

SEMARNATSECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y
ACTIVIDADES RIESGOSAS**Constancia de Recepción****Número de bitácora:** 09/J1-0118/11/15**Fecha de recepción:** 06 DE NOVIEMBRE DEL 2015, 12:04 HRS.**Trámite:** PROPUESTA DE REMEDIACION, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL**RFC:** ISA080822QS1**NRA:** ISABB1903911**Razón Social:** ISALI, S.A. DE C.V.**Establecimiento** ISALI, S.A. DE C.V.**Número del documento:****Monto pagado:** \$ 1339**Referencia pago:** 7E1F04E3A8**Datos para notificaciones:**

RECOGE EN OFICINAS CENTRALES: [REDACTED]

Entrega Requisitos Completos: NO**Observaciones:**

PRESENTA SOLICITUD DE PROPUESTA DE REMEDIACION, EMERGENCIA AMBIENTAL POR EL DERRAME DE APROX 5,000 LT. DE DIESEL, A LA ALTURA DEL KM. 083 000 DE LA SUPER CARRETERA SAN LUIS POTOSI-RIO VERDE, EDO. DE SAN LUIS POTOSI. ANEXA PAGO DE DERECHOS ELECTRONICO \$1,339.

JANETTE TORRES MAGOS
El técnico receptorNombre y Firma de persona física, artículo
113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116
primer párrafo de la LGTAIP.

21



INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

Derrame de aproximadamente 5,000 L de Diesel, a la altura del Km Km 083+000 de la Súper Carretera San Luis Potosí-Rio Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, Octubre 2015

ÍNDICE GENERAL

1	DATOS GENERALES.....	1
2	DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	3
2.1	RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2.2	VINCULACIÓN JURÍDICA PARA REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS POR EMERGENCIAS AMBIENTALES	4
2.3	ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	7
2.3.1	Derrame y diligencias.....	7
2.4	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	8
2.5	UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE CERRITOS.....	9
2.6	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	10
2.7	PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIESEL.....	12
2.8	USO DE SUELO.....	13
2.9	EDAFOLOGÍA.....	15
2.10	CLIMA.....	17
2.11	HIDROLOGÍA.....	17
2.12	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	19
2.12.1	Localización del área impactada.....	20
2.12.2	Isométrico.....	20
2.12.3	Cuadro de muestreo.....	20
2.12.4	Proyección de concentraciones.....	20
2.12.5	Cuadro de construcción.....	20
2.12.6	Cuadro de datos.....	20
2.13	PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	21
2.13.1	Objetivo.....	21

2.13.2	Actividades y tiempos de ejecución.....	21
2.13.3	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	22
2.13.4	Sitio de muestreo.....	22
2.13.5	Hidrocarburos a analizar.....	22
2.13.6	Muestreo.....	22
2.13.7	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	24
2.13.8	Medidas y equipo de seguridad.....	24
2.13.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	24
2.13.10	Desviaciones de campo.....	25
2.14	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....	26
2.15	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	27
2.15.1	Análisis de resultados.....	29
2.16	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	31
3	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	32
4	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	33
4.1	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	33
4.2	MARCO TEÓRICO.....	34
4.2.1	Remediación de suelos contaminados.....	34
4.3	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	36
4.3.1	Criterios de selección.....	36
4.4	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	37
4.5	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	38
4.6	USO FUTURO DEL SUELO.....	38
4.7	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	39
5	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	40

Monterrey, Nuevo León a 26 de octubre de 2015

1. DATOS GENERALES

LIC. CÉSAR MURILLO JUAREZ

**DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS
P R E S E N T E.-**



El que suscribe, **Diana Alicia Báez Rodríguez**, apoderado legal de **ISALI, S.A. de C.V.**, (No. Registro Ambiental **ISABB1903911**), poder que adjunto al presente escrito (*Anexo I – Poder*), y con domicilio para oír y recibir notificaciones el señalado en [REDACTED]

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

[REDACTED] y en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, artículo 144 del Reglamento de la Ley invocada y artículo 28 fracción XXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, presento a su consideración el Programa de Remediación (PR) elaborado para la empresa **Autotanques Hara, S.A. de C.V.**, debido a la contaminación de suelo natural con Diesel, consecuencia de la volcadura de una de sus unidades el 23 de junio de 2015 a la altura del **Km 083+000 de la Súper Carretera San Luis Potosí-Rio Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí**, bajo las coordenadas de referencia 22° 30' 11.57" Latitud Norte y 100° 25' 36.37" Longitud Oeste. En este se señala que el sitio debe ser sometido a un proceso de remediación, considerando un volumen total de **146.60 m³** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la técnica **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado (B2¹)**, a realizarse en un **plazo de 22 semanas**.

Asimismo y a efecto de cumplir con el requisito de procedibilidad para la debida evaluación del Programa en comento y aprobación de la propuesta de remediación, que establece el artículo 194-T-6 fracción II de la Ley Federal de Derechos, adjunto encontrará el correspondiente pago de derechos efectuado en el Formato e5cinco (*Anexo II – Formato e5cinco*).

Por otra parte, y en virtud de que el presente caso que nos ocupa se trata de una emergencia ambiental, tal y como lo establece el artículo 132 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, desde este momento hacemos de su debido conocimiento que los trabajos de remediación propuestos en el presente programa darán inicio el próximo **1 (primero) de Diciembre del año 2015-dos mil quince**, atento a lo dispuesto en el artículo 135 del mismo ordenamiento legal.

¹ Apéndice 1 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto y en espera de su respuesta.

Atentamente



Lic. Diana Alicia Báez Rodríguez

ISALI, S.A. de C.V.

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

2. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

2.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **ISALI, S.A. de C.V. (ISALI)** e informa sobre las actividades desarrolladas, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo contaminado con hidrocarburos (**S1²**), debido al derrame de **5,000 L de Diesel (FM2³)**. Este se originó por el accidente de una unidad de la empresa **Autotanques Hara, S.A. de C.V** ocurrido el 23 de junio de 2015 a la altura **Km 083+000 de la Súper Carretera San Luis Potosí-Rio Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí**, bajo las coordenadas de referencia 22° 30' 11.57" Latitud Norte y 100° 25' 36.37" Longitud Oeste.

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones ambientales vigentes en materia de suelos contaminados, se ha elaborado el presente PR. En él se detallan las características del sitio del accidente, los procedimientos empleados para su caracterización, 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 demuestra que las muestras tomadas en el sitio del derrame superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la Norma. Debido a esta razón, un volumen total de **146.60 m³** de material edáfico contaminado con Diesel que se someterán a tratamiento mediante la técnica **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**.

² Apéndice 2 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

³ Apéndice 3 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

2.2. VINCULACIÓN JURÍDICA PARA REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS POR EMERGENCIAS AMBIENTALES

La regulación para la prevención y control de la contaminación de los suelos, así como su remediación, están señaladas en un inicio en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en el 2003, que señala que *quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes*⁴.

Cuando esta contaminación sea ocasionada por una emergencia ambiental, el artículo 132 del Reglamento de la LGPGIR⁵ señala que deberá elaborarse un **Programa de Remediación (PR)**, mismo que deberá ser realizado y ejecutado por el responsable técnico⁶ que señale aquel que es responsable de la contaminación, el cual podrá ser:

- I. *Instituciones de educación superior con experiencia en la materia;*
- II. *Prestadores de servicios de tratamiento de suelos contaminados autorizados, u*
- III. *Otra persona, siempre que el responsable anexe al programa de remediación respectivo la documentación que acredite la formación profesional y experiencia en la remediación de sitios contaminados por materiales peligrosos o residuos peligrosos*⁷.

Para el caso de las emergencias ambientales con hidrocarburos derivados de petróleo, el contenido⁸ del PR deberá ser:

- I. Estudio de caracterización
- II. Propuesta de remediación

Los requisitos de información y documentación que deben contener el estudio de caracterización y la propuesta de remediación se citarán a lo largo del desarrollo del contenido del PR propuesto, mismos que están contenidos en la matriz de la tabla No. 2.1.

⁴ Título Quinto, Capítulo V (Responsabilidad acerca de la contaminación y remediación de sitios), Artículo 68 de la LGPGIR.

⁵ Título Sexto – Remediación de sitios contaminados – del Reglamento de la LGPGIR

⁶ Título Sexto, Capítulo II (Programas de Remediación), Sección II (Responsable Técnico), Artículo 137 del Reglamento.

⁷ Idem

⁸ Título Sexto, Capítulo II, Sección I (Disposiciones Generales), Artículo 134 del Reglamento.

Por último, en el caso particular de suelos contaminados con hidrocarburos existe la Norma Oficial Mexicana **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**, misma que establece los Límites Máximos Permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. En cuanto a los métodos analíticos para determinar las concentraciones de hidrocarburos serán los especificados en el Anexo A de dicha norma⁹.

