



PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

ROYAL TRANSPORTS S.A. DE C.V.

Sin. 328591-18

Km. 006 + 200 de la Carretera (410), Ciudad Guzmán – Colima, tramo
El Trapiche – Colima, municipio de Colima, estado de Colima



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, febrero de 2019

ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	1
1.1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	2
1.2.1. Derrame y diligencias.....	2
1.3. LABORES DE EMERGENCIA.....	3
1.3.1 Señalización del sitio.....	3
1.3.2. Levantamiento de datos.....	3
1.3.3. Construcción de barreras de contención.....	3
1.3.4. Colocación de película de polietileno de alta densidad.....	4
1.3.5. Colocación de filtros de carbón activado.....	4
1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	5
1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE COLIMA.....	6
1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	7
1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA.....	9
1.8. USO DE SUELO.....	10
1.9. EDAFOLOGÍA.....	11
1.10. CLIMA.....	13
1.11. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA.....	14
1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	16
1.12.1. Localización del área afectada.....	17
1.12.2. Cuadro de muestreo.....	17
1.12.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	17
1.12.4. Cuadro de construcción.....	17
1.12.5. Tira marginal.....	17
1.13 PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	18
1.13.1. Objetivo.....	18
1.13.2. Actividades y tiempos de ejecución.....	18

1.13.3.	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	18
1.13.4.	Sitio de muestreo.....	29
1.13.5.	Hidrocarburos a analizar.....	20
1.13.6.	Muestreo.....	20
1.13.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	22
1.13.8	Medidas y equipo de seguridad.....	22
1.13.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	23
1.14.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....	24
1.15.	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	25
1.15.1.	Análisis de resultados.....	28
1.16.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	31
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	33
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	34
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	34
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	35
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	35
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	37
3.3.1.	Criterios de selección.....	37
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	38
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	41
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO.....	42
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	43
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	44

Monterrey Nuevo León, a 12 de febrero de 2019

Sin. 328591-18

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

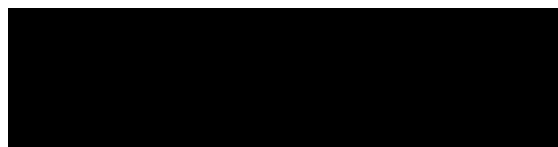
1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **EQS Consulting Group, S.A. de C.V. (EQS)** e informa sobre las actividades desarrolladas, las labores de emergencia, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo afectado con hidrocarburos, debido al derrame de **Gasolina** manifestándose la cantidad derramada de aproximadamente **5,000 L**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Royal Transports, S.A. de C.V.**, ocurrido el 24 de marzo de 2018 en el **Km. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán – Colima, tramo El Trapiche – Colima, municipio de Colima, estado de Colima**.

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones ambientales vigentes en materia de suelos contaminados, se ha elaborado el presente Programa de Remediación. 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 sólo las muestras tomadas en el **área total dañada** (aproximadamente de **70 m²**) del sitio del derrame en el cual se realizaron las labores de emergencia (*Ver sección 1.3 del presente documento*) superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) así como también para Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xilenos (BTEX), establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Debido a esta razón, un volumen aproximado de **210 m³** de suelo dañado con **Gasolina** debe ser sometido a un proceso de biorremediación mediante la técnica de **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **28 semanas**.

**NOMBRE Y CORREO ELECTRÓNICO DE LA
PERSONA FÍSICA ART. 116 PÁRRAFO
PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**



1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 24 de marzo de 2018 en el **Km. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán – Colima, tramo El Trapiche – Colima, municipio de Colima, estado de Colima**. En el sitio se derramó **Gasolina** (*Anexo I – Carta Porte*) manifestándose la cantidad derramada de aproximadamente **5,000 L.**

La empresa **Royal Transports, S.A. de C.V.** dio aviso formal del derrame a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante ingreso de escrito en fecha 13 de abril de 2018, conteniendo como anexos el formato de Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004 y la Formalización de Aviso P-ASEA-USIVI-005 (*Anexo II – Aviso de Derrame ASEA*).

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

Por otro lado, es importante mencionar que, en cumplimiento de la legislación ambiental vigente en el país en materia de suelos contaminados, se han designado como responsables técnicos para la elaboración del estudio de caracterización y la ejecución de la remediación, quienes trabajarán de manera conjunta, siendo las siguientes empresas:

- **ISALI, S.A. de C.V.**, con autorización No. 19-V-57-09, para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos (*Anexo IV – Autorización ISALI*).
- **EQS Consulting Group, S.A. de C.V.**, con autorización No. ASEA-ATT-SCH-0042-18, para el tratamiento de suelos contaminados (*Anexo V – Autorización EQS*).

Por lo que para el caso que nos ocupa, la empresa **EQS Consulting Group, S.A. de C.V.** será la encargada de llevar a cabo la técnica de remediación en el sitio en estudio donde se suscitó la emergencia ambiental.

1.3. LABORES DE EMERGENCIA

Acorde a lo establecido en el artículo 130 fracción I del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, mismo que a la letra dice:

Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:

- I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;*
- II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;*
- III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto a las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y*
- IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.*

En el sitio se llevaron a cabo diversas actividades en fecha 28 de marzo de 2018, con el objetivo de contener el derrame de **Gasolina** y la afectación al sitio, mismas que se detallan a continuación:

1.3.1. Señalización del sitio

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

1.3.2. Levantamiento de datos

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

1.3.3. Construcción de barreras de contención

- Con apoyo de retroexcavadora y recurso humano se llevó a cabo la delimitación del sitio para realizar las barreras de contención en el área afectada con hidrocarburo.

1.3.4. Colocación de película de polietileno de alta densidad

- Con apoyo de recurso humano se extendió una película de polietileno de alta densidad sobre el área afectada.

1.3.5. Colocación de filtros de carbón activado

- Se colocaron filtros de carbón activado, con el objetivo de controlar la emisión de los compuestos orgánicos volátiles.

Estos trabajos se plasmaron en exposiciones digitales tomadas por personal de ISALI, S.A. de C.V. (Anexo VI – Fotográfico – Labores de Emergencia).

1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Royal Transports, S.A. de C.V.** cuya actividad es el transporte público federal de carga especializada. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Jorge Romero Quintanar

- Domicilio para oír y recibir [REDACTED] S [REDACTED]
[REDACTED]

- RFC: RTR950320849

- Tel: [REDACTED]

- Correo electrónico: [REDACTED]

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO
DEL APODERADO LEGAL, ART. 116 PÁRRAFO
PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE COLIMA¹

El municipio de Colima se localiza, en su mayor parte, en el Valle de Colima, encontrándose entre los 18° 53' y 19° 21' de Latitud Norte y entre los 103° 32' y 103° 43' de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Tiene una altura promedio de 550 metros sobre el nivel del mar y una mínima de 305 metros.

Limita al Norte con el municipio de Cuauhtémoc; al Sur con el de Ixtlahuacán; al Suroeste con Tecomán; al Sureste con el estado de Michoacán; al Este con el estado de Jalisco; al Oeste con el municipio de Coquimatlán y al Noroeste con el de Villa de Álvarez.

Cuenta con una extensión territorial de 750.52 Km² que representan el 12.25 % de la superficie estatal.

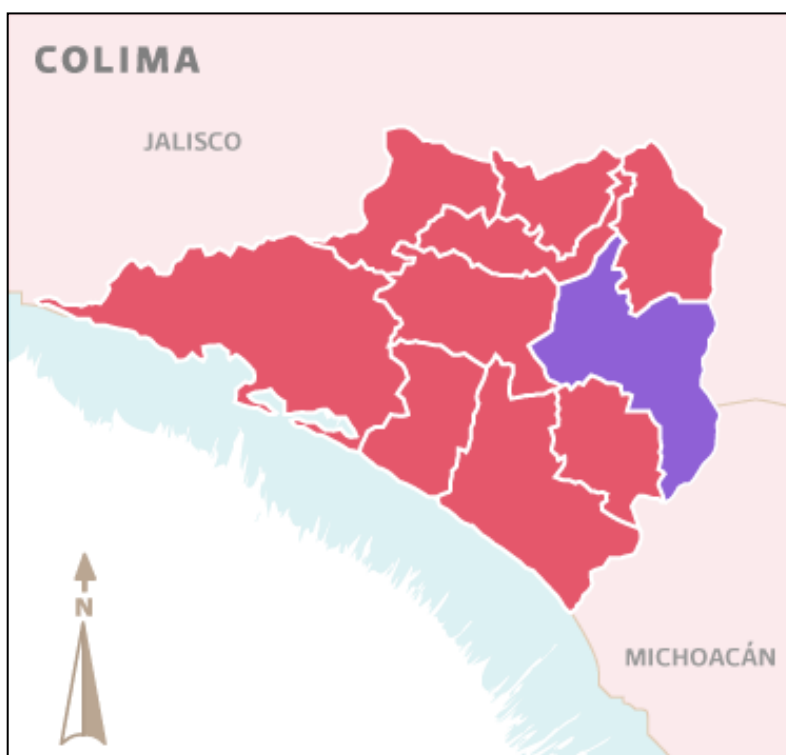


Figura Ilustrativa No. 1.1. Ubicación del municipio de Colima.

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

1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán – Colima, tramo El Trapiche – Colima, municipio de Colima, estado de Colima**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Royal Transports, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron aproximadamente 5,000 L de **Gasolina**, su ubicación geográfica 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
19° 16' 44.67"	103° 39' 56.66"
UTM ²	
13Q 0640205 2132246	

El sitio del derrame se ubica en el derecho de vía del Km. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán - Colima, tramo El Trapiche - Colima, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo **Agrícola**. El contaminante se desplazó horizontalmente sobre suelo natural de dicho derecho de vía en dirección Sur y Noreste predominantemente.

