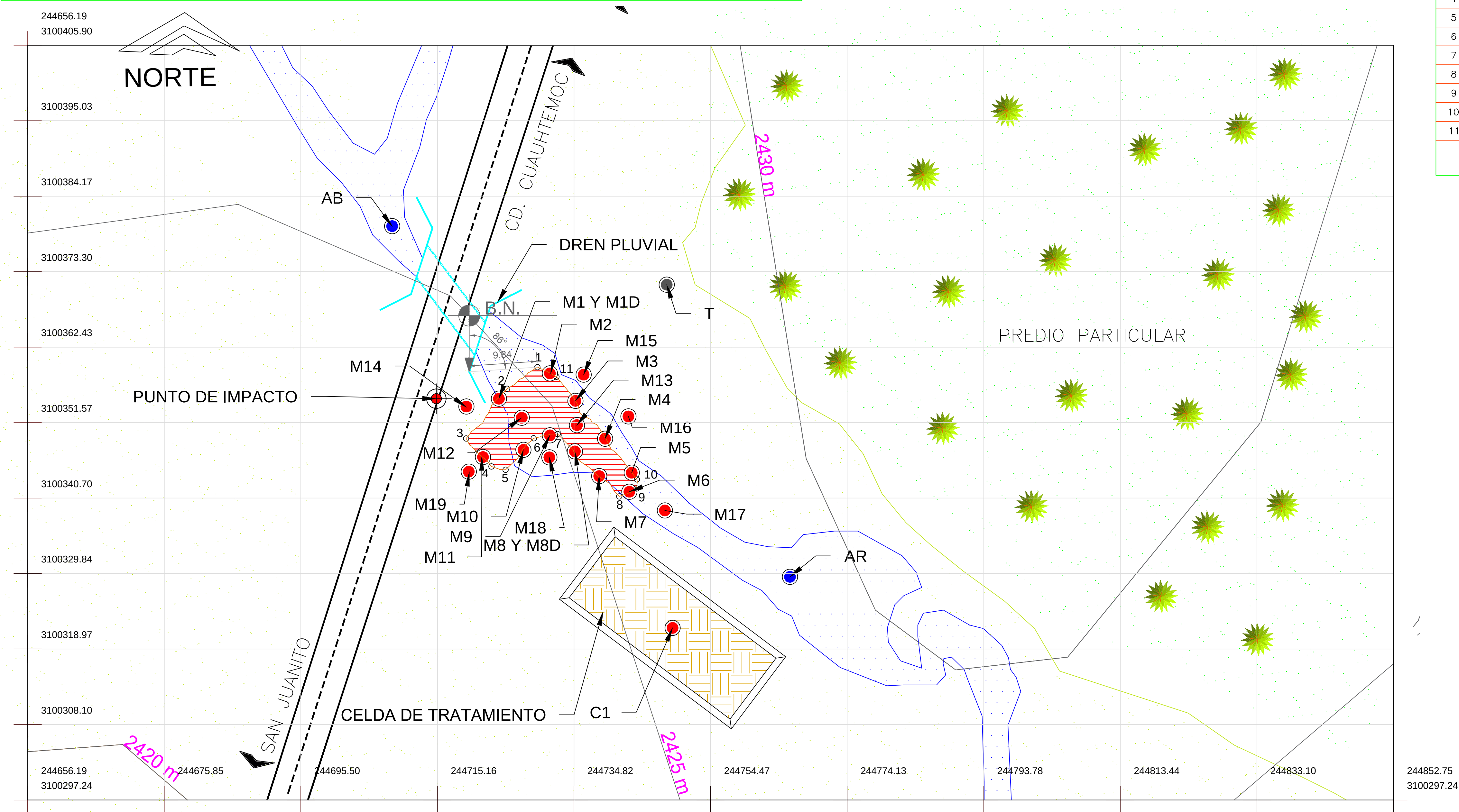
11.-Vista del material edáfico afectado en la celda provisional.



12.- Vista panorámica de la fosa de excavación y de la celda provisional.