Tabla No. 2.1. Vinculación Jurídica del Programa de Remediación con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos					
Artículo	Fracción	Documento y/o información	Sección(es)	Página(s)	Anexo(s)
Contenido de los Programas de Remediación					
134	I	Estudio de Caracterización	2.	3 a 32	
	IV	Propuesta de Remediación	4.	33 a 41	
135	I	Planos del lugar a una escala tal que permita apreciar la información requerida, georeferenciados con coordenadas UTM y orientación geográfica, donde se muestren topografía, cuerpos de agua superficiales, puentes y caminos de acceso, las áreas dañadas de suelo y los puntos de muestreo, con las mismas denominaciones que se indican en los resultados de las determinaciones analíticas del contaminante.	2.12.	19 a 20	V
	II	Documento comprobatorio de la cadena de custodia de las muestras.	2.14.	26	VIII
	III	Planos isométricos de concentraciones y migración del contaminante en suelo y subsuelo.	2.12.	19 a 20	V
	IV	Memoria fotográfica del sitio.	2.14	26	VII
	V	El estudio de caracterización.	2.	3 a 32	
	VI	La propuesta de remediación	4.	33 a 41	
137	II	Responsable Técnico - Prestadores de servicios de tratamiento de suelos contaminados autorizados.	4.1.	33	XIII
138	I	La ubicación, descripción y uso actual del sitio contaminado...	2.6.	10	
		...incluyendo los cuerpos de agua que existan en el lugar...	2.6. / 2.11.	10 / 17	
		... y si la autoridad del agua fue informada de algún daño a los mismos...	2.11.	17	
	II	El tipo de contaminante...	2.1. / 2.7	3 / 12	
		...y cantidad aproximada de liberación al ambiente.	2.1.	3	
	III	El área dañada.	2.12.	19	V
		El volumen de suelo dañado.	2.16.	31	
	IV	El plan de muestreo que prevean las normas oficiales mexicanas.	2.13.	21 a 25	
	V	Los resultados de las determinaciones analíticas de los contaminantes en las muestras de suelos y, en su caso, los de los análisis y pruebas químicas, así como los de las pruebas físicas, biológicas y mecánicas practicadas a las mismas, mostrando los valores superficiales o a profundidad, según se requieran.	2.15.	27 / 30	XII
		La memoria fotográfica de los trabajos efectuados.	2.14.	26	VII

⁹ Incluye el análisis de % de Humedad del Anexo AS-05 de la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos.



Contenido de las propuestas de remediación					
143	I	Las técnicas o procesos de remediación a aplicar, especificando en su caso los métodos de muestreo a aplicar.	4.3. / 5.	36/ 41	XVI, XVII
	II	Los datos de los responsables técnicos de la remediación.	4.1.	33	
	IV	Las concentraciones, niveles o límites máximos que se establezcan en las normas oficiales mexicanas o los niveles de remediación específicos a alcanzar en el sitio contaminado conforme al estudio de evaluación del riesgo correspondiente.	4.5.	38	
	V	La descripción de las acciones de remediación con base en los niveles propuestos conforme a la fracción anterior.	4.4.	37	
	VI	El plan de monitoreo en el sitio.	5.	40	XVI
	VII	El programa calendarizado de actividades a realizar.	4.7.	40	XV
	VIII	El uso futuro del sitio remediado.	4.6.	39	

2.3. ANTECEDENTES DEL DERRAME

2.3.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día el 23 de junio de 2015 en el **Km 083+000 de la Súper Carretera San Luis Potosí-Rio Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí**, bajo las coordenadas de referencia 22 30' 11.57" Latitud Norte y 100° 25' 36.37" Longitud Oeste.

La empresa Autotanques Hara, S.A. de C.V. ingresó ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) el aviso de derrame (*Anexo III – Aviso derrame*), en el cual se presentaron los Formatos PROFEPA 03-017-B.

Personal de ISALI hizo acto de presencia en el sitio del derrame obteniendo memoria fotográfica de lo ahí observado (*Anexo IV - Fotográfico Visita inicial*).

2.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El nombre de la empresa responsable del derrame es **Autotanques Hara, S.A. de C.V.** cuya actividad es el transporte federal de carga especializado (Clave CEMAP 711203, Servicios de autotransporte de carga especializado). Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Oscar Silva Vargas

-

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

-

-

2.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE CERRITOS¹⁰

El municipio se encuentra localizado en la zona media del estado, la cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas 100°17" de Longitud Oeste y 22° 26" de Latitud Norte con una altura de 1,150 metros sobre el nivel del mar. Sus límites son: al norte con el municipio de Guadalcázar; al este con Ciudad del Maíz; al sur Armadillo de los Infante; al oeste Villa Hidalgo.

De acuerdo al Sistema Integral de Información Geográfica y Estadística del **INEGI**, al año 2000, la superficie total del municipio es de 962.3 Km² y representa un 1.56% del territorio estatal.

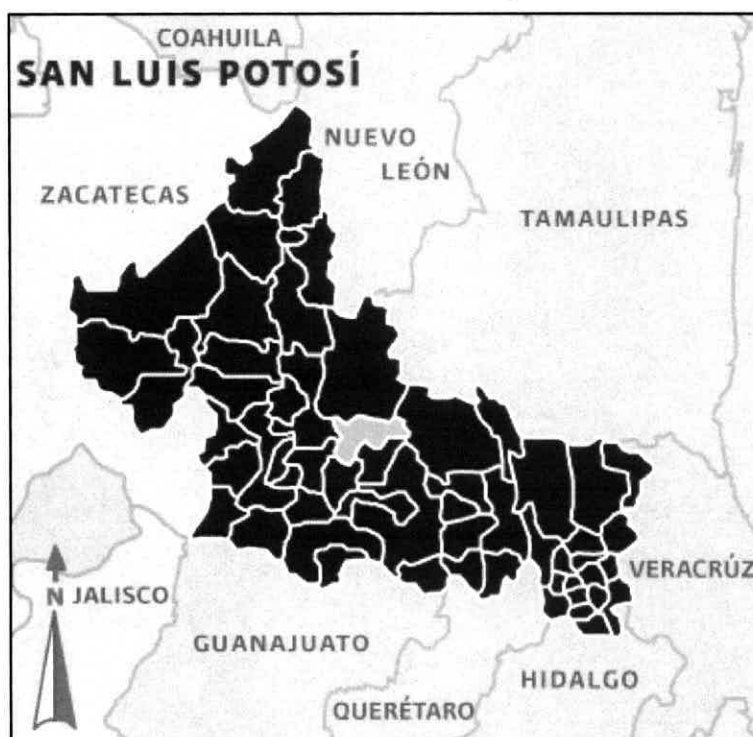


Figura No. 2.1. Ubicación del municipio de Cerritos

¹⁰ Enciclopedia de los Municipios de México. www.e-local.gob.mx

2.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km 083+000 de la Súper Carretera San Luis Potosí-Rio Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57**, municipio de **Cerritos**, estado de **San Luis Potosí**, bajo las coordenadas de referencia **22° 30' 11.57" Latitud Norte** y **100° 25' 36.37" Longitud Oeste**, pertenecientes al municipio de **Cerritos**. En el sitio se derramaron **5,000 L** de Diesel, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 2.2.

Tabla No. 2.2. Ubicación geográfica del sitio del accidente	
Latitud Norte	Longitud Oeste
22° 30' 11.57"	100° 25' 36.37"
UTM¹¹	
14Q 0353242 2489227	

El sitio del derrame se ubica sobre derecho de la Carretera Federal No.57. Se observa vegetación típica de la región.

Aproximadamente a 36.5 Km del sitio de derrame se encuentra el poblado de Nuñez con coordenadas de referencia **22° 41' 35.23" Latitud Norte**, **100° 30' 17.34" Longitud Oeste** y a aproximadamente 88.7 Km se encuentra la mancha urbana de San Luis Potosí con coordenadas de referencia **22° 07' 27.36" Latitud Norte**, **100° 59' 05.42" Longitud Oeste**, sin ser afectados por el derrame de Diesel, debido a la distancia a la cual se encuentran del sitio del derrame. No se encontraron cuerpos de agua cercanos al sitio de derrame

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 2.2.