En los alrededores se observa vegetación de tipo de *agricultura de temporal*, en el cual encontraremos la predominancia de pastizales inducidos, nogal y encino, así como predios particulares, propiedades privadas tales como comercios, mismos que no resultaron afectados por el derrame.

De acuerdo a la cartografía del sitio, así como las curvas de nivel, y la topografía del mismo, existe un área cerril que forma parte de dos subprovincias llamadas Volcanes de Colima y Cordillera Costera del sur.

Asimismo, es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología y la Carta de Agua Subterránea 1: 1 000 000 (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la textura del suelo de la zona es limosa, y posibilidades de infiltración media alta con presencia de material no consolidado, sin embargo, lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observa un suelo de textura limosa, con infiltración alta y con presencia de material consolidado; por último, de acuerdo al sistema de Color Munsell (*Guidelines For Estimating Soil Moisture Conditions – Natural Resources Conservation Service, USDA*) la superficie del sitio en estudio presenta un color amarillo pálido (5Y8/4).

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.2.

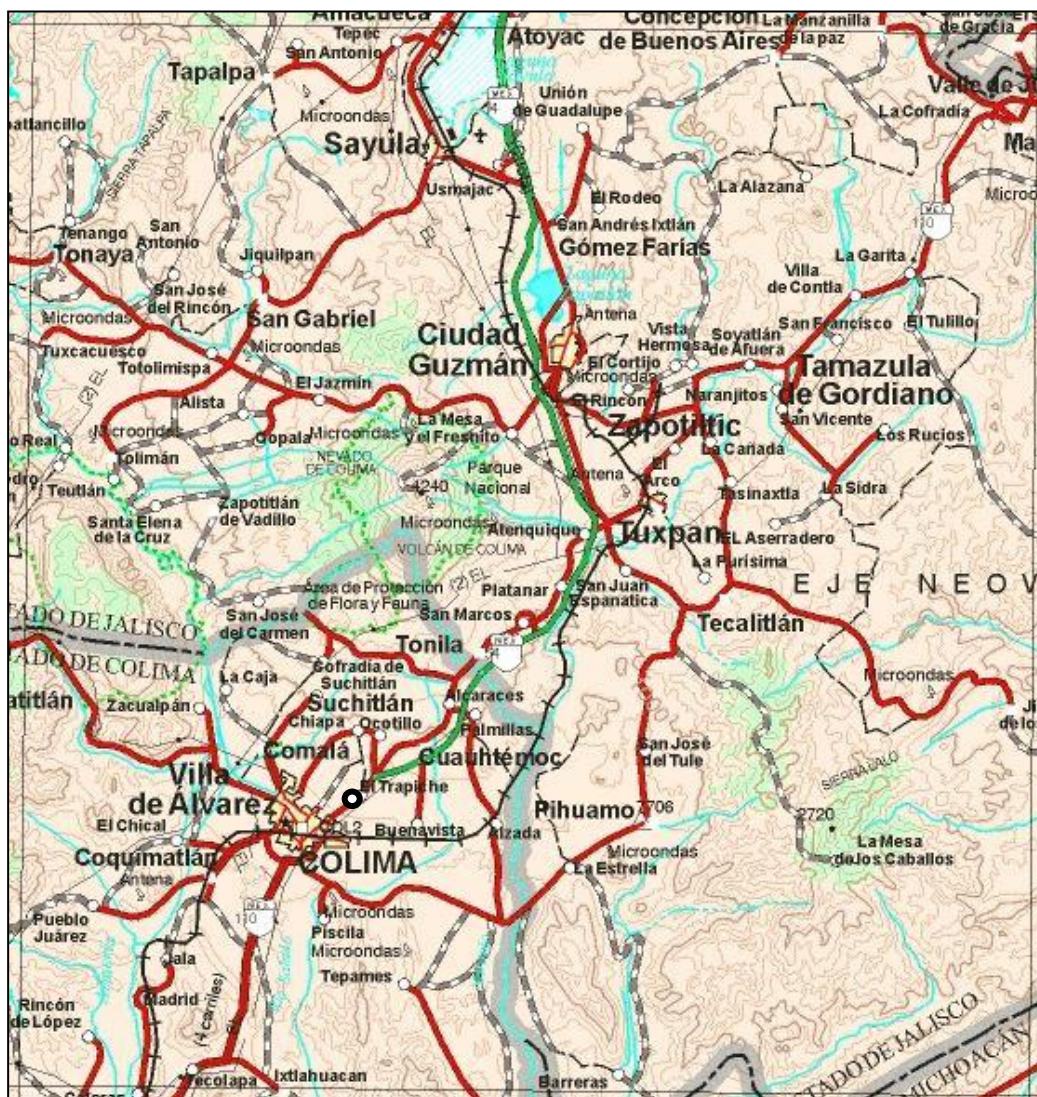


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación local del sitio del derrame

● 13Q 0640205 2132246

1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA

La Gasolina es una mezcla de hidrocarburos alifáticos ligeros derivados del petróleo. Las moléculas de la gasolina normalmente tienen entre 7 y 11 átomos de carbón unidos a átomos de hidrógeno. Esta sustancia se utiliza como combustible en motores de combustión interna.

Este material es clasificado como peligroso de acuerdo con los reglamentos de la OSHA, es altamente inflamable. Las emanaciones pueden causar efectos en el sistema nervioso como dolores de cabeza, mareos, somnolencia, inconsciencia. Puede causar irritación en los ojos, nariz, garganta, pulmones y la piel luego de exposición prolongada o reiterada. Dañino o mortal si se ingiere, puede ingresar a los pulmones y causar la muerte. Riesgo de cáncer. Contiene BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos).

El benceno es un líquido incoloro de aroma dulce. Se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en agua. Es sumamente inflamable y se forma tanto de procesos naturales como de actividades humanas. El tolueno es un líquido incoloro con un olor característico. El tolueno ocurre en forma natural en el petróleo crudo y en el árbol tolú. También se produce durante la manufactura de gasolina y de otros combustibles a partir de petróleo crudo y en la manufactura de coque a partir de carbón. El etilbenceno es un líquido inflamable, incoloro, de olor similar a la gasolina. Se le encuentra en productos naturales tal como carbón y petróleo, como también en productos de manufactura como tinturas, insecticidas y pinturas. El xileno es un líquido incoloro, de aroma dulce, que se inflama fácilmente. Ocurre en forma natural en el petróleo y en alquitrán y se forma durante incendios forestales. Usted puede oler el xileno a niveles de 0.08 a 3.7 partes de xileno por un millón de partes de aire (ppm) y puede empezar a detectar su sabor en el agua a niveles de 0.53 a 1.8 ppm.

1.8. USO DE SUELO

De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el sitio del derrame existe la presencia de **Agricultura de temporal**, la cual se refiere a los terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años³.

Cabe señalar que el suelo afectado por el derrame de Gasolina donde se suscitó la volcadura pertenece al derecho de vía del Km. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán – Colima, tramo El Trapiche – Colima, siendo un uso de suelo **Agrícola**, observándose vegetación típica de la región (pastizales inducidos, nogal y encino), así como predios particulares, propiedades privadas tales como comercios.

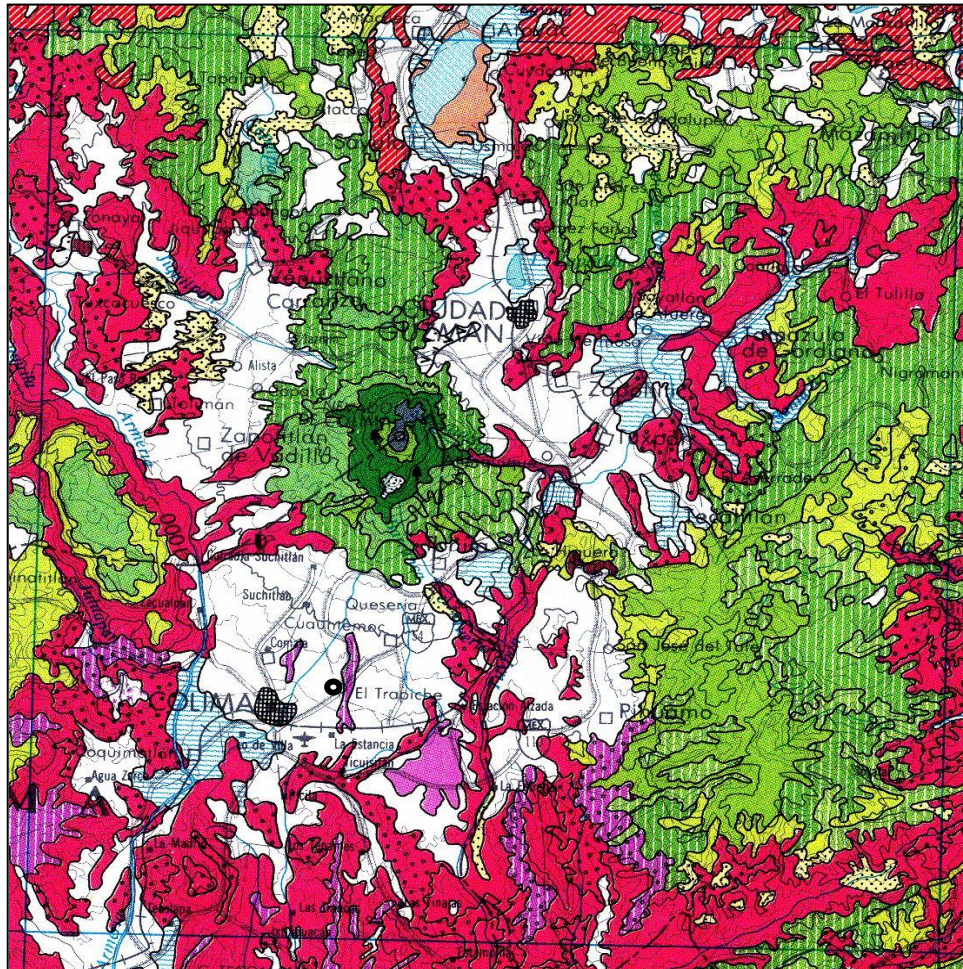


Figura Ilustrativa No. 1.3. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 13Q 0640205 2132246

³ Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 000 000 (Guadalajara) INEGI.