DATOS DEL MUESTREO INICIAL – SUELO												
PUNTOS DEL MUESTREO	IDENTIFICACION	PROFUNDIDAD (m)	%H	U de pH	HFM (mg/Kg)	HAPs (mg/Kg)						COORDENADAS UTM
						Benzo (a) antraceno	Benzo (b) fluoranteno	Benzo (k) fluoranteno	Benzo (a) pireno	Indeno (1,2,3-cd) pireno	Dibenzo (a,h) antraceno	
M1	MI-BQ-BOC-06-01-C-EXT-P	0.30	15.22	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244724 3100355
M10	MI-BQ-BOC-06-01-D-C-EXT-P	0.30	17.62	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244724 3100355
M2	MI-BQ-BOC-06-02-C-EXT-P	0.25	15.71	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244725 3100359
M3	MI-BQ-BOC-06-03-C-EXT-P	0.15	14.40	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244728 3100370
M4	MI-BQ-BOC-06-04-C-EXT-P	0.05	17.68	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244732 3100367
M5	MI-BQ-BOC-06-05-C-EXT-P	0.35	17.50	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244783 3100339
M6	MI-BQ-BOC-06-06-C-EXT-P	0.05	17.53	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244780 3100324
M7	MI-BQ-BOC-06-07-C-EXT-P	0.20	16.04	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244760 3100330
M8	MI-BQ-BOC-06-08-C-EXT-P	0.35	18.51	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244742 3100344
M8D	MI-BQ-BOC-06-08-D-C-EXT-P	0.35	17.44	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244742 3100344
M9	MI-BQ-BOC-06-09-C-EXT-P	0.05	16.85	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244736 3100348
M10	MI-BQ-BOC-06-10-C-EXT-P	0.25	15.69	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244734 3100347
M11	MI-BQ-BOC-06-11-C-EXT-P	0.30	16.65	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244728 3100344
M12	MI-BQ-BOC-06-12-C-EXT-F	0.40	17.84	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244723 3100354
M13	MI-BQ-BOC-06-13-C-EXT-F	0.30	18.09	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244729 3100356
M14	MI-BQ-BOC-06-14	0.15	17.64	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244722 3100356
M15	MI-BQ-BOC-06-15	0.30	19.15	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244735 3100368
M16	MI-BQ-BOC-06-16	0.25	16.28	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244751 3100349
M17	MI-BQ-BOC-06-17	0.90	17.40	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244784 3100316
M18	MI-BQ-BOC-06-18	0.40	18.36	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244734 3100342
M19	MI-BQ-BOC-06-19	0.50	17.57	A.N.R.	<140.56	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244719 3100341
C1	MI-BQ-BOC-06-20-CEL	0.35	18.03	A.N.R.	19528.9285	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13R 0244749 3100322
T	MI-BQ-BOC-06-T	0.05	14.50	7.29	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	13R 0244745 3100380

A.N.R. ANALISIS NO REALIZADO



VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:350



CELDA PROVISIONAL



FOSA DE EXCAVACIÓN



MUESTRA SIMPLE DE SUELO



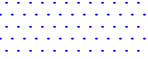
MUESTRA SIMPLE DE AGUA



TESTIGO



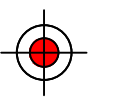
DREN PLUVIAL



ARROYO DE TEMPORAL INNOMINADO



BANCO DE NIVEL



PUNTO DE IMPACTO

DATOS DEL MUESTREO INICIAL – AGUA

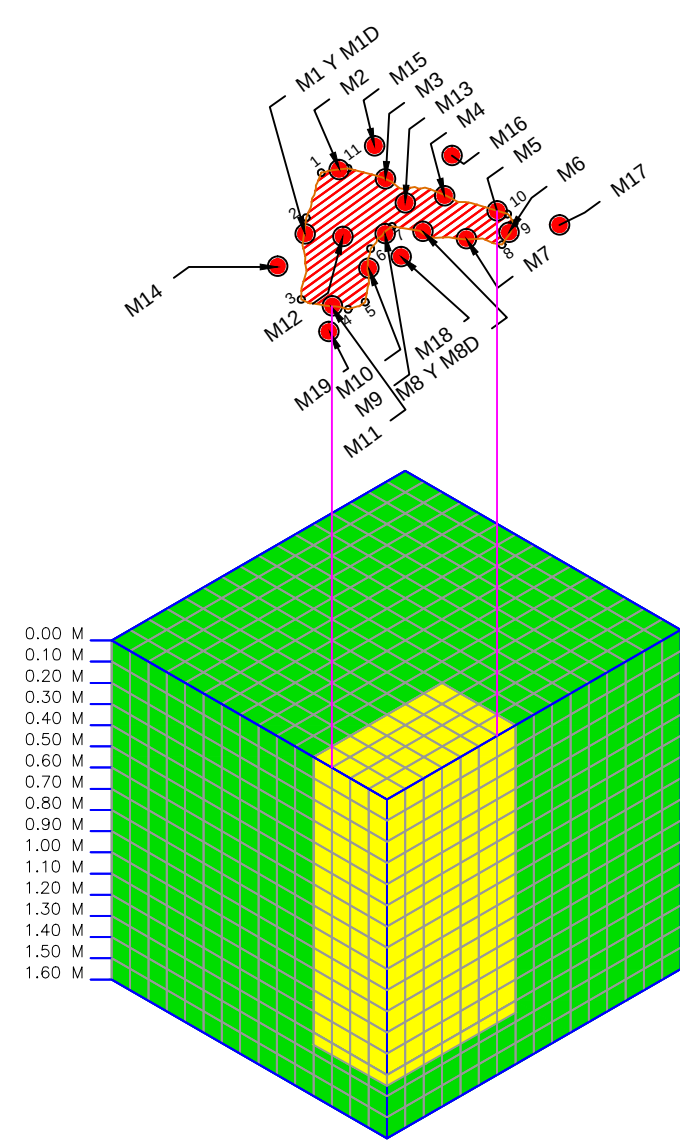
PUNTOS DEL MUESTREO	IDENTIFICACION	HFM (mg/Kg)	COORDENADAS UTM
AR	MI-BQ-BOC-06-01-AR	<0.50	13R 0244800 3100283
AB	MI-BQ-BOC-06-02-AB	<0.50	13R 0244722 3100371