¹¹ Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator

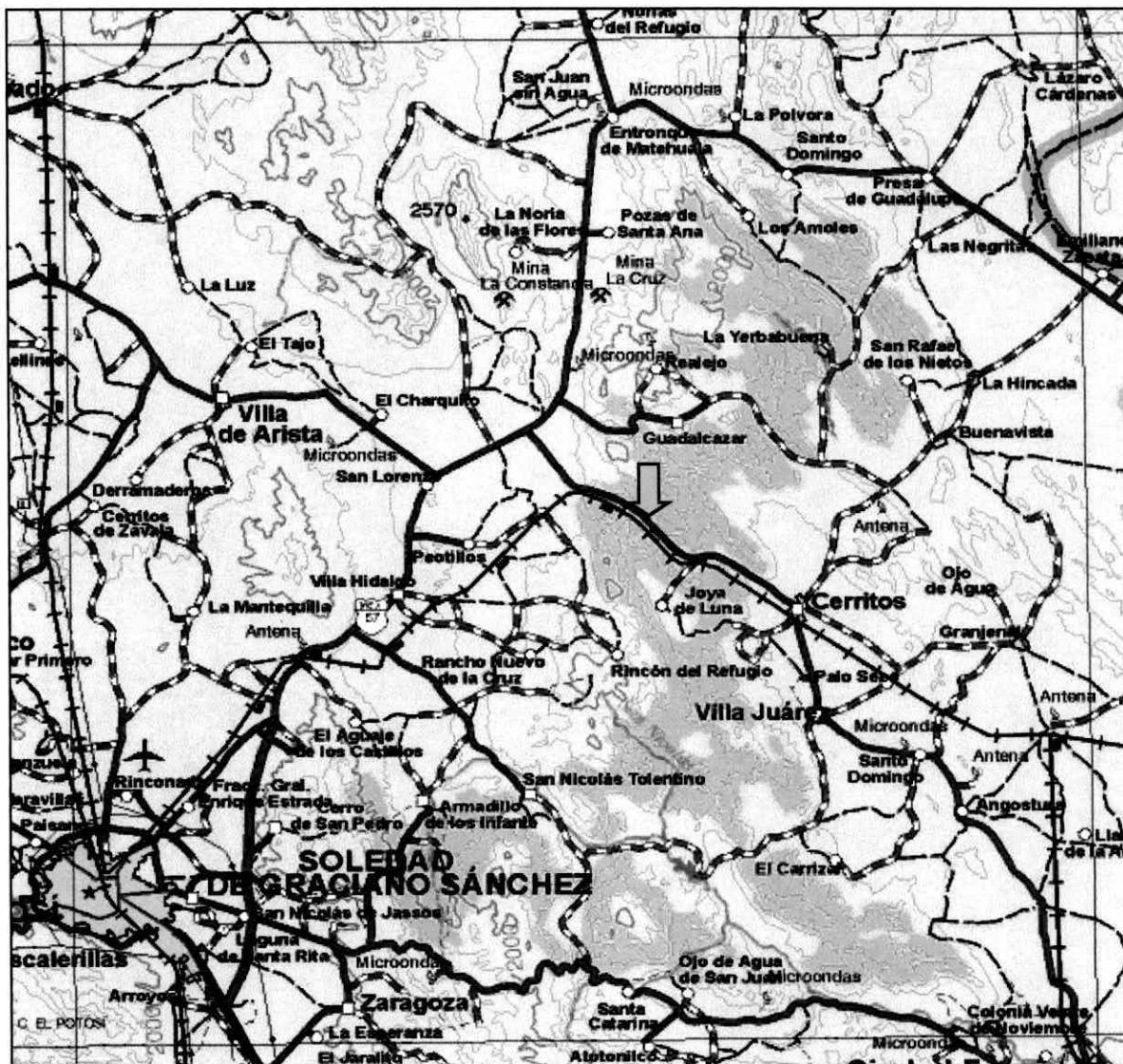


Figura No. 2.2. Ubicación local del sitio del derrame

2.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIESEL

El diesel 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 carbono¹². Dentro de los compuestos cíclicos que contiene el asfalto son los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs).

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos o pilinucleares (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 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.

Los hidrocarburos aromáticos pueden entrar en el organismo por tres vías: respiratoria, piel y digestiva. La vía respiratoria se presenta ahora como la más problemática, a largo plazo será preciso controlar la acumulación de estos hidrocarburos en los organismos vivos. El combustóleo residual contiene cantidades relativamente altas de compuestos de azufre que se pueden liberar y pueden ser altamente tóxicas, ocasionando efectos diversos como irritaciones en los ojos, piel y sistema respiratorio, así como dolores de cabeza y náuseas e insomnio.

2.8. USO DE SUELO

En el sitio del derrame tiene un uso de suelo de vegetación Agricultura de Temporal, que son terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años, así como Matorral Subtropical, la cual es un tipo de vegetación que se desarrolla en una gran zona de transición ecológica, entre la Selva baja caducifolia, bosques templados y matorrales de condicionales más secas, principalmente en el occidente y centro del país. La mayor parte de los arbustos inermes o espinosos, pierden su follaje durante un período prolongado del año; presentándose a veces en forma densa o con claros ocupados por pastos, debido a una actividad antropogéna alta. Entre los principales componentes se encuentran: *Ipomoea spp.* (Casahuates), *Bursera spp* (Papelillo, Copales), *Eysenhardtia polistachya* (Vara dulce), *Acacia pennatula* (Tepame), *Forestiera spp* (Acebuche), *Minosa sp* (uña de gato), *Opuntia spp* (Nopales), *Lysiloma spp* (Tepeguaje), *Mirtilocactus geometrizarans* (Garambulo), etc.

Cabe señalar que el suelo impactado por el derrame de Diesel tiene una combinación de usos, por una parte el punto donde se suscitó la volcadura pertenece al derecho de vía de la Carretera No.57, el suelo impactado producto del derrame de Diesel tiene un uso de suelo de tipo Agricultura de Temporal así como Matorral subtropical.

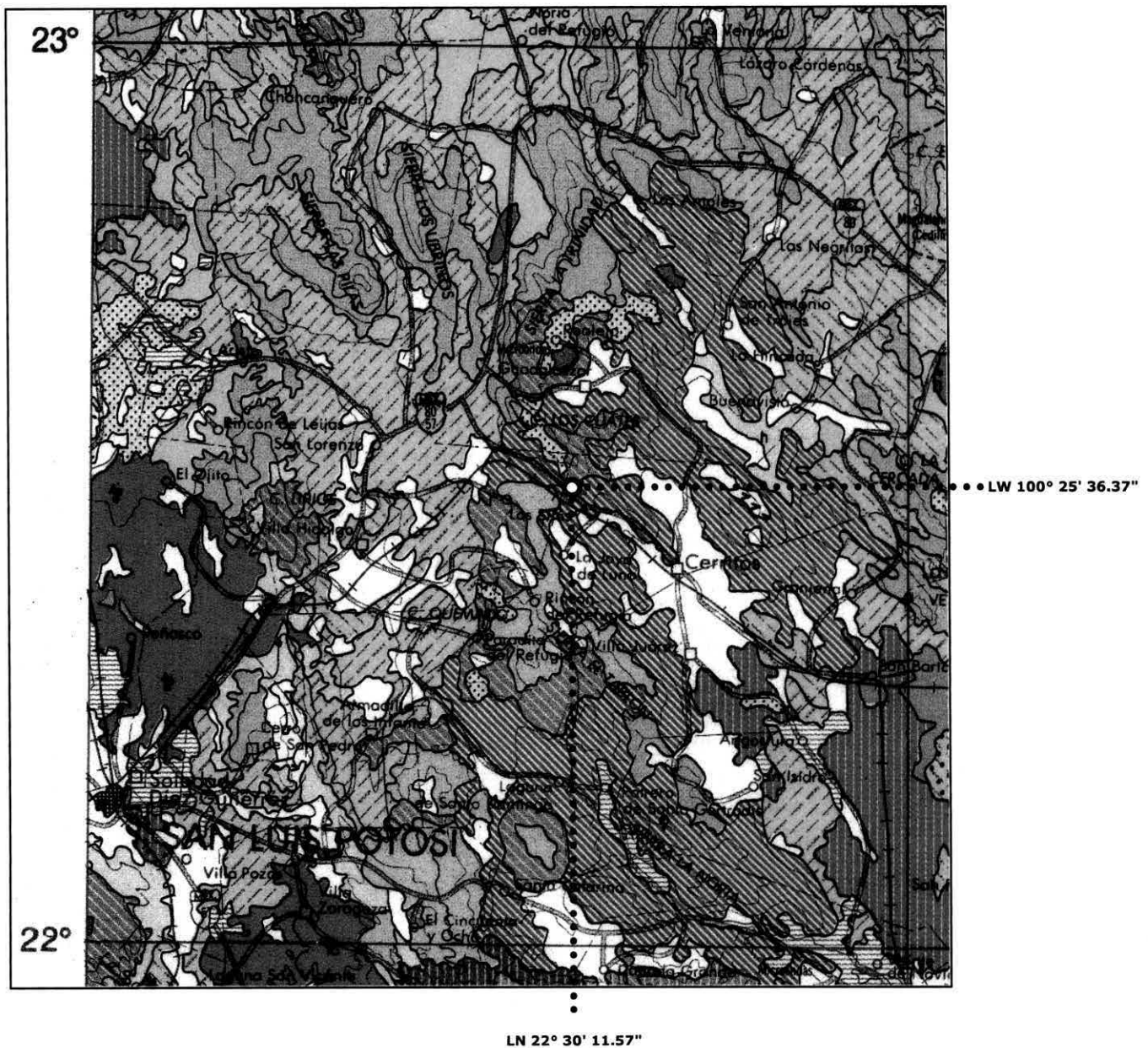


Figura No. 2.3. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación

2.9. EDAFOLOGÍA

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

I + E / 2

Suelo predominante: I – Litosol

Suelo secundario: Endzina

Textura del suelo¹²: 2 – Media (Limoso)

Fase física¹³: Sin fase física

Fase química¹⁴: Sin fase química

El Litosol es un suelo de distribución muy amplia, se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor a 10 cm, tiene características muy variables, según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, pudiendo ser desde moderada a alta.

La Rendzina tiene una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre una roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos, son arcillosos y se presentan en climas cálidos o templados, con lluvias moderadas o abundantes. Su susceptibilidad a la erosión es moderada.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limoso¹⁵), la cual está compuesta por menos del 35% de arcilla y menos de 65% de arena. No presenta fase física ni fase química¹⁶.