1.9. EDAFOLOGÍA⁴

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

Re + Bc / 2

Suelo predominante: Re – Regosol eútrico

Suelo secundario: Bc – Cambisol crómico

Textura del suelo⁵: 2 – limosa

Fase física⁶: No presenta

Fase química⁷: No presenta

El **Regosol** del griego “*reghos*”. Suelos ubicados en muy diversos tipos de lima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por eso no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. El Regosol eútrico es rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

El término **Cambisol** se refiere a suelos con subsuelo estructurado, donde las características de las rocas que los originan han desaparecido casi por completo, o suelo con capa superficial obscura mayor de 25 cm de espesor, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). El Cambisol crómico presenta un color rojizo.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limosa⁸), cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 0 y 12%, limo entre 80 y 100% y arena entre 0 y 20%, siendo esto lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio. No presenta fase física. No presenta fase química.

⁴ Carta Edafología 1: 000 000 (Guadalajara) INEGI.

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

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

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

⁸ Tamaño de partícula: 0.2 mm y 0.002 mm.

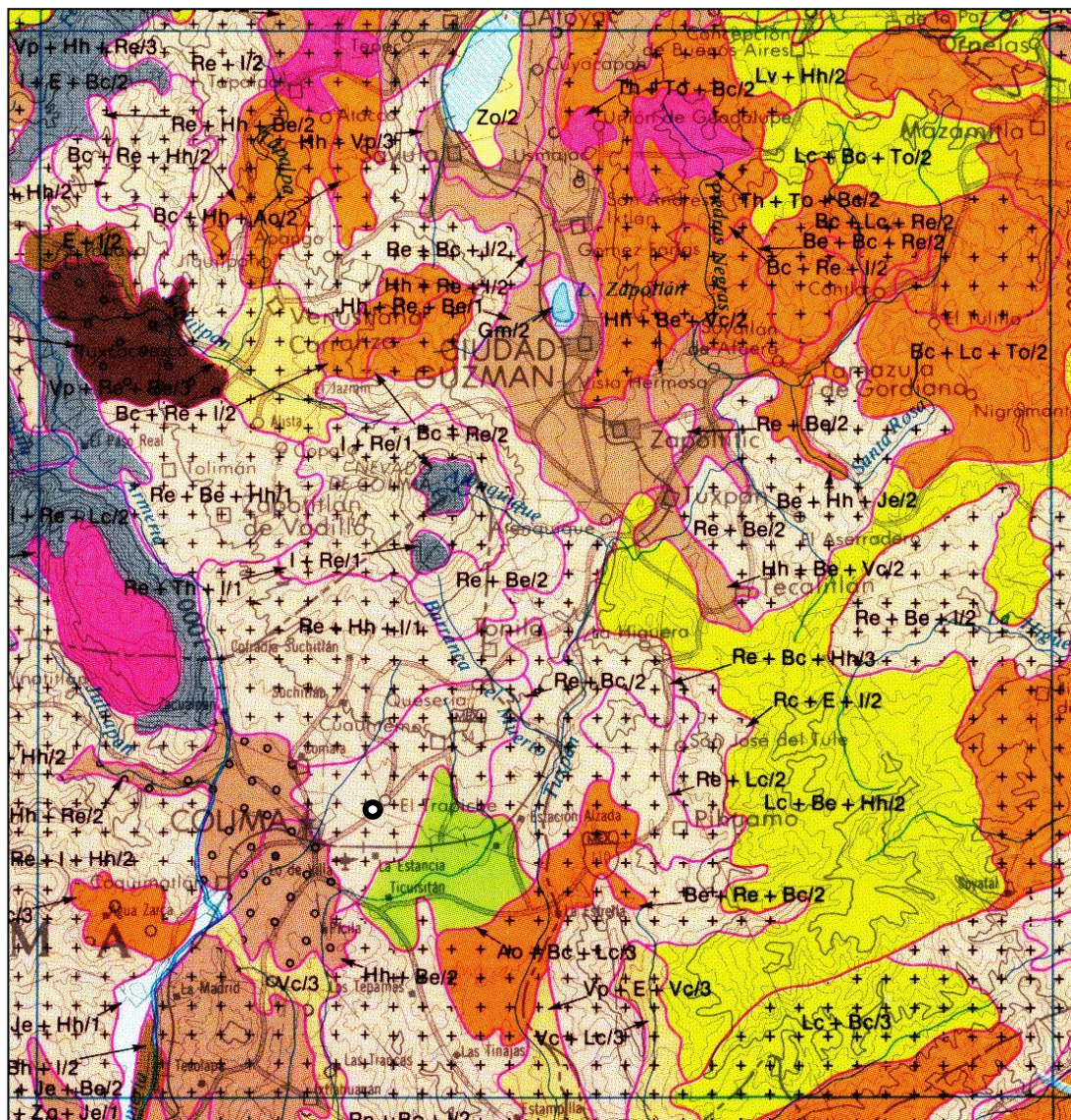


Figura Ilustrativa No. 1.4. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

● 13Q 0640205 2132246

1.10. CLIMA

En el municipio de Colima predomina el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano en la mayor parte del municipio; la temperatura media anual es de 24 a 26 °C y la lluvia anual de 800 a 1,000 mm. En la parte Norte del municipio que colinda con el de Cuauhtémoc, la temperatura mejora en unos dos grados aproximadamente de 22 °C a 24 °C, lluvia media anual de 1,000 a 1,300 mm.

En los poblados Estampilla y Las Tunas, el clima es semiseco y muy cálido con temperatura de 26 a 28°C y precipitación anual de 600 a 700 mm.

1.11. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

La hidrografía del municipio de Colima cuenta con varios ríos, los más importantes son: El Colima, Salado y Naranjo o Coahuayana. De escaso caudal son los arroyos: El Zarco, El Astillero Salitrillos, Cardona, Colomitos y El Chico; y sólo llevan agua en periodo de lluvia: El Manrique, La Estancia, La Cañada, Tepames, Tinajas y La Palmera.

En el sitio no se observó presencia de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la zona del derrame presenta un tipo de material no consolidado con posibilidades de infiltración alta⁹ (Ver Figura Ilustrativa 1.5.), mientras que lo observado en campo durante las visitas realizadas en el sitio en estudio es una **infiltración alta con presencia de material consolidado**.

⁹ Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Guadalajara. INEGI. México.