DATOS DEL POLIGONO

LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					1	13R 244730	3100360
1	2		S 54°31'41.56" W	5.364	2	13R 244725	3100356
2	3		S 39°27'04.31" W	9.275	3	13R 244719	3100349
3	4		S 42°08'17.02" E	5.429	4	13R 244723	3100345
4	5		S 76°51'04.98" E	2.096	5	13R 244725	3100345
5	6		N 41°46'16.77" E	6.080	6	13R 244729	3100349
6	7		N 79°52'32.77" E	3.497	7	13R 244732	3100350
7	8		S 44°37'20.59" E	12.613	8	13R 244741	3100341
8	9		N 65°26'31.94" E	2.735	9	13R 244744	3100342
9	10		N 02°38'50.38" E	1.302	10	13R 244744	3100343
10	11		N 38°05'28.11" W	18.786	11	13R 244732	3100358
11	1		N 63°10'19.45" W	3.063	1	13R 244730	3100360

AREA DE LA FOSA DE EXCAVACION = 180.00 M2

PLANO ISOMETRICO
FOSA DE EXCAVACIÓN
HFM (MG/KG)



	< 1200	MG/KG
	> 1200	MG/KG

ZONA UTM : 13R

COORDENADAS UTM

PUNTO DE IMPACTO

13R 0244715 3100355

BANCO DE NIVEL

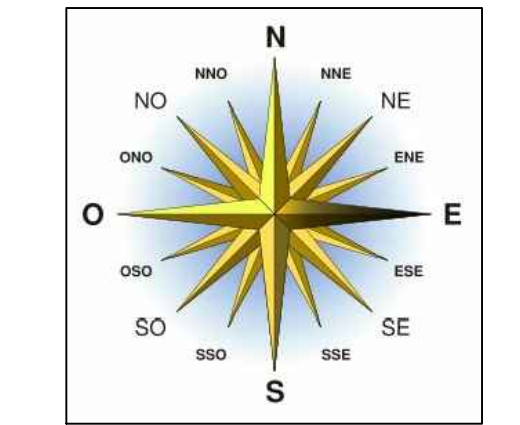
13R 0244719 3100358

NOMBRE DEL PLANO: **D1459616**

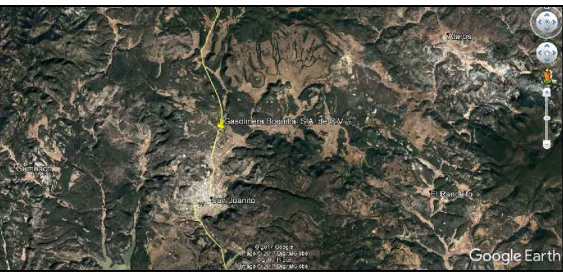
NOTAS

- 1.- DIMENSIONES EN METROS.
- 2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- 3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	Nombre y Firma de persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
DISENO	

FECHA

24 DE OCTUBRE DEL 2017

DIRECCION:

**KM. 58 DE LA CARRETERA CREEL, EN
LA ENTRADA DEL POBLADO SAN
JUANITO, MUNICIPIO DE BOCOYNA,
ESTADO DE CHIHUAHUA.**

DISÑO POR

Nombre, Teléfono y Domicilio de Persona
Física Artículo 113 fracción I de
la LFTAIIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

TRANSPORTISTA:

GASOLINERA BOQUILLA, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

DIESEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1

PROGRAMA DE REMEDIACION