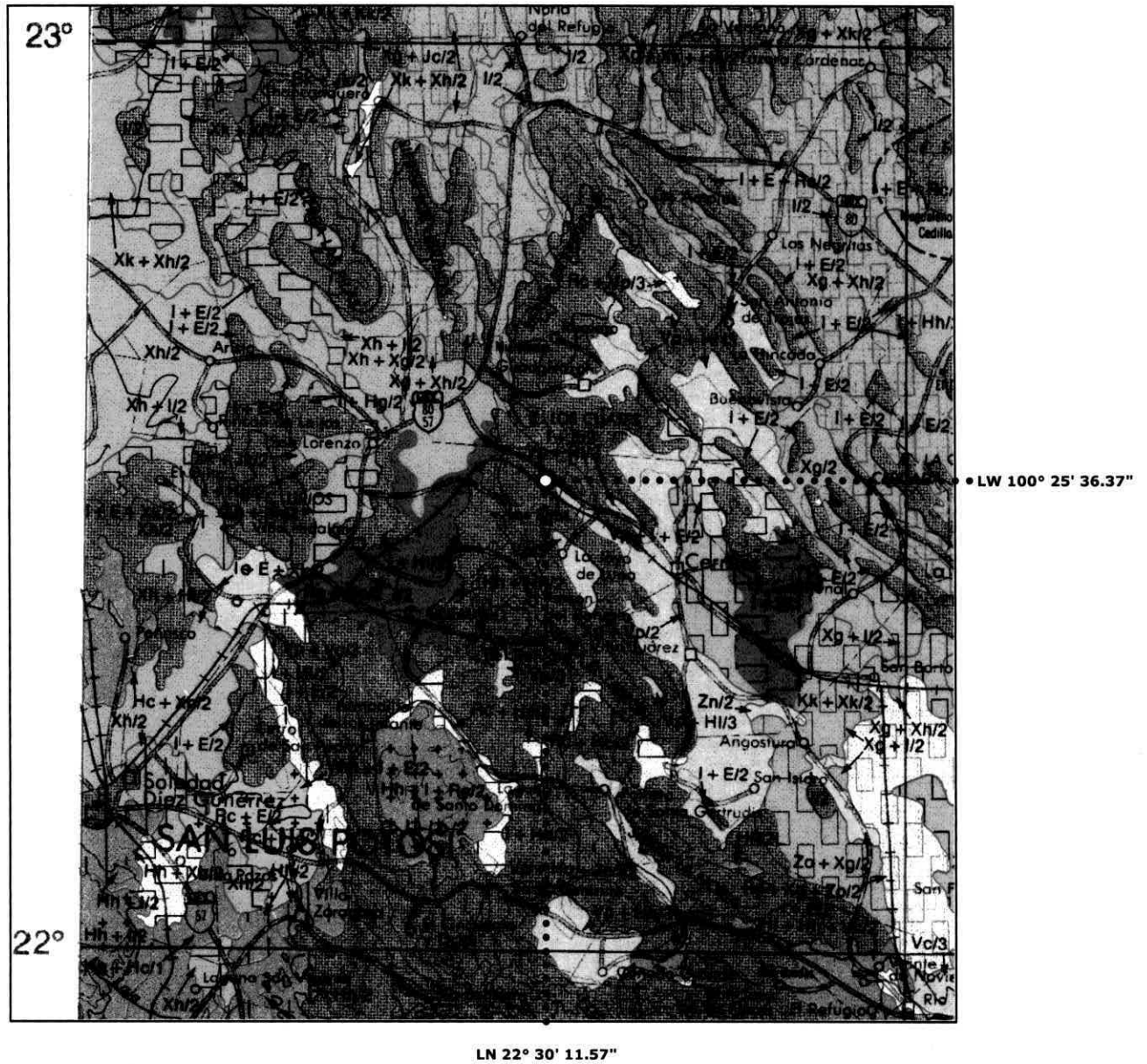
¹² Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

¹³ Característica del 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 de 100 cm.

¹⁴ Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm. de profundidad.

¹⁵ Tamaño de partícula: entre 0.2 mm y 0.002 mm

¹⁶ Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)



2.10. CLIMA

2.10.1. Precipitación y Temperatura

El clima en el municipio de Valle de Santiago cuenta con dos tipos de clima: al oriente seco-semicálido y al poniente semiseco-semicálido, con una temperatura media anual de 20°C y una precipitación de 492 milímetros. El régimen de lluvia es en los meses de mayo a septiembre; la época de sequía comprende de noviembre a abril y vientos dominantes de este a oeste.

2.11. HIDROLOGÍA

A [REDACTED] del municipio no existe ninguna corriente superficial de importancia, sólo algunos arroyos de carácter intermitente como son: Arroyo Blanco, Arroyo el Llano, La Yegua, San Pedro y la Caldera. Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Por tal motivo no fue afectado ningún cuerpo de agua, esto debido a la distancia del sitio de derrame, es por esa razón que no fue necesario informar a la Comisión Nacional del Agua.

La zona del derrame presenta un tipo de **material consolidado** con posibilidades de infiltración **alta**¹⁷ (Ver Figura 2.5.).

¹⁷ Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 San Luis Potosí. INEGI. México



•• LW 100° 25' 36.37"

LN 22° 30' 11.57"

Figura No. 2.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea

2.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El conjunto de operaciones necesarias para determinar la ubicación geográfica del sitio contaminado, 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 impactado es fundamental, del levantamiento topográfico podemos resaltar:

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 22° 30' 11.57" Latitud Norte y 100° 25' 36.37" Longitud Oeste, pertenecientes al **Km 083+000 de la Súper Carretera San Luis Potosí-Rio Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie total impactada de suelo natural con un área de **149.60 m²**.
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinada por lo accidentado del terreno (cuervas de nivel¹⁸), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Noreste.

El LT para este proyecto fue realizado por la Arquitecta [REDACTED] la cual tiene experiencia y especialidad en Ingeniería civil y Topográfica. La información obtenida en el LT en campo, es procesada en gabinete mediante el software denominado Auto CAD, para así obtener el plano correspondiente. *Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.*

El plano del Levantamiento Topográfico y su respectivo plano isométrico, forman el *Anexo V*.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

¹⁸ 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.

2.12.1. Localización del área impactada

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.
- Puntos del muestreo.

2.12.2. Isométrico

Tipo de proyección en tres dimensiones donde el plano está dibujado paralelamente a los correspondientes ejes y en escalas de magnitud real; generalmente las horizontales están dibujadas a 30 grados de la normal del eje horizontal y las verticales permanecen paralelas a la normal del eje vertical.

2.12.3. 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.

2.12.4. Cuadro de construcción

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

2.12.5. Cuadro de datos

Contiene la siguiente información técnica:

- | | |
|---|---------------------------|
| • nombre de proyecto, | • sustancia derramada, |
| • autor, | • orientación geográfica, |
| • escala del plano, | • georeferenciado con |
| • tipo del plano, | coordenadas UTM, |
| • disciplina, | • fecha de elaboración y, |
| • ubicación, | • firma |
| • empresa responsable de la
contaminación, | |

Monterrey, Nuevo León a 26 de octubre de 2015

2.13. PLAN DE MUESTREO INICIAL

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.

2.13.1 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	30 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	30 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	35 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	40 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	25 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA/PROFEPA

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

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

2.13.2 PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

- **Inspector (es) de la ASEA/PROFEPA Delegación San Luis Potosí:** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de Autotankers Hara, S.A. DE C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Diesel, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras en base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA/PROFEPA 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 de PROFEPA como laboratorio de pruebas.

2.13.3 SITIO DE MUESTREO

- Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio impactado, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración media y material consolidado. El hidrocarburo impactó suelo natural del derecho de vía.

A aproximadamente 19 Km del sitio de impacto se encuentra ubicado el poblado de Cerritos, San Luis Potosí, y aproximadamente 88 Km del sitio de impacto se encuentra ubicada la ciudad de San Luis Potosí.

- Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono es de 149.60 m²

- Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie del polígono es de 149.60 m²

2.13.4 HIDROCARBUROS A ANALIZAR

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Diesel, 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

2.13.5 MUESTREO

- Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el área, la cual es de aproximadamente 149.60 m², y se conoce el producto derramado. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras a tomar fueron simples.

- Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-HARA-CER-24-01	0.30	HFM,HAP,H	235
DUPLICADO	MI-HARA-CER-24-01-D	0.30	HFM,HAP,H	235
2	MI-HARA-CER-24-02	0.50	HFM,HAP,H	235
3	MI-HARA-CER-24-03	0.70	HFM,HAP,H	235
4	MI-HARA-CER-24-04	0.40	HFM,HAP,H	235
TESTIGO	MI-HARA-CER-24-T	Superficial	PH, H	235

Superficial 0 – 0.5 m

En base a la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 se determinaron 4 puntos de muestreo distribuidos en el área impactada, una muestra duplicada, debido a que se conoce las dimensiones del área la cual es de aproximadamente 149.60 m², además se tomó 1 (un) blanco o testigo fuera del área impactada.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual está basada en función a las observaciones realizadas en campo, lo cual indica presencia de textura limosa y material consolidado con infiltración media**.

** Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 San Luis Potosí. INEGI. México

- Plano georeferenciado.

Ver Anexo V

- 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 y/o cartuchos con contratapa de teflón
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes

- GPS

- 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.

2.13.6 RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

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

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

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

Cada muestra fue sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y fue entregada para su análisis, todos los sellos contaron con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevaron la siguiente información: iniciales de la persona que tomó la muestra las cuales 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.

2.13.7 MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

El personal de laboratorio utilizó 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 participó en la toma y manejo de las muestras.

2.13.8 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO

Con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar 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 sean recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practico 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 realizo 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

2.13.9 DESVIACIONES DE CAMPO¹⁹

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

Motivo:

¹⁹ 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.

2.14. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo Inicial fue programado para el día 22 de julio de 2015, dando aviso previo a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) en fecha 18 de junio de 2015 (*Anexo VI – Acuse MI*), en el sitio estuvieron presentes las siguientes personas:

- C. [REDACTED] en representación de la empresa Autotanques Hara, S.A. de C.V.
- C. [REDACTED] por parte de EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras y su respectivo análisis.
- C. [REDACTED] por parte de la empresa ISALI, S.A. de C.V. encargado del muestreo.

Se tomaron exposiciones digitales de las actividades ahí realizadas (*Anexo VII – Fotográfico – Muestreo inicial*). El total de muestras son 4 (cuatro) más un (1) testigo, además de un (1) duplicado, esta información quedó registrada en cadena de custodia (*Anexo VIII – Cadena de custodia*) correspondiente elaborada por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Cabe mencionar que en fecha 07 de Agosto de 2015, se ingresó a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) la evidencia de la toma de muestras iniciales tal como se puede observar en el *Anexo IX*.

Se tomaron las coordenadas de los puntos de muestreo, así como sus profundidades lo cual se plasmó en bitácora de campo (*Anexo X – Bitácora MI*).