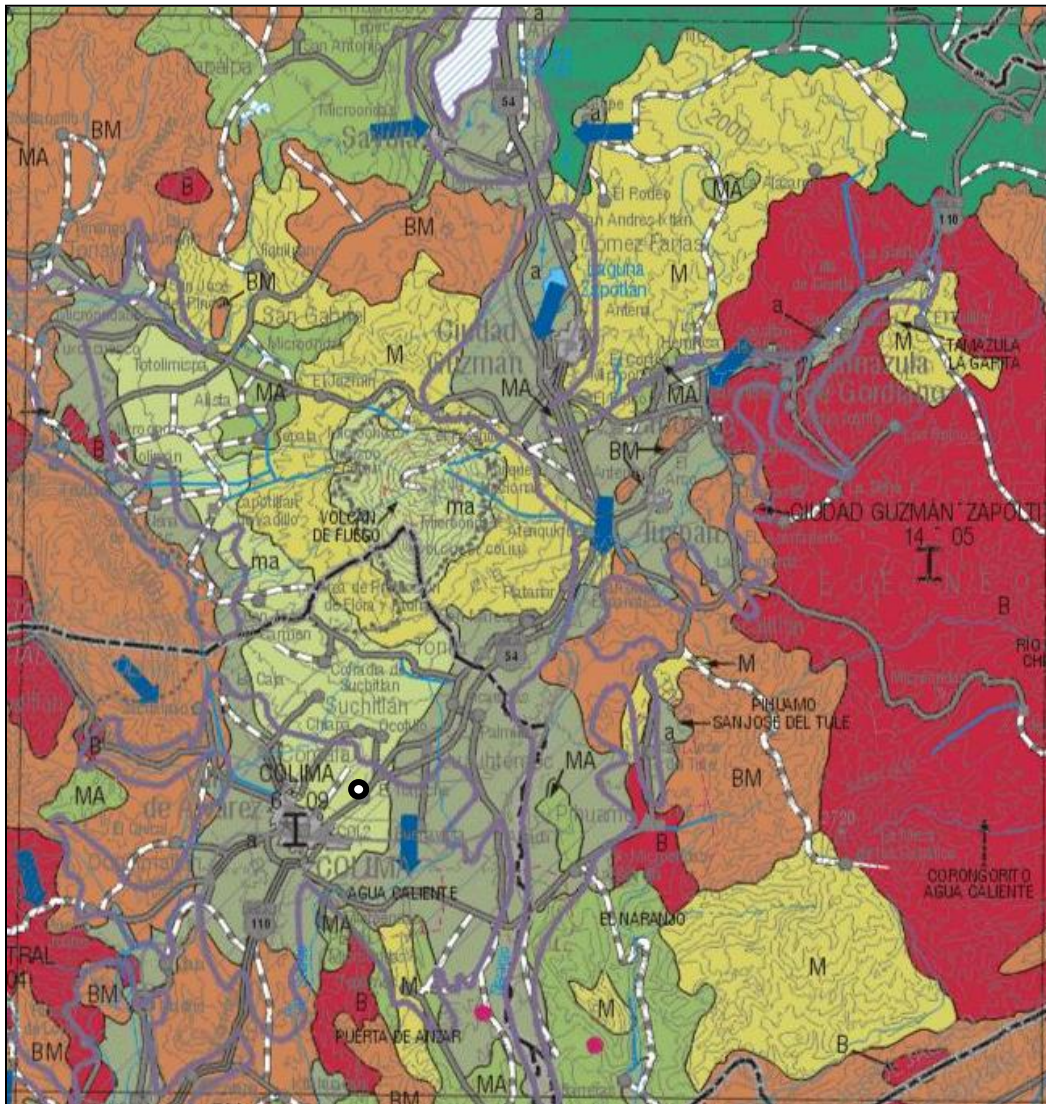


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 13Q 0640205 2132246

1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El conjunto de operaciones necesarias para determinar la ubicación geográfica del sitio en estudio, 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 dañado es fundamental, del cual podemos resaltar:

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 19°16' 44.67" Latitud Norte y 103° 39' 56.66" Longitud Oeste (13Q 0640205 2132246), en el **Km. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán – Colima, tramo El Trapiche – Colima, municipio de Colima, estado de Colima**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie de suelo natural con un **área total afectada de 70 m²** (0.0070 ha); la cual se estableció en función de los resultados obtenidos del Muestreo Inicial llevado a cabo en el sitio en estudio (*Ver Sección 1.15 del presente documento*).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinada por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹⁰), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Sur y Noreste.

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

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

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

**NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

¹⁰ Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

1.12.1. Localización del área afectada

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
- Canaleta de concreto
- Camellón central
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones)

1.12.2. Cuadro de muestreo

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

1.12.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante

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

1.12.4. Cuadro de construcción

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

1.12.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

- | | | |
|-----------------------|--|---------------|
| • nombre de proyecto, | • empresa responsable de la contaminación, | • disciplina, |
| • autor, | • sustancia derramada, | • ubicación. |
| • escala del plano, | • orientación geográfica, | |
| • tipo del plano, | • georreferenciado con coordenadas UTM, | |

1.13. PLAN DE MUESTREO INICIAL

1.13.1. Objetivo

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

1.13.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	25 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	25 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	25 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	40 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	60 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	30 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

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

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

1.13.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

- **Inspector (es) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la empresa Royal Transports, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Gasolina, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras basándose en el presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) y su aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para muestreo de suelo.

1.13.4. Sitio de muestreo

Características.

Asimismo, es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología y la Carta de Agua Subterránea 1: 1 000 000 (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la textura del suelo de la zona es limosa, y posibilidades de infiltración media alta con presencia de material no consolidado, sin embargo, lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observa un suelo de textura limosa, infiltración alta y presencia de material consolidado.

Es importante mencionar que en el sitio se llevaron a cabo labores de emergencia, las cuales consistieron en la construcción de barreras de contención que impiden la migración horizontal del producto contaminante, así como también se cubrió el área afectada con una película de polietileno de alta densidad y se colocaron filtros de carbón activado para captación de vapores.

En los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región (pastizales inducidos, nogal y encino), así como predios particulares, propiedades privadas tales como comercios, mismos que no resultaron afectados por el derrame.

En el sitio no se observó presencia de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 09.49 Km de la cabecera municipal de Cuauhtémoc, así como a 07.97 Km de la cabecera municipal de Colima.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 70 m² sometida a labores de emergencia.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 70 m², correspondiente al área afectada sometida a labores de emergencia.

1.13.5. Hidrocarburos a analizar

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

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

1.13.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área total afectada la cual es de aproximadamente 70 m², misma que fue sometida a labores de emergencia. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras a tomar fueron simples.

Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-ROY-CO-01-Z (0.30M)	0.30	área afectada	HFL, BTEX, H	110
	MI-ROY-CO-01-Z (0.60M)	0.60			
	MI-ROY-CO-01-Z (0.90M)	0.90			
	MI-ROY-CO-01-Z (1.50M)	1.50			
DUPLICADO	MI-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	1.50			
1	MI-ROY-CO-01-Z (2.00M)	2.00			
	MI-ROY-CO-01-Z (2.50M)	2.50			
	MI-ROY-CO-01-Z (3.00M)	3.00			
2	MI-ROY-CO-02-Z (0.30M)	0.30			
	MI-ROY-CO-02-Z (0.60M)	0.60			
	MI-ROY-CO-02-Z (0.90M)	0.90			
DUPLICADO	MI-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	0.90			
2	MI-ROY-CO-02-Z (1.50M)	1.50			
	MI-ROY-CO-02-Z (2.00M)	2.00			
	MI-ROY-CO-02-Z (2.50M)	2.50			
	MI-ROY-CO-02-Z (3.00M)	3.00			

3	MI-ROY-CO-03-Z (0.30M)	0.30	área afectada	HFL, BTEX, H	110
DUPLICADO	MI-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	0.30			
3	MI-ROY-CO-03-Z (0.60M)	0.60			
	MI-ROY-CO-03-Z (0.90M)	0.90			
	MI-ROY-CO-03-Z (1.50M)	1.50			
	MI-ROY-CO-03-Z (2.00M)	2.00			
	MI-ROY-CO-03-Z (2.50M)	2.50			
	MI-ROY-CO-03-Z (3.00M)	3.00			
4	MI-ROY-CO-04-Z (0.30M)	0.30			
DUPLICADO	MI-ROY-CO-04D-Z (0.30M)	0.30			
4	MI-ROY-CO-04-Z (0.60M)	0.60			
	MI-ROY-CO-04-Z (0.90M)	0.90			
	MI-ROY-CO-04-Z (1.50M)	1.50			
	MI-ROY-CO-04-Z (2.00M)	2.00			
	MI-ROY-CO-04-Z (2.50M)	2.50			
	MI-ROY-CO-04-Z (3.00M)	3.00			
5	MI-ROY-CO-05 (SUP)	Superficial	Periferia del área afectada		
DULICADO	MI-ROY-CO-05D (SUP)	Superficial			
5	MI-ROY-CO-05 (0.50M)	0.50			
	MI-ROY-CO-05 (1.00M)	1.00			
6	MI-ROY-CO-06 (0.30M)	0.30			
	MI-ROY-CO-06 (0.50M)	0.50			
	MI-ROY-CO-06 (1.00M)	1.00			
	MI-ROY-CO-06 (2.00M)	2.00			
	MI-ROY-CO-06 (3.00M)	3.00			
7	MI-ROY-CO-07 (0.30M)	0.30			
	MI-ROY-CO-07 (0.50M)	0.50			
	MI-ROY-CO-07 (1.00M)	1.00			
	MI-ROY-CO-07 (2.00M)	2.00			
	MI-ROY-CO-07 (3.00M)	3.00			
8	MI-ROY-CO-08 (SUP)	Superficial			
	MI-ROY-CO-08 (0.50M)	0.50			
	MI-ROY-CO-08 (1.00M)	1.00			
TESTIGO	MI-ROY-CO-T(SUP)	Superficial	Fuera del área afectada	H, PH	

*Superficial 0 – 0.05 m

En base a la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, y las labores de emergencia llevadas a cabo en el sitio:

Se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en suelo distribuidos en el área afectada donde se tomaron solamente muestras simples por punto de muestreo, además se tomaron 04 (cuatro) muestras duplicado dentro de la misma para el aseguramiento de la calidad de las muestras, también se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en la periferia de la fosa de excavación, además se tomó 01 (una) muestra duplicado, por último, se determinó 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar en suelo de forma manual estuvo basada en función a las observaciones observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio, lo cual indica presencia de una textura de suelo limosa con material consolidado e infiltración alta.

Plano georreferenciado.

Ver Anexo VII del presente documento.

Equipo de muestreo.

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

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Cucharón(es) y/o espátula(s)
- Frascos de vidrio
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

Lavado de equipo.

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

1.13.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Los recipientes utilizados para las muestras de suelo fueron frascos de vidrio, los cuales fueron 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 fueron entregadas 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.

1.13.8. Medidas y equipo de seguridad

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

1.13.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

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

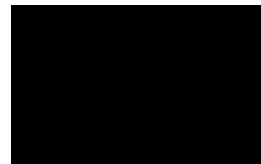
- Agua destilada y/o purificada
- Jabón libre de fosfatos
- Cepillo de nylon
- Papel de secado

Con el objetivo de que las muestras fueran recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicará 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, N.L. a 10 de abril de 2018

Nombre y firma del responsable de la elaboración: 

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

1.14. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

Es importante mencionar, que en fecha 30 de mayo de 2018 se dio aviso del Muestreo Inicial a realizarse en el sitio en estudio, a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) (*Anexo VIII – Invitación MI*), estando en el sitio las siguientes personas:

- C. [REDACTED], en representación de la empresa Royal Transports, S.A. de C.V. y de la empresa ISALI, 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.

NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Ahora bien y debido a que no fue posible contar con la presencia de personal adscrito a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) durante la toma de muestras, en fecha 03 de julio de 2018 se ingresaron las evidencias del muestreo en mención a esa H. Dirección (*Anexo IX – Ingreso de evidencias Muestreo Inicial*).

Por otro lado, 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*). Se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en suelo distribuidos en el área afectada donde se tomarán solamente muestras simples por punto de muestreo, además se tomarán 04 (cuatro) muestras duplicado dentro de la misma para el aseguramiento de la calidad de las muestras, también se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en la periferia de la fosa de excavación, además se tomará 01 (una) muestra duplicado, por último, se determinó 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada. Dicha información quedó registrada en las cadenas de custodia (*Anexo XII – Cadenas de Custodia*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que, durante la ejecución del Muestreo Inicial, se contaba con póliza No. 110082651 con vigencia desde el 13 de mayo de 2018 hasta el 13 de mayo de 2019 (*Anexo XIII – Póliza No. 110082651*), estando vigente al momento de realizar el muestreo inicial.

1.15. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros que se analizaron en función del producto derramado (Gasolina) fueron Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), lo anterior en función de la composición del petroquímico, y dado que estos resultados se deben reportar en base seca, se determinó el porcentaje de humedad, además se analizó el pH para la muestra testigo.

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a las mismas, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.¹¹ (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*).

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
HFL	NMX-AA-105-SCFI-2014
BTEX	NMX-AA-141-SCFI-2014
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

Tal como lo indica el reporte emitido por el laboratorio (*Anexo XV – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas*).

La identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras, se describen a continuación en la Tabla No. 1.3.

¹¹ www.ema.org.mx

Tabla No. 1.3. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-ROY-CO-01-Z (0.30M)	0.30	Suelo seco ¹² , textura limosa, color amarillo pálido ¹³ , sin olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132250
MI-ROY-CO-01-Z (0.60M)	0.60	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132250
MI-ROY-CO-01-Z (0.90M)	0.90	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132250
MI-ROY-CO-01-Z (1.50M)	1.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132250
MI-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	1.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132250
MI-ROY-CO-01-Z (2.00M)	2.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132250
MI-ROY-CO-01-Z (2.50M)	2.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132250
MI-ROY-CO-01-Z (3.00M)	3.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132250
MI-ROY-CO-02-Z (0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132250
MI-ROY-CO-02-Z (0.60M)	0.60	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132250
MI-ROY-CO-02-Z (0.90M)	0.90	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132250
MI-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	0.90	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132250
MI-ROY-CO-02-Z (1.50M)	1.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132250
MI-ROY-CO-02-Z (2.00M)	2.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132250
MI-ROY-CO-02-Z (2.50M)	2.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132250
MI-ROY-CO-02-Z (3.00M)	3.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132250
MI-ROY-CO-03-Z (0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132251
MI-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132251
MI-ROY-CO-03-Z (0.60M)	0.60	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132251
MI-ROY-CO-03-Z (0.90M)	0.90	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132251
MI-ROY-CO-03-Z (1.50M)	1.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132251
MI-ROY-CO-03-Z (2.00M)	2.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132251
MI-ROY-CO-03-Z (2.50M)	2.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132251
MI-ROY-CO-03-Z (3.00M)	3.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640210 2132251
MI-ROY-CO-04-Z (0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640212 2132253
MI-ROY-CO-04D-Z (0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640212 2132253
MI-ROY-CO-04-Z (0.60M)	0.60	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640212 2132253
MI-ROY-CO-04-Z (0.90M)	0.90	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640212 2132253
MI-ROY-CO-04-Z (1.50M)	1.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640212 2132253
MI-ROY-CO-04-Z (2.00M)	2.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640212 2132253
MI-ROY-CO-04-Z (2.50M)	2.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, con olor a hidrocarburo	13Q 0640212 2132253
MI-ROY-CO-04-Z (3.00M)	3.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640212 2132253
MI-ROY-CO-05 (SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640213 2132257
MI-ROY-CO-05D (SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640213 2132257
MI-ROY-CO-05 (0.50M)	0.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640213 2132257
MI-ROY-CO-05 (1.00M)	1.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640213 2132257
MI-ROY-CO-06 (0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132254
MI-ROY-CO-06 (0.50M)	0.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132254
MI-ROY-CO-06 (1.00M)	1.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132254
MI-ROY-CO-06 (2.00M)	2.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132254

¹² Guidelines For Estimating Soil Moisture Conditions – Natural Resources Conservation Service, USDA

¹³ Sistema de color Munsell 2.5YR 5/2

MI-ROY-CO-06 (3.00M)	3.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132254
MI-ROY-CO-07 (0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132251
MI-ROY-CO-07 (0.50M)	0.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132251
MI-ROY-CO-07 (1.00M)	1.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132251
MI-ROY-CO-07 (2.00M)	2.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132251
MI-ROY-CO-07 (3.00M)	3.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640215 2132251
MI-ROY-CO-08 (SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132243
MI-ROY-CO-08 (0.50M)	0.50	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132243
MI-ROY-CO-08 (1.00M)	1.00	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640209 2132243
MI-ROY-CO-T(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color amarillo pálido, sin olor a hidrocarburo	13Q 0640218 2132242

Los resultados obtenidos por EHS Labs de México, S.A. de C.V. se ilustran en la Tabla No. 1.4.

Tabla 1.4. Resultados de muestreo inicial							
Identificación	HFL (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	BTEX (mg/Kg)			
				Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno(s)
MI-ROY-CO-01-Z (0.30M)	21.33	14.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ROY-CO-01-Z (0.60M)	16172.61	4.28	A.N.R.	<0.025	1067.31	768.91	3656.77
MI-ROY-CO-01-Z (0.90M)	16385.94	4.98	A.N.R.	<0.025	27.87	15.91	86.00
MI-ROY-CO-01-Z (1.50M)	11970.52	5.35	A.N.R.	<0.025	9.14	3.73	18.85
MI-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	19939.46	5.68	A.N.R.	<0.025	23.99	18.31	95.81
MI-ROY-CO-01-Z (2.00M)	32883.04	4.90	A.N.R.	<0.025	4.75	3.29	16.40
MI-ROY-CO-01-Z (2.50M)	10158.87	4.53	A.N.R.	<0.025	12.52	7.48	40.67
MI-ROY-CO-01-Z (3.00M)	7.27	2.06	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ROY-CO-02-Z (0.30M)	13228.75	3.90	A.N.R.	<0.025	10.74	5.97	30.00
MI-ROY-CO-02-Z (0.60M)	14113.76	3.91	A.N.R.	<0.025	3.80	2.50	13.29
MI-ROY-CO-02-Z (0.90M)	14118.37	4.16	A.N.R.	<0.025	532.83	500.38	2375.43
MI-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	18668.73	4.92	A.N.R.	<0.025	552.48	531.87	2556.94
MI-ROY-CO-02-Z (1.50M)	14472.34	4.14	A.N.R.	<0.025	7.11	10.61	58.66
MI-ROY-CO-02-Z (2.00M)	24511.02	5.11	A.N.R.	<0.025	9.60	7.98	42.98
MI-ROY-CO-02-Z (2.50M)	19373.86	5.81	A.N.R.	<0.025	3.57	2.41	12.17
MI-ROY-CO-02-Z (3.00M)	<4.39	4.93	A.N.R.	<0.025	0.08	0.08	0.57
MI-ROY-CO-03-Z (0.30M)	6008.74	2.95	A.N.R.	<0.025	62.289	185.454	988.122
MI-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	7742.21	2.90	A.N.R.	<0.025	60.812	192.838	1048.612
MI-ROY-CO-03-Z (0.60M)	6362.86	3.60	A.N.R.	<0.025	89.383	200.070	933.752
MI-ROY-CO-03-Z (0.90M)	4961.07	3.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	55.192	12.010
MI-ROY-CO-03-Z (1.50M)	6518.37	7.70	A.N.R.	<0.025	3.106	4.387	21.618
MI-ROY-CO-03-Z (2.00M)	7100.45	3.00	A.N.R.	<0.025	4.010	5.185	21.074
MI-ROY-CO-03-Z (2.50M)	6483.07	3.01	A.N.R.	<0.025	3.863	4.107	19.650
MI-ROY-CO-03-Z (3.00M)	96.39	3.85	A.N.R.	<0.025	0.567	0.526	0.566
MI-ROY-CO-04-Z (0.30M)	2196.27	2.84	A.N.R.	<0.025	2.292	3.908	20.408
MI-ROY-CO-04D-Z (0.30M)	1872.99	3.27	A.N.R.	<0.025	2.811	4.002	20.663
MI-ROY-CO-04-Z (0.60M)	4721.90	3.40	A.N.R.	<0.025	264.161	330.320	1714.533
MI-ROY-CO-04-Z (0.90M)	4028.29	3.19	A.N.R.	<0.025	412.806	489.294	2491.298
MI-ROY-CO-04-Z (1.50M)	6573.89	3.62	A.N.R.	<0.025	24.129	26.116	130.010
MI-ROY-CO-04-Z (2.00M)	8217.41	2.79	A.N.R.	<0.025	7.019	5.473	28.386
MI-ROY-CO-04-Z (2.50M)	6285.13	3.41	A.N.R.	<0.025	2.711	2.319	0.422
MI-ROY-CO-04-Z (3.00M)	116.44	12.55	A.N.R.	<0.025	0.459	1.866	0.980