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

2.15. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros (hidrocarburos) que se analizaron en función del producto contaminante (Diesel) fueron Hidrocarburos Fracción Media (HFM), así como Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), lo anterior en base a la composición del petroquímico. Y dado que estos resultados se deben reportar en base seca, se debe determinar el porcentaje de humedad, además se analizó el pH para la muestra blanco o testigo. Para el análisis de los hidrocarburos se utilizaron los métodos de referencia de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio, dicho laboratorio cuenta con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.²⁰ (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente como laboratorio de pruebas (*Anexo XI – Acreditación y Aprobación EHS Labs*).

Los métodos empleados por el laboratorio para los diferentes parámetros se enlistan en la Tabla 2.3.

Tabla No. 2.3. Métodos utilizados por Laboratorio EHS Labs	
Parámetros	Métodos
Hidrocarburos Fracción Media (HFM)	NMX-AA-145-SCFI-2008
Humedad	AS 05 de la NOM-021-RECNAT-2000
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP)	NMX-AA-146-SCFI-2008
pH	EPA 9045 D-2004

Tal como lo indica el reporte emitido por el Laboratorio (*Anexo XII – Resultados de Laboratorio, Plan de muestreo y Cromatogramas*).

²⁰ www.ema.org.mx

La profundidad y ubicación geográfica de la toma de muestras se describe a continuación en la Tabla No. 2.4.

Tabla No. 2.4. Profundidad y ubicación geográfica de las muestras tomadas		
Identificación	Profundidad (m)	Coordenadas UTM
MI-HARA-CER-24-01	0.30	14R 0353245 2489237
MI-HARA-CER-24-01-D	0.30	14R 0353245 2489237
MI-HARA-CER-24-02	0.50	14R 0353239 2489245
MI-HARA-CER-24-03	0.70	14R 0353250 2489242
MI-HARA-CER-24-04	0.40	14R 0353246 2489246
MI-HARA-CER-24-T	Superficial	14R 0353204 2489283

Los resultados obtenidos por Laboratorio EHS Labs de México se ilustran en la Tabla No. 2.5.

Tabla No. 2.5. Resultados de laboratorio muestreo inicial									
Denominación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (mg/Kg)						PH (U de PH)
			A²¹	B²²	C²³	D²⁴	E²⁵	F²⁶	
MI-HARA-CER-24-01	21128.68	15.22	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-01-D	23188.76	15.28	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-02	19542.05	18.51	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-03	13663.63	14.93	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-04	5845.39	12.58	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-T	ANR	4.98	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR

²¹ Benzo (a) antraceno

²² Benzo (b) fluoranteno

²³ Benzo (k) fluoranteno

²⁴ Benzo (a) pireno

²⁵ Indeno (1,2,3-cd) pireno

²⁶ Dibenzo (a,h) antraceno

2.15.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media, correspondientes a la sustancia derramada (Diesel)²⁷, se señalan en la tabla No. 2.6.

Tabla No. 2.6. Límites Máximos Permisibles		
Hidrocarburos Fracción Media		
Uso de suelo predominante (mg / Kg base seca)		
Agrícola²⁸	Residencial²⁹	Industrial
1 200	1 200	5 000

Los LMP de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), se señalan en la Tabla No. 2.7.

Tabla No. 2.7. Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg / Kg base seca)			
HAPs	Agrícola³⁰	Residencial³¹	Industrial
Benzo (a) antraceno	2	2	10
Benzo (b) fluoranteno	2	2	10
Benzo (k) fluoranteno	8	8	80
Benzo (a) pireno	2	2	10
Dibenzo (a,h) antraceno	2	2	10
Indeno (1,2,3,c-d) pireno	2	2	10

²⁷ Tabla No. 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

²⁸ Incluye suelo forestal, recreativo y de conservación

²⁹ Incluye comercial

³⁰ Incluye suelo forestal, recreativo y de conservación

³¹ Incluye comercial

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 2.5., 2.6. y 2.7.

Tabla No. 2.8. Tabla comparativa									
Denominación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (mg/Kg)						PH (U de PH)
			A ³²	B ³³	C ³⁴	D ³⁵	E ³⁶	F ³⁷	
MI-HARA-CER-24-01	21128.68	15.22	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-01-D	23188.76	15.28	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-02	19542.05	18.51	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-03	13663.63	14.93	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-04	5845.39	12.58	< 0.24	< 0.24	< 0.23	< 0.23	< 0.23	< 0.27	ANR
MI-HARA-CER-24-T	ANR	8.41	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR

Como se puede observar en la anterior tabla, la concentración de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) de las muestras **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando cualquier tipo de uso de suelo. Por otro lado el resultado arrojado de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) en todas las muestras se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la norma en mención. El suelo del sitio se puede clasificar como medianamente alcalino³⁸, por el valor del pH.

³² Benzo (a) antraceno

³³ Benzo (b) fluoranteno

³⁴ Benzo (k) fluoranteno

³⁵ Benzo (a) pireno

³⁶ Indeno (1,2,3-cd) pireno

³⁷ Dibenzo (a,h) antraceno

³⁸ Acorde a los señalado en la NOM-021-RECNAT-2000

2.16. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico, las características del suelo impactado, las condiciones del sitio y los resultados obtenidos de los análisis de las muestras recolectadas en el sitio, los cuales señalan que las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) en las muestras tomadas en el área impactada, superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, por lo que se proyecta que el área total contaminada es de 149.60 m².

Cabe mencionar que el sitio presenta un tipo de suelo limoso, presenta un tipo de material consolidado con infiltración media; sumando a esto la cantidad derramada, las temperaturas presentes en el sitio, las características físicas y químicas del hidrocarburo, y analizando su comportamiento, observándose una infiltración media en suelo y subsuelo en base a las concentraciones obtenidas en las diferentes profundidades en las cuales se tomaron las muestras, se puede concluir que el desplazamiento vertical es evidente a una profundidad de 1.00 m, tal como se puede apreciar en los resultados emitidos por el laboratorio, arrojando valores por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Así como también señalar que aproximadamente a 1 metro se encontraba una cama de piedra, lo cual impide la filtración. Deduciendo y proyectando que el hidrocarburo se infiltró horizontalmente por los diferentes estratos del subsuelo hasta llegar a una profundidad que oscila entre **0.90 m y 1 m**, profundidad a la cual se encontrarán concentraciones menores a los límites de limpieza para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

En resumen, se proyecta un volumen total a remediar de **146.60 m³** de suelo contaminado con Diesel. 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 del área contaminada **si debe ser sometido a un proceso de remediación**.

Cabe mencionar, que las profundidades se establecieron en base a los sondeos realizados en ambos sitios después de la toma de muestras iniciales, analizando en campo las muestras tomadas en dicho sondeo con equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074, además del conocimiento y la experiencia técnica obtenida en campo por nuestro personal.

3. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Poder
- **Anexo II:** Formato e5cinco
- **Anexo III:** Aviso de derrame
- **Anexo IV:** Fotográfico – Visita inicial
- **Anexo V:** Levantamiento Topográfico e Isométrico
- **Anexo VI:** Acuse de Muestreo Inicial
- **Anexo VII:** Fotográfico – Muestreo inicial
- **Anexo VIII:** Cadena de custodia
- **Anexo IX:** Evidencia de muestreo inicial
- **Anexo X:** Bitácora de campo – Muestreo inicial
- **Anexo XI:** Acreditación Laboratorio EHS Labs
- **Anexo XII:** Resultados de Laboratorio, Plan de muestreo y Cromatogramas

4. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

4.1. 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 XIII – Escrito de asignación de responsable técnico de remediación*), cuyos datos generales son los siguientes³⁹:

- a) Razón social: ISALI, S.A. de C.V.
- b) Domicilio: León Guzmán 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León.
C.P. 64700
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA 080822 QS1
- d) Número de Registro Ambiental (NRA): ISABB1903911
- e) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: 19-V-57-09 (*Anexo XIV - 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 envío a disposición final con empresa autorizada por SEMARNAT, o inclusive, la combinación de las técnicas autorizadas en los párrafos anteriores.

³⁹ Ver tabla No. 3.1, Vinculación jurídica, Asignación de Responsable Técnico. Se cumple con la fracción II del artículo 137 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

4.2. MARCO TEÓRICO

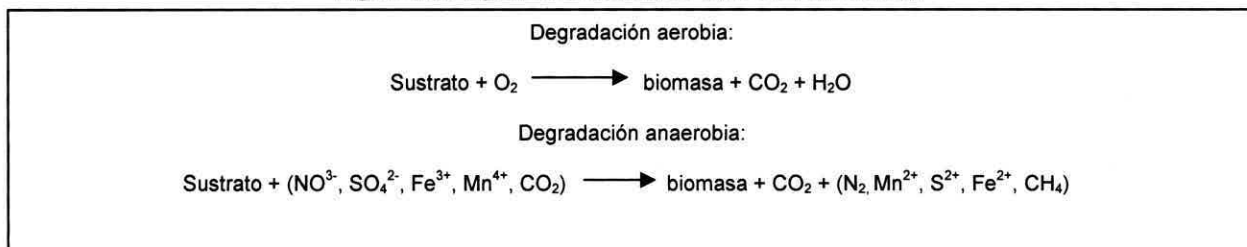
4.2.1. Remediación de suelos contaminados

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 físicas⁴⁰. 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 modificarlos⁴¹..."

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)⁴². En la figura No. 6.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

Figura 4.1. Esquema de reacciones en la biorremediación



⁴⁰ Tecnologías de remediación...Op. cit.

⁴¹ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

⁴² Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas con hidrocarburos; Maroto Arroyo y Rogel Quesada, GEOCISA.

http://www.igme.es/internet/web_aguas/igme/publica/con_recu_acuiferos/028.pdf

Una clasificación general las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente⁴³.

- *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 costado del sitio autorizada a ISALI, S.A. de C.V. es del tipo *ex situ on site*.