MI-ROY-CO-05 (SUP)	35.87	5.56	A.N.R.	<0.025	0.139	0.061	0.341
MI-ROY-CO-05D (SUP)	21.75	3.05	A.N.R.	<0.025	0.105	0.053	0.262
MI-ROY-CO-05 (0.50M)	17.52	4.59	A.N.R.	<0.025	0.117	0.059	0.296
MI-ROY-CO-05 (1.00M)	9.40	4.61	A.N.R.	<0.025	0.107	0.047	0.246
MI-ROY-CO-06 (0.30M)	19.69	3.42	A.N.R.	<0.025	0.153	0.081	0.404
MI-ROY-CO-06 (0.50M)	47.30	2.87	A.N.R.	<0.025	0.102	0.047	0.278
MI-ROY-CO-06 (1.00M)	57.80	4.79	A.N.R.	<0.025	0.118	0.032	0.184
MI-ROY-CO-06 (2.00M)	21.13	3.69	A.N.R.	<0.025	0.119	0.054	0.055
MI-ROY-CO-06 (3.00M)	52.87	3.56	A.N.R.	<0.025	0.065	0.031	0.099
MI-ROY-CO-07 (0.30M)	44.20	5.13	A.N.R.	<0.025	0.109	0.041	0.222
MI-ROY-CO-07 (0.50M)	58.22	5.06	A.N.R.	<0.025	0.124	0.053	0.319
MI-ROY-CO-07 (1.00M)	55.98	3.93	A.N.R.	<0.025	0.112	0.061	0.300
MI-ROY-CO-07 (2.00M)	44.22	4.66	A.N.R.	<0.025	0.117	0.062	0.264
MI-ROY-CO-07 (3.00M)	32.56	2.54	A.N.R.	<0.025	0.097	0.050	0.243
MI-ROY-CO-08 (SUP)	102.66	1.19	A.N.R.	<0.025	10.958	5.393	0.349
MI-ROY-CO-08 (0.50M)	36.86	4.23	A.N.R.	<0.025	2.330	0.781	0.039
MI-ROY-CO-08 (1.00M)	34.11	4.96	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ROY-CO-T(SUP)	A.N.R. ¹⁴	4.36	8.13	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

1.15.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL), correspondientes a la sustancia derramada (Gasolina)¹⁵ se señalan en la Tabla No. 1.5.

Tabla No. 1.5. Límites Máximos Permisibles - Hidrocarburos Fracción Ligera		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola ¹⁶	Residencial ¹⁷	Industrial ¹⁸
200	200	500

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), se indican en la Tabla 1.6.

Tabla No. 1.6. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
BTEX	Agrícola ¹⁹	Residencial ²⁰	Industrial ²¹
Benceno	6	6	15
Tolueno	40	40	100
Etilbenceno	10	10	25
Xileno	40	40	100

¹⁴ Análisis No Realizado

¹⁵ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

¹⁶ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

¹⁷ Incluye suelo recreativo

¹⁸ Incluye comercial

¹⁹ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁰ Incluye recreativo

²¹ Incluye comercial

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 1.4., 1.5. y 1.6., como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1.7. Tabla comparativa							
Identificación	HFL (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	BTEX (mg/Kg)			
				Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno(s)
MI-ROY-CO-01-Z (0.30M)	21.33	14.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ROY-CO-01-Z (0.60M)	16172.61	4.28	A.N.R.	<0.025	1067.31	768.91	3656.77
MI-ROY-CO-01-Z (0.90M)	16385.94	4.98	A.N.R.	<0.025	27.87	15.91	86.00
MI-ROY-CO-01-Z (1.50M)	11970.52	5.35	A.N.R.	<0.025	9.14	3.73	18.85
MI-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	19939.46	5.68	A.N.R.	<0.025	23.99	18.31	95.81
MI-ROY-CO-01-Z (2.00M)	32883.04	4.90	A.N.R.	<0.025	4.75	3.29	16.40
MI-ROY-CO-01-Z (2.50M)	10158.87	4.53	A.N.R.	<0.025	12.52	7.48	40.67
MI-ROY-CO-01-Z (3.00M)	7.27	2.06	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ROY-CO-02-Z (0.30M)	13228.75	3.90	A.N.R.	<0.025	10.74	5.97	30.00
MI-ROY-CO-02-Z (0.60M)	14113.76	3.91	A.N.R.	<0.025	3.80	2.50	13.29
MI-ROY-CO-02-Z (0.90M)	14118.37	4.16	A.N.R.	<0.025	532.83	500.38	2375.43
MI-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	18668.73	4.92	A.N.R.	<0.025	552.48	531.87	2556.94
MI-ROY-CO-02-Z (1.50M)	14472.34	4.14	A.N.R.	<0.025	7.11	10.61	58.66
MI-ROY-CO-02-Z (2.00M)	24511.02	5.11	A.N.R.	<0.025	9.60	7.98	42.98
MI-ROY-CO-02-Z (2.50M)	19373.86	5.81	A.N.R.	<0.025	3.57	2.41	12.17
MI-ROY-CO-02-Z (3.00M)	<4.39	4.93	A.N.R.	<0.025	0.08	0.08	0.57
MI-ROY-CO-03-Z (0.30M)	6008.74	2.95	A.N.R.	<0.025	62.289	185.454	988.122
MI-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	7742.21	2.90	A.N.R.	<0.025	60.812	192.838	1048.612
MI-ROY-CO-03-Z (0.60M)	6362.86	3.60	A.N.R.	<0.025	89.383	200.070	933.752
MI-ROY-CO-03-Z (0.90M)	4961.07	3.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	55.192	12.010
MI-ROY-CO-03-Z (1.50M)	6518.37	7.70	A.N.R.	<0.025	3.106	4.387	21.618
MI-ROY-CO-03-Z (2.00M)	7100.45	3.00	A.N.R.	<0.025	4.010	5.185	21.074
MI-ROY-CO-03-Z (2.50M)	6483.07	3.01	A.N.R.	<0.025	3.863	4.107	19.650
MI-ROY-CO-03-Z (3.00M)	96.39	3.85	A.N.R.	<0.025	0.567	0.526	0.566
MI-ROY-CO-04-Z (0.30M)	2196.27	2.84	A.N.R.	<0.025	2.292	3.908	20.408
MI-ROY-CO-04D-Z (0.30M)	1872.99	3.27	A.N.R.	<0.025	2.811	4.002	20.663
MI-ROY-CO-04-Z (0.60M)	4721.90	3.40	A.N.R.	<0.025	264.161	330.320	1714.533
MI-ROY-CO-04-Z (0.90M)	4028.29	3.19	A.N.R.	<0.025	412.806	489.294	2491.298
MI-ROY-CO-04-Z (1.50M)	6573.89	3.62	A.N.R.	<0.025	24.129	26.116	130.010
MI-ROY-CO-04-Z (2.00M)	8217.41	2.79	A.N.R.	<0.025	7.019	5.473	28.386
MI-ROY-CO-04-Z (2.50M)	6285.13	3.41	A.N.R.	<0.025	2.711	2.319	0.422
MI-ROY-CO-04-Z (3.00M)	116.44	12.55	A.N.R.	<0.025	0.459	1.866	0.980
MI-ROY-CO-05 (SUP)	35.87	5.56	A.N.R.	<0.025	0.139	0.061	0.341
MI-ROY-CO-05D (SUP)	21.75	3.05	A.N.R.	<0.025	0.105	0.053	0.262
MI-ROY-CO-05 (0.50M)	17.52	4.59	A.N.R.	<0.025	0.117	0.059	0.296
MI-ROY-CO-05 (1.00M)	9.40	4.61	A.N.R.	<0.025	0.107	0.047	0.246
MI-ROY-CO-06 (0.30M)	19.69	3.42	A.N.R.	<0.025	0.153	0.081	0.404
MI-ROY-CO-06 (0.50M)	47.30	2.87	A.N.R.	<0.025	0.102	0.047	0.278
MI-ROY-CO-06 (1.00M)	57.80	4.79	A.N.R.	<0.025	0.118	0.032	0.184
MI-ROY-CO-06 (2.00M)	21.13	3.69	A.N.R.	<0.025	0.119	0.054	0.055
MI-ROY-CO-06 (3.00M)	52.87	3.56	A.N.R.	<0.025	0.065	0.031	0.099
MI-ROY-CO-07 (0.30M)	44.20	5.13	A.N.R.	<0.025	0.109	0.041	0.222
MI-ROY-CO-07 (0.50M)	58.22	5.06	A.N.R.	<0.025	0.124	0.053	0.319

MI-ROY-CO-07 (1.00M)	55.98	3.93	A.N.R.	<0.025	0.112	0.061	0.300
MI-ROY-CO-07 (2.00M)	44.22	4.66	A.N.R.	<0.025	0.117	0.062	0.264
MI-ROY-CO-07 (3.00M)	32.56	2.54	A.N.R.	<0.025	0.097	0.050	0.243
MI-ROY-CO-08 (SUP)	102.66	1.19	A.N.R.	<0.025	10.958	5.393	0.349
MI-ROY-CO-08 (0.50M)	36.86	4.23	A.N.R.	<0.025	2.330	0.781	0.039
MI-ROY-CO-08 (1.00M)	34.11	4.96	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ROY-CO-T(SUP)	A.N.R. ²²	4.36	8.13	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

Como se puede observar en la tabla anterior, las muestras de suelo en estudio que presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) son las tomadas dentro del área dañada (70 m²) por el derrame del hidrocarburo (Gasolina), sin embargo las muestras tomadas la profundidad de 3.00 dentro del área dañada, así como las tomadas en la periferia de la misma se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en las Tablas No. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), considerando un uso de **suelo Agrícola**. El suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino**²³, por el valor del pH.