⁴³ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

4.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

4.3.1. 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 la combinación de técnicas, Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado (B4⁴⁴) son las adecuadas en base a los siguientes argumentos:

- Las concentraciones encontradas en el suelo de Hidrocarburos Fracción Media.
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc).
- Las características y composición del hidrocarburo derramado.
- La profundidad a la que se proyecta esté el producto contaminado, aproximadamente 0.90 m.

⁴⁴ Apéndice 1 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

4.4. 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 las técnicas de remediación. El área impactada es de aproximadamente **149.60 m²** de los cuales de acuerdo a los resultados del muestreo inicial **146.60 m²** se encuentra contaminado, con esto se puede proyectar que se encontrarán concentraciones menores a los límites de limpieza para Hidrocarburos Fracción Media (1200 mg/Kg) a una profundidad de 1m, proyectando así un volumen total a remediar de **146.60 m³** de suelo contaminado con Diesel, mediante la técnica **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**.

Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar lo siguiente:

Se utilizará maquinaria pesada tal como retroexcavadora, con la cual se aportará al sistema ayuda mecánica para la homogenización y remoción del material en tratamiento, así como recurso humano para detallar los trabajos.

En términos generales las actividades en cada una de sus fases de tratamiento del suelo natural contaminado con Diesel será la labranza mecánica y manual del suelo contaminado, aplicación de microorganismos, nutrientes, hidratación, aeración; 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 del área en tratamiento directamente sobre el material edáfico contaminado, esto en las fases proyectadas en los cronogramas adjuntos al presente Programa de Remediación.

Tabla No. 4.1. Insumos
Agente Biodegradador de Hidrocarburos (ABH) (Bacteria)
Fertilizante (NPK) ⁴⁵
Agua

⁴⁵ Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Cobre, Hierro, Magnesio, Zinc, Boro y Ácidos Húmicos-Fúlvicos

4.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Diesel) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y los HAPs (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares), señalados en las Tablas No. 1, 2 y 3 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 presenta Agricultura de temporal, 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 4.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza (mg/Kg) ⁴⁶							
Parámetro	HFM	A ⁴⁷	B ⁴⁸	C ⁴⁹	D ⁵⁰	E ⁵¹	F ⁵²
LMP ⁵³	1200	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 personal adscrito a la ASEA, deben ser igual o menor a estos valores.

4.6. USO FUTURO DEL SUELO

Una vez que se cumpla con los límites máximos permisibles para Hidrocarburos Fracción Media así como Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares, señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, ya que la técnica a utilizar es in-situ, la vocación del suelo no será modificada, quedando el tipo de suelo actual una vez concluida la remediación

⁴⁶ Concentración expresada en mg /Kg

⁴⁷ Benzo[a]pireno

⁴⁸ Dibenzo[a,h]antraceno

⁴⁹ Benzo[a]antraceno

⁵⁰ Benzo[b]fluoranteno

⁵¹ Benzo[k]fluoranteno

⁵² Indeno (1,2,3-cd)pireno

⁵³ Límite Máximo permisible, expresado en mg / Kg base seca

4.7. 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 Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Guanajuato para que de fe del inicio de los trabajos de remediación presentando copia del ingreso del PR que nos ocupa.

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (*Anexo XV- Programa Calendarizado de Actividades de Remediación*), mismo que será vigilado periódicamente por PROFEPA Delegación Guanajuato.

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 lleva a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán como se describe en el Anexo XVI del presente Programa de Remediación.
3. Una vez que los monitoreos intermedios arrojen concentraciones por debajo de los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a programar la toma de muestras finales comprobatorias en presencia de la autoridad correspondiente, y de acuerdo a la disponibilidad de los laboratorios acreditados por la EMA y aprobados por PROFEPA, así como de la ASEA.
4. En caso de que los resultados que arroje el análisis de las muestras tomadas en el Muestreo Final Comprobatorio superen los 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 Liberación por parte de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR).

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

DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

- **Anexo XIII:** Escrito de asignación de responsable técnico de remediación
- **Anexo XIV:** Autorización ISALI, S.A. de C.V.
- **Anexo XV:** Programa Calendarizado de Actividades de Remediación
- **Anexo XVI** Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio
- **Anexo XVII:** Plan de muestreo final comprobatorio



Anexo VII

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL
"Profesionales y éticos...para su tranquilidad"

Fotográfico – Muestreo inicial (1/1)



Toma de muestras iniciales en el sitio impactado con diesel



Laboratorio EHS Labs, acreditado ante ema® fue el encargado de la toma de muestras en el sitio.



Toma de muestra de blanco.



Se utilizó un hand auger de acero inoxidable para la toma de muestras.



El material de muestreo se lavó entre cada toma de muestra para evitar contaminación cruzada

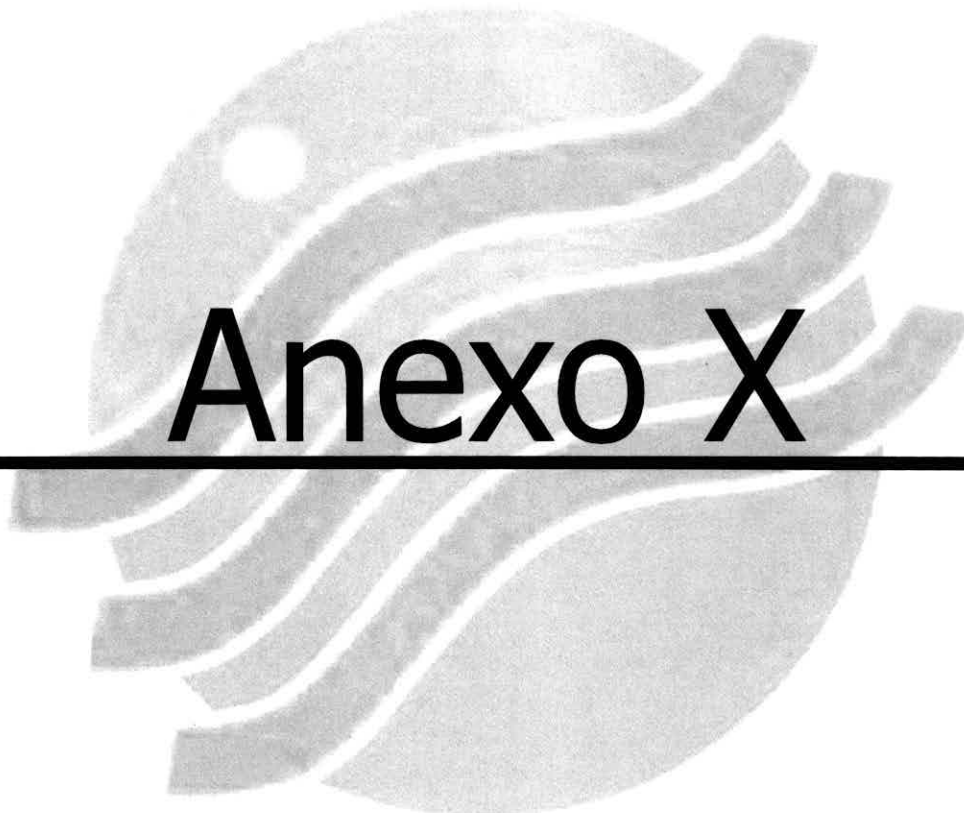


Las muestras fueron colocadas en recipientes de vidrio para su posterior conservación.



Anexo VIII

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL
"Profesionales y éticos...para su tranquilidad"



Anexo X

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL
"Profesionales y éticos...para su tranquilidad"



Inicial ☒ Intermedio ☐ Final ☐

Siniestro: 507668-15

Fecha: 22-jul-15

Ubicación: Km 083+000 de la Súper Carretera San Luis Potosí-Rio Verde (tramo C. Cerritos)

Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí.

Empresa: Autotankes Hara, S.A. de C.V.

Material derramado: Diesel ☒ Gasolina ☐ Turbosina ☐ Combustóleo ☐ Otro: _____

Laboratorio asignado: EHS LABS DE MEXICO SA DE CV

Fecha de muestreo: 22-jul-15

HTP's Fracción: Ligera ☒ Media ☐ Pesada ☐ No aplica ☐

PUNTOS DE MUESTREO

No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-HARA-CER-24-01	0.30	14R 0353245 2489237	HFM, HAP, HUMEDAD
2	MI-HARA-CER-24-01-D	0.30	14R 0353245 2489237	
3	MI-HARA-CER-24-02	0.50	14R 0353239 2489245	
4	MI-HARA-CER-24-03	0.70	14R 0353250 2489242	
5	MI-HARA-CER-24-04	0.40	14R 0353246 2489246	
6	MI-HARA-CER-24-T	Superficial	14R 0353204 2489283	PH Y HUMEDAD
7				
8				
9				
10				

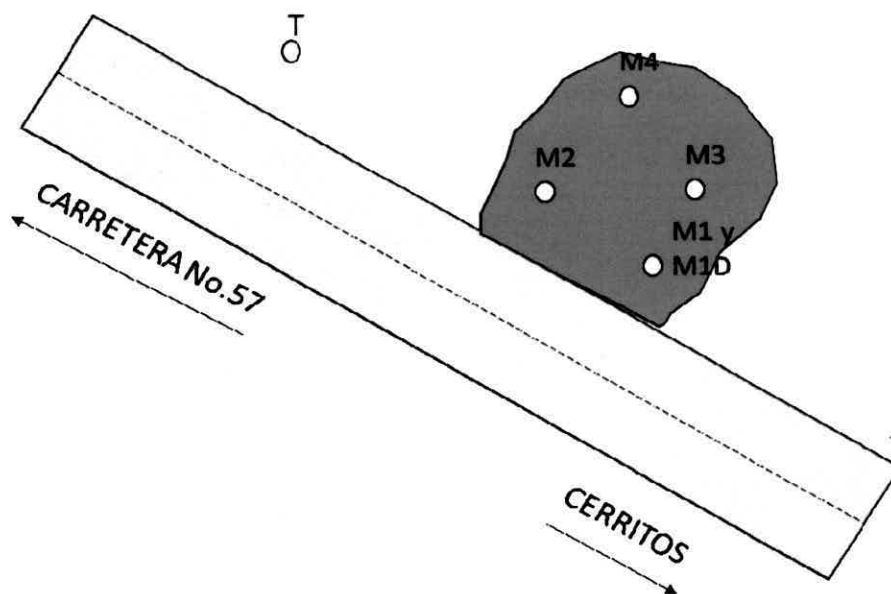
EL MUESTREO SE LLEVO ACABO SEGÚN EL PLAN DE MUESTREO.

LAS MUESTRAS SE ENVASARON, ETIQUETARON, SELLARON Y SE CONSERVAN A 4°C.

DURANTE CADA TOMA DE MUESTRA SE LAVO EL MATERIAL DE MUESTREO

****Superficial 0 - 0.15 m**

CROQUIS DEL MUESTREO



OBSERVACIONES

**EL SITIO DE MUESTREO SE LOCALIZA EN DERECHO DE VÍA, SE REALIZÓ EN UN DÍA SOLEADO
SIN NINGÚN CONTRATIEMPO.**

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

Revisó

Nombre y firma

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



Anexo XII

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL
"Profesionales y éticos...para su tranquilidad"

AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.
Km 083 + 000 de la Súper Carretera San Luis- Rio Verde
(tramo C. Cerritos) Carretera Federal No.57,
Municipio de Cerritos, Estado de San Luis Potosí.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P1804

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: JULIO, 2015



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Autotanques Hara, S.A de C.V.
Dirección:	Av. Paseo de las Palmas No.1490, Colonia Lomas de Chapultepec
Entidad:	Delegación Miguel Hidalgo, México, D.F.
Atención:	

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

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. Maria Luisa
Nombre del sitio de muestreo:	Km 083 + 000 de la Súper Carretera San Luis- Rio Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No.57,
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Cerritos, Estado de San Luis Potosí
Fecha de muestreo:	2015-07-22
Número de muestras en estudio:	06
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 5280

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Numero de Siniestro:507668-15</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2015-07-23
	Fecha de inicio de análisis: 2015-07-23
Identificación EHS Labs: P1804	Fecha termino de análisis: 2015-09-03
	Descripción física de las muestras: 06 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa Monterrey, N. L.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P1804
Fecha de Recepción: 2015-07-23
Fecha de muestreo: 2015-07-22
Folio de cadena de Custodia: 5280
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-HARA-CER-24-01	80092-1	15.22	6.00	2015-07-27	LB
MI-HARA-CER-24-01-D	80092-2	15.28	6.00	2015-07-27	LB
MI-HARA-CER-24-02	80092-3	18.51	6.00	2015-07-27	LB
MI-HARA-CER-24-03	80092-4	14.93	6.00	2015-07-27	LB
MI-HARA-CER-24-04	80092-5	12.58	6.00	2015-07-27	LB
MI-HARA-CER-24-T	80092-6	4.98	6.00	2015-07-27	LB



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P1804
Fecha de Recepción: 2015-07-23
Fecha de muestreo: 2015-07-22
Folio de cadena de Custodia: 5280
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-145-SCFI-2008

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kgBS)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kgBS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-HARA-CER-24-01	80092-1	21128.68	140.56	62.10	2015-07-31	2015-08-14	LB
MI-HARA-CER-24-01-D	80092-2	23188.76	140.56	62.10	2015-07-31	2015-08-14	LB
MI-HARA-CER-24-02	80092-3	19542.05	140.56	62.10	2015-07-31	2015-08-14	LB
MI-HARA-CER-24-03	80092-4	13663.63	140.56	62.10	2015-07-31	2015-08-14	LB
MI-HARA-CER-24-04	80092-5	5845.39	140.56	62.10	2015-07-31	2015-08-14	LB

Informe: P1804
Fecha de Emisión: 2015-09-07

Acreditación: R-0062-006/12
Aprobación: PFPA-APR-LP-RS-007A/2014

Página: 2
No. de Hojas: 11 (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

AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P1804
 Fecha de Recepción: 2015-07-23
 Fecha de muestreo: 2015-07-22
 Folio de cadena de Custodia: 5280
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLINUCLEARES EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2015-07-31
 Fecha de análisis: 2015-08-04
 Analista: OG

Ciente	MI-HARA-CER-24-01	MI-HARA-CER-24-01-D	MI-HARA-CER-24-02	LC (mg/kgBS)	U(mg/kgBS)
ID EHS Labs	80092-1	80092-2	80092-3		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.12

Ciente	MI-HARA-CER-24-03	MI-HARA-CER-24-04	LC (mg/kgBS)	U(mg/kgBS)
ID EHS Labs	80092-4	80092-5		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	0.27	0.12



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P1804

Fecha de Recepción: 2015-07-23

Fecha de muestreo: 2015-07-22

Folio de cadena de Custodia: 5280

Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)

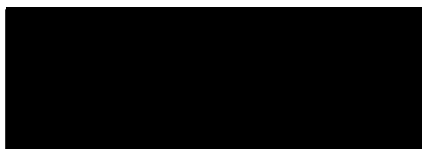
Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-HARA-CER-24-T	80092-6	8.41	0.12	2015-07-23	AY



INFORME DE RESULTADOS SUELOS AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

Comentarios:
Ninguno



Nombre de persona física, artículo 113
fracción I de la LFTAIP y artículo 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 DE RESULTADOS SUELOS
AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

ANEXOS
REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS
CADENA DE CUSTODIA FOLIO: 5280



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

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

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Número de proyecto: P1804

Fecha de inicio de muestreo: 2015/07/22 año/mes/día

ha termino de muestreo: 2015/07/22 año/mes/día

Nombre (cuando aplique) dirección y/o coordenadas en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) del sitio de muestreo:

km 083 +000 de la Super Carretera San Luis - Rio Verde, tramo Carrizos, municipio de Carrizos, San Luis Potosí.

Descripción del sitio de muestreo:

Vegetación: ☐ Presente en toda la superficie ☒ Ausente en toda la superficie

☐ Cubierta vegetal presente en secciones o manchones

Tipo de área: ☐ Urbana

☒ Suburbana

Usos de suelo en el sitio: ☐ Industrial ☐ Comercial y de Servicios

☐ Turismo ☐ Ext. Mineral ☒ Agrícola y/o forestal

☐ Residencial ☐ Recreación ☐ Otro*

*Describir:

Actividades en colindancias:

NORTE: Barraza

SUR: Cuarta instalacion

ESTE: Derribo de via

OESTE: Derribo de via

Uso actual del sitio:

Derribo de via de la Super Carretera San Luis - Rio Verde.

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 29 °C

ID del Instrumento

ID del GPS

Velocidad del viento:

6 km/h
velocidad promedio

Precipitación pluvial:

☒ Ausente

☐ Presente

DESARROLLO DEL MUESTREO

Tipo de muestreo realizado: ☒ Dirigido ☐ Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y presión del GPS 2m
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
1) MI-HARA-CER-24-01	0.30	☒	☐	141R 0353245 - 2489237
2) MI-HARA-CER-24-01-b	0.30	☒	☐	141R 0353245 - 2489237
3) MI-HARA-CER-24-02	0.50	☒	☐	141R 0353239 - 2489245
4) MI-HARA-CER-24-03	0.70	☒	☐	141R 0353250 - 2489242
5) MI-HARA-CER-24-04	0.40	☒	☐	141R 0353246 - 2489246
6) MI-HARA-CER-24-T	Superficial	☒	☐	141R 0353204 - 2489283

UTM= Universal Transversal de Mercator

Responsable del Muestreo (nombre y firma):

Revisó Registro del Muestreo de Suelos:

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

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

Número de proyecto: P1804

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Extracción y recolección de material

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

Responsable

ISALI
EHS
ISALI
EHS
EHS
EHS
EHS
ISALI

Integridad de las muestras

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

EHS
EHS
EHS
EHS
EHS

Llenado de registros

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

EHS
EHS
EHS
EHS
EHS

Controles de calidad realizados

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

EHS

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

Se realizó la toma de muestras en el sitio, de acuerdo al plan de muestreo, utilizando espátula y hundauger de acero inoxidable.