²² Análisis No Realizado

²³ Acorde a los señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

1.16. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Resulta importante mencionar que el área total dañada de acuerdo a los resultados obtenidos de humedad, presenta en promedio un valor de 4.43 %, además el sitio presenta una infiltración alta, (encontrando concentraciones de Hidrocarburos de Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) a una profundidad de 3.00 m) con un tipo de material consolidado y textura limosa, aunado a lo anterior, las temperaturas presentes en el mismo, las concentraciones obtenidas de los análisis de las muestras recolectadas, las características físicas y químicas del hidrocarburo (siendo una sustancia líquida, volátil y poco viscosa), la topografía del sitio con sus respectivas curvas de nivel siendo un terreno plano (*Ver Anexo VII del presente documento*) se puede concluir que el desplazamiento tanto vertical como horizontal es evidente afectando un área total de 70 m² (*Ver Tabla No. 1.8. del presente documento*).

Con la información arrojada del levantamiento topográfico la cual indica un área total dañada de 70 m² por donde el hidrocarburo se desplazó y se infiltró; las características del suelo afectado, las condiciones del sitio en estudio, las labores de emergencia realizadas en el mismo y los resultados obtenidos de los análisis de las muestras recolectadas en éste, señalan la efectividad de dichas labores corroborando con lo anteriormente expuesto, la correcta delimitación del área y volumen dañados ya que los resultados obtenidos de las muestras tomadas en el área dañada se encuentran por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en las Tablas No. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), sin embargo los resultados obtenidos en los análisis correspondientes a Hidrocarburos de Fracción Ligera como de Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) para muestras tomadas la profundidad de 3.00 m dentro del área dañada, así como las muestras tomadas en la periferia de la misma están dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP), conforme a los valores establecidos en las Tablas No. 2 y 3 de la de la noma en mención, considerando un uso de **suelo Agrícola**.

En resumen de lo anteriormente expuesto se proyecta que un volumen total aproximado de 210 m³ será sometido al proceso de remediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.8. Proyección de la pluma del contaminante			
Identificación del área	Área (m ²)	Profundidad de la pluma del contaminante (m)	Volumen (m ³)
Área dañada	70	3.00	210
Área total dañada:	70 m ²	Volumen total a remediar:	210 m ³

Dada esta situación, y de acuerdo 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.**

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Carta Porte
- **Anexo II:** Aviso de Derrame ASEA
- **Anexo III:** Fotográfico – Visita Inicial
- **Anexo IV:** Autorización ISALI
- **Anexo V:** Autorización EQS
- **Anexo VI:** Fotográfico – Labores de Emergencia
- **Anexo VII:** Levantamiento Topográfico / Plano georreferenciado
- **Anexo VIII:** Invitación MI
- **Anexo IX:** Ingreso de evidencias Muestreo Inicial
- **Anexo X:** Bitácora de Campo – Muestreo Inicial
- **Anexo XI:** Fotográfico Muestreo Inicial
- **Anexo XII:** Cadenas de Custodia
- **Anexo XIII:** Póliza No. 110082651
- **Anexo XIV:** Acreditación y Aprobación EHS Labs
- **Anexo XV:** Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

EQS Consulting Group, S.A. de C.V. fue designada como responsable técnico de la remediación (RTR) mediante escrito (*Anexo XVI – Escrito de asignación de responsable técnico de remediación*), cuyos datos generales son los siguientes²⁴:

- a) Razón social: **EQS Consulting Group, S.A. de C.V.**
- b) Domicilio: León Guzmán Ote. 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ECG-090603-5E7
- d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0042-18 (*Ver Anexo V del presente documento*).
- e) Fecha de expedición: 07 de febrero del 2018
- f) Número de oficio: ASEA/UGI/DGGEERC/0102/2018
- g) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Extracción de vapores en el sitio contaminado**
- **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado**
- **Oxidación química 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.

²⁴ 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.

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 físicas²⁵. 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 modificarlos²⁶...”.

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 (biovente, 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)²⁷. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

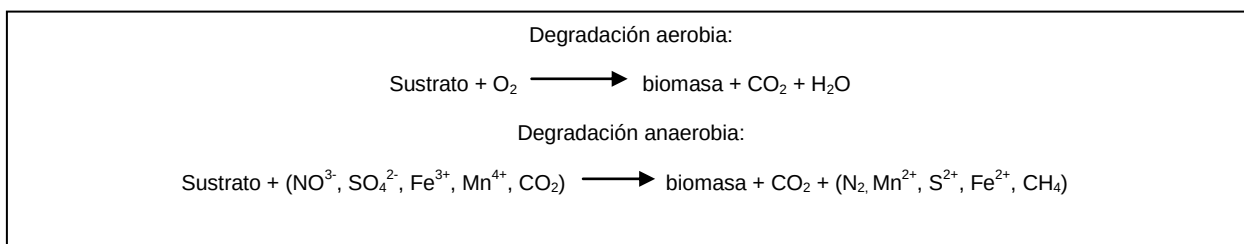


Figura Ilustrativa No. 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación

²⁵ 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.

²⁶ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

²⁷ Maroto, M.E.; Rogel, J.M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. Geocisa. Div. Protección Ambiental. Pp. 297-305

Una clasificación general las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente²⁸.

- *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.
- *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*).

²⁸ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

En función de la metodología interna de EQS Consulting Group, S.A. de C.V. para seleccionar una u otra técnica de remediación, se tiene que **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado** es la adecuada con base en los siguientes argumentos:

- Las características y composición del hidrocarburo derramado.
- Las concentraciones encontradas de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) en el material edáfico dañado (70 m²) en los resultados del Muestreo Inicial realizado en fecha de 05 de junio de 2018, mismas que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- La infiltración alta en el suelo y subsuelo del área dañada, en función de los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial realizado en el sitio.
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.).
- La humedad relativa de las muestras tomadas en el material del área dañada (70 m²) se encuentra en promedio de 4.43%.
- Las temperaturas presentes en el sitio en estudio.
- El sitio del derrame se ubica en el derecho de vía Km. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán - Colima, tramo El Trapiche - Colima, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo **Agrícola**.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno, la sustancia derramada, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación más adecuada para obtener concentraciones de suelo por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en el NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar lo siguiente:

- El tratamiento se realizará en el sitio donde se encuentran los suelos contaminados, por lo que no se deberán remover o transferir a un sitio diferente al original.
- Se perforarán pozos de 4" a 8" de diámetro, a diferentes profundidades, dependiendo de la extensión de la pluma contaminante y de los requerimientos específicos del sitio (para el caso que nos ocupa, se elaboraran aproximadamente tres pozos en el sitio a una profundidad de 3.00 m). Ver Figura Ilustrativa No. 3.2. y Plano 3 de 3 del *Anexo VII del presente documento*.



Figura Ilustrativa No. 3.2. Propuesta de pozos.

- Terminada la perforación, se instalará dentro del pozo tubería de PVC hidráulico cédula 40 de 2" a 4" de diámetro, con tramos ranurados y tramos lisos dependiendo de las características específicas del sitio, dejando un diámetro que permita tener por lo menos 2" de espacio anular libre entre la tubería y la pared del pozo.
- En el extremo inferior de la tubería se instalará un tapón capa de PVC.

- El espacio anular se rellenará con gravilla o filtro de arena, seguido de un sello de bentonita y a nivel de piso se colocará un sello de bentonita-cemento para evitar fugas.
- En el extremo superior de la tubería se instalará una conexión tipo “cruz” o tipo “T”. En la parte superior de la conexión se instalará un tapón de hule hermético y en un extremo lateral se instalará una válvula para interconectar cada pozo a un cabezal. Ver Figura Ilustrativa No. 3.3.

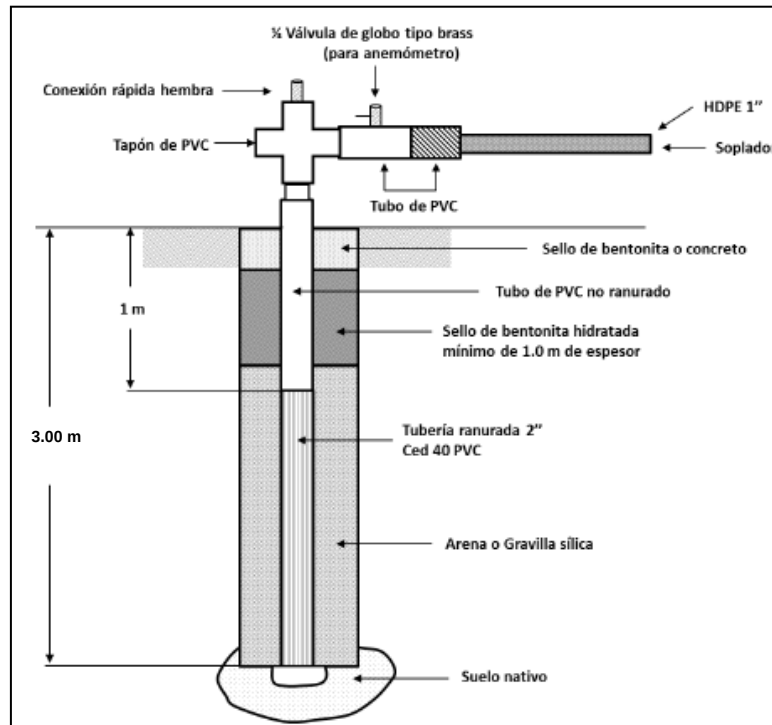


Figura Ilustrativa No. 3.3. Diseño de pozos.

- Los pozos se conectarán entre sí a través de un ramal de interconexión superficial (tubería de PVC, codos y coples) y a su vez estarán conectados a sistema del cual se inyectará aire al suelo en tratamiento.
- En caso de requerirse y/o que se generen por la inyección del aire una descarga de vapores estos serán controlados y limpiados mediante un filtro de carbón activado; este filtro estará colocado a la descarga de vapores de la bomba.
- La inyección de aire se realizará diariamente durante el proceso de tratamiento con un soplador hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- Se podrá aplicar una solución acuosa de nutriente Triple 17 y solución acuosa de microorganismo comerciales como PolyPetrosolve 2100 y/o SOLIBAC IP SOIL previamente activados, a través de los pozos de inyección.

- La cantidad y concentración de la solución de nutrientes y microorganismos dependerá del tipo de suelo en tratamiento, tipo y concentración de hidrocarburos a remover.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de temperatura, humedad y pH.
- Se continuará la aplicación de los insumos por inyección hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos para lo cual se monitorearán los niveles de hidrocarburos con equipos de campo.
- Durante todo el tratamiento se monitoreará y controlará los compuestos orgánicos volátiles (COV's).
- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburo presentes en el suelo empleando para ello equipo de campo. En función de los resultados obtenidos se evaluará si se continúa con el tratamiento.
- Si las concentraciones de hidrocarburos analizados con los equipos de campo se encontraran por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP), se realizará el muestreo final comprobatorio, dando por concluido el tratamiento si las muestras resultan por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en dicho muestreo.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- En caso de haberse utilizado, el carbón activado gastado será manejado como Residuo Peligroso de acuerdo a la normatividad vigente.
- Una vez concluido el tratamiento se procederá con el desmantelamiento del sistema y con el sellado de pozos o en su caso de ser requerido se colocará un tapón hermético con la finalidad de utilizar los pozos como sistema de monitoreo.

Tabla No. 3.1. Insumos
Triple 17
Urea
Sulfato diamónico
Nitrato de Potasio
Agente Biodegradador de Hidrocarburos (ABH) (Bacteria) ²⁹
PolyPetroSolve 2100
Agua

²⁹ Solibac IP Soil®

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Gasolina) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), 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 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 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza ³⁰					
Parámetro	HFL	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
LMP ³¹	200	6	40	10	40

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.

³⁰ Concentración expresada en mg /Kg

³¹ Límite Máximo permisible, expresado en mg / Kg base seca

3.6. USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO

El volumen de suelo tratado mediante la técnica de Bioventeo aerobio en el sitio contaminado, es *in situ*, además no requiere excavaciones ni movimientos de tierra, por lo que una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, continuará conservando su uso de suelo **Agrícola**.

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

Los trabajos de remediación propuestos en este documento, serán programados una vez que esa H. Dirección emita la Aprobación correspondiente y se programe la logística de traslado del personal operativo al sitio, para lo cual se dará oportuno aviso de la fecha del inicio de los Trabajos de Remediación a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia correspondiente, presentando copia de la Aprobación correspondiente para que en el ámbito de sus respectivas atribuciones vigile su cumplimiento.

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (*Anexo XVII – Programa Calendarizado de Actividades de Remediación*).

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. En cada fase habrá un periodo de dos o tres semanas sin la aplicación de microorganismos (reposo), esto tiene como objeto que el proceso de remediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán utilizando un equipo medidor de gases y con el equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit for Soil (*Anexo XVIII – Plan de Monitoreo intermedio*).
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) se llevarán a cabo una vez que esa H. Dirección emita la Aprobación de la Conclusión del Programa de Remediación.

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

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/1)



1.- Se realizaron sondeos a diferentes profundidades para delimitar el área afectada.



2.- Con apoyo de la retroexcavadora se inicia la construcción de la barrera de contención.



3.- Para evitar el desplazamiento horizontal del contaminante, se construyeron las barreras de contención.



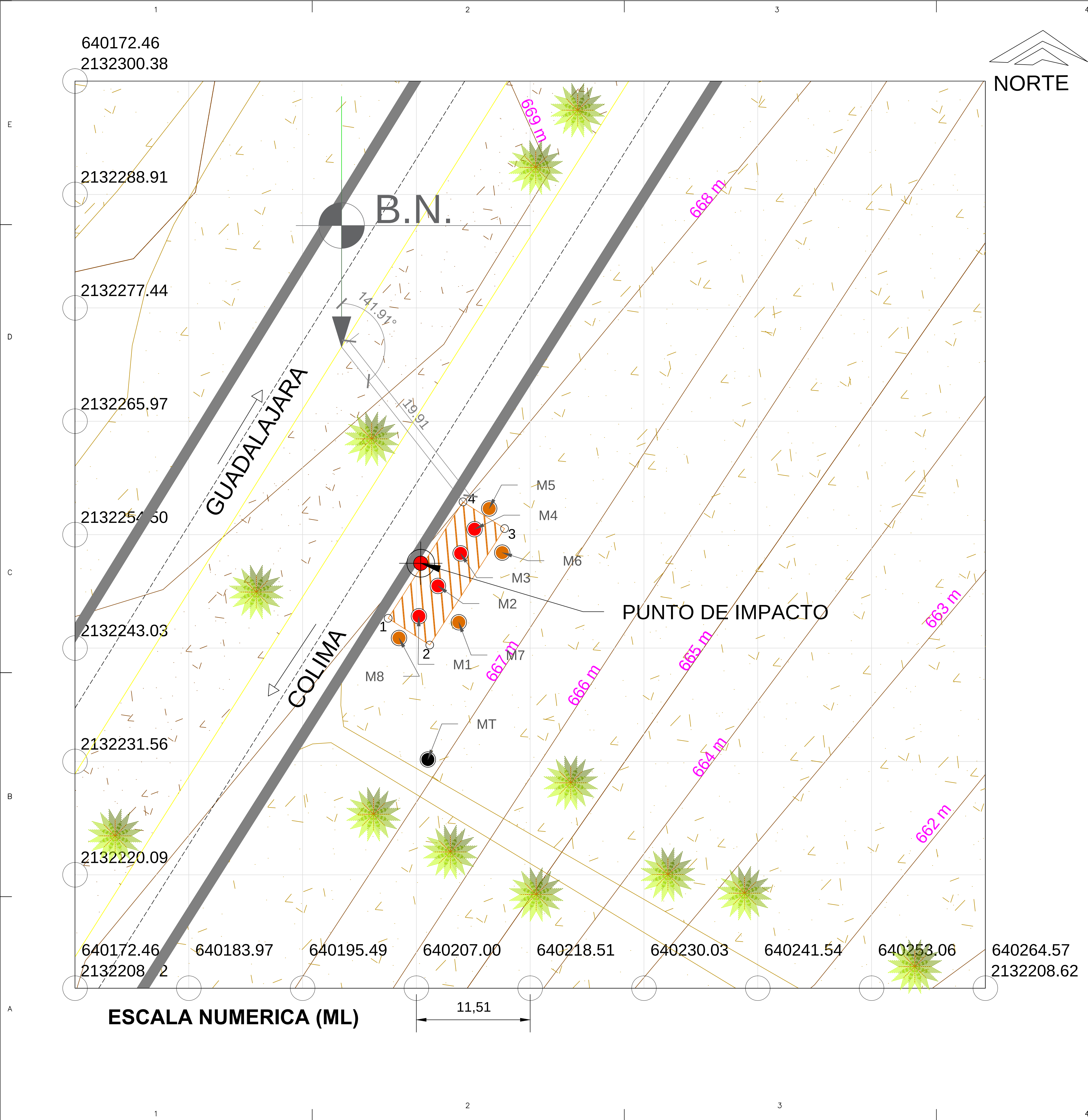
4.- Se cubrió el área afectada con una película de polietileno de alta densidad.



5.- Colocación de filtros de carbón activado.



6.- Vista general de la zona afectada por el derrame de Gasolina cubierta con una película de polietileno de alta densidad y con filtros de carbón activado.



- FOSA DE EXCAVACION
- MUESTRA SIMPLE DELIMITANTE
- MUESTRA SIMPLE
- TESTIGO
- PUNTO DE IMPACTO
- BANCO DE NIVEL

NOMBRE Y FIRMA DE LA
PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA
LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

ZONA UTM : 13Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	13Q 0640207 2132251
BANCO DE NIVEL	13Q 0640199 2132273

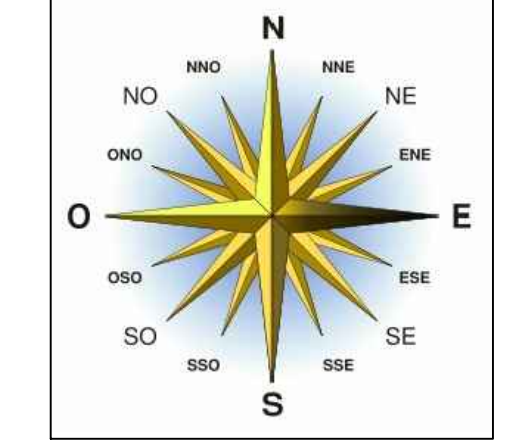
VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:200