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

Solicitante del servicio:	ISALI S.A. de C.V.
Cliente:	Autotankes Hara S.A. de C.V.
Nombre de la dependencia:	
Responsable del muestreo:	Jesús Rolando Garza Barrón
Técnico de muestreo:	Jesús Rolando Garza Barrón

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

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



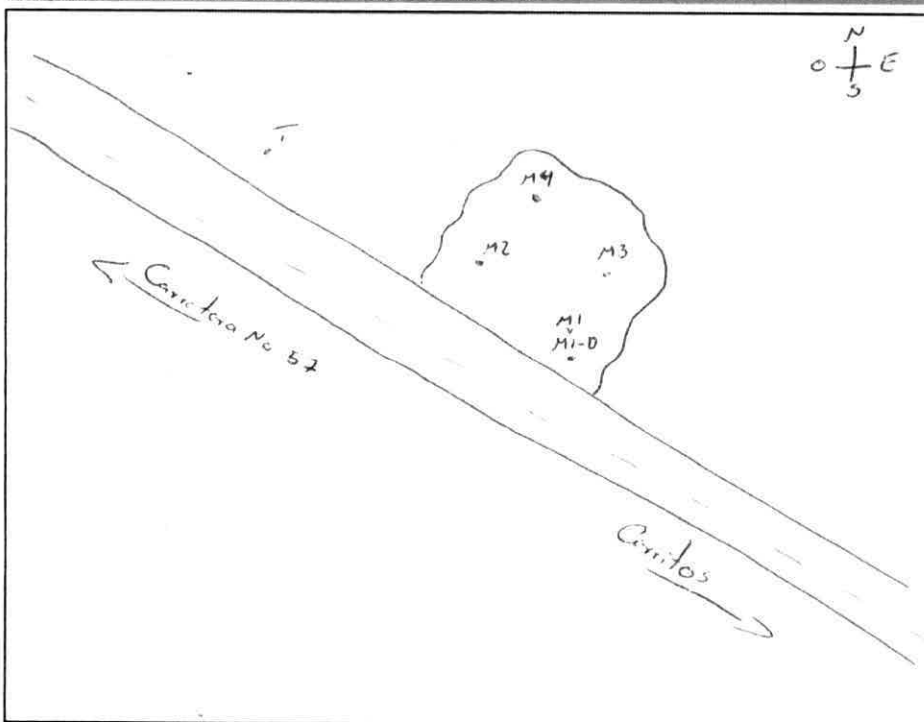
INFORME DE RESULTADOS SUELOS

AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

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

Número de proyecto: **P1804**

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN



Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Km 083 + 000 de la Supr. Carretera San Luis-Rio Verde, tramo Cerritos.-
Carretera Federal No 57, municipio de Cerritos, San Luis Potosí.

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

M1 → MI-HARA-CER-24-01
M1-D → MI-HARA-CER-24-01-D
M2 → MI-HARA-CER-24-02
M3 → MI-HARA-CER-24-03
M4 → MI-HARA-CER-24-04
T → MI-HARA-CER-24-T

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



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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
AUTOTANQUES HARA, S.A. DE C.V.

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

CADENA DE CUSTODIA
Pág: 1 de 1



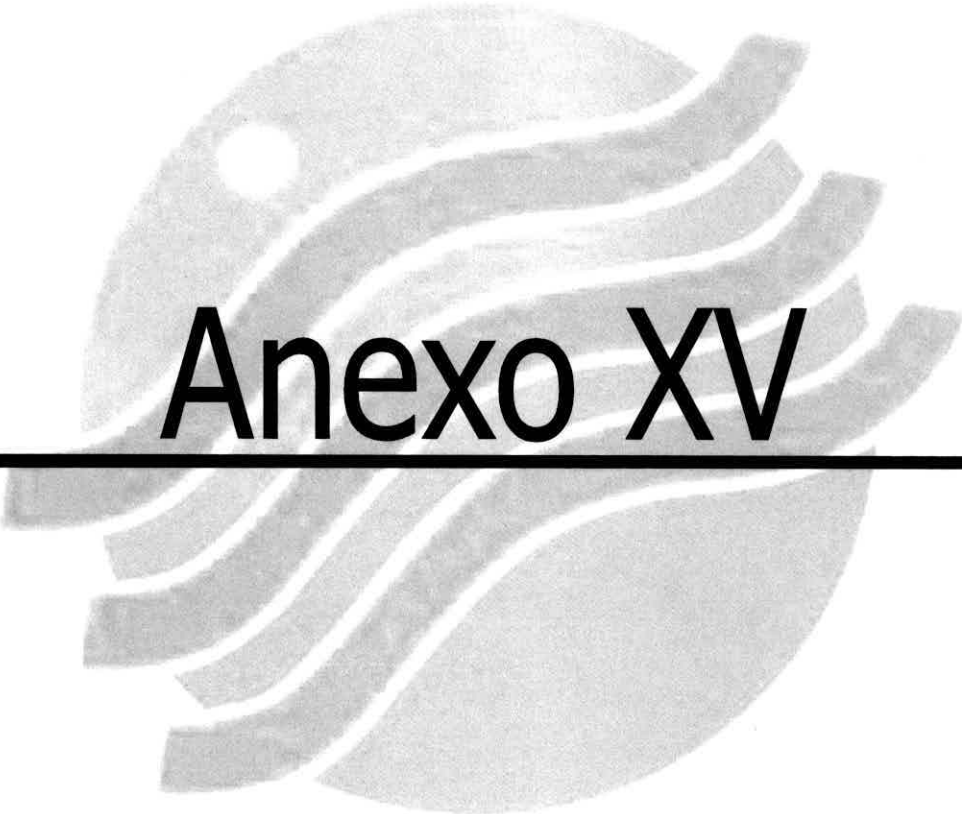
ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Autotankes Hara S.A. de C.V.
No. DE PROYECTO: P1804 ÁREA: ☐ AL ☐ EF ☐ AG ☐ IS ☐ R
MUESTREADOR: [Redacted]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días)

ANÁLISIS										FOLIO
										5280
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	HAP's	I.H	pH						
✓	✓	✓	✓	✓						80092-1-1
✓	✓	✓	✓	✓						-2-1
✓	✓	✓	✓	✓						-3-1
✓	✓	✓	✓	✓						-4-1
✓	✓	✓	✓	✓						-5-1
✓	✓	✓	✓	✓						-6-1
										T°C 2
OBSERVACIONES:										
										COMENTARIOS
										NOM-138-SEMARNA/SSA-2012

FIN DE REPORTE

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/vv) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes
C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) (4-SCA-018-2A/ 0/)
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₅, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta Derechos Reservados EHS Labs®
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

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



Anexo XV

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL
"Profesionales y éticos...para su tranquilidad"



Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (1/1)

Diagrama de Gantt para las Actividades de Remediación							
Fase	Actividad	BIORREMEDIACIÓN POR LANDFARMING EN EL SITIO CONTAMINADO					
		Semana					
		1	2	6	10	14	18
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio						
	Acondicionamiento de área de tratamiento						
	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						
M-I	Monitoreo intermedio						
III	Homogenización - Aireación						
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
M-II	Monitoreo intermedio						
IV	Homogenización - Aireación						
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
M-III	Monitoreo intermedio						
V	Homogenización - Aireación						
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
M-IV	Monitoreo intermedio						
VI	Homogenización - Aireación						
	Bioaugmentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
M-V	Monitoreo intermedio						



Anexo XVI

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL
"Profesionales y éticos...para su tranquilidad"

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** en el **sitio contaminado** se tomará 1 (una) muestra simple a partir de un muestreo dirigido.

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

- **Equipo y materiales para el muestreo**

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

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

- Palas pozera 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:

- Zapato 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 cronograma de actividades (Anexo XV).



Anexo XVII

INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL
"Profesionales y éticos...para su tranquilidad"

Km. 083+000 de la Súper Carretera San Luis-Río Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí

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	5 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	30 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	20 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	20 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	PROFEPA

*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/PROFEPA Delegación San Luis Potosí:** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de Autotankes Hara, S.A. DE C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Diesel, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras en base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA/PROFEPA 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 de PROFEPA como laboratorio de pruebas.

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

Responsable de elaboración



Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 26 de octubre de 2015

Km. 083+000 de la Súper Carretera San Luis-Río Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio impactado, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración media y material consolidado. El hidrocarburo impactó suelo natural del derecho de vía, lugar en donde se realizaron los trabajos de remediación.

4.2 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie del polígono es de 149.60 m²

5. HIDROCARBUROS A ANALIZAR.

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Diesel, 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 área, la cual es de aproximadamente 149.60 m², y se conoce el producto derramado. Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras a tomar serán simples.

6.2 Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-HARA-CER-24-01	0.70	HFM, HAP, pH y %H	235

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

Responsable de elaboración

[Redacted Signature]

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 26 de octubre de 2015

Km. 083+000 de la Súper Carretera San Luis-Río Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí

La distribución y la profundidad de la muestras a recolectar de forma manual está basada en función a los datos recabados durante la elaboración de la Caracterización de Sitio.

6.3 Equipo de muestreo.

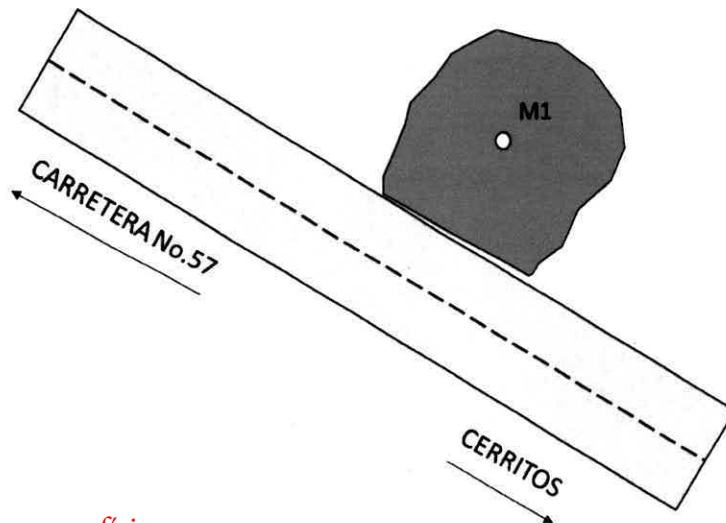
El equipo que se utilizará para efectuar el muestreo por parte del laboratorio será:

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Cucharón(es)
- Frascos de vidrio y/o cartuchos con contratapa de teflón
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

6.4 Lavado de equipo.

El personal de laboratorio entregara el procedimiento de lavado de equipo en campo.

6.5 Croquis de muestreo



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

Km. 083+000 de la Súper Carretera San Luis-Río Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí

7. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

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

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

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

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

8. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

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

9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.

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

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

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

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

Km. 083+000 de la Súper Carretera San Luis-Río Verde (tramo C. Cerritos) Carretera Federal No. 57, municipio de Cerritos, estado de San Luis Potosí

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 CAMPO¹.

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

Motivo:

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

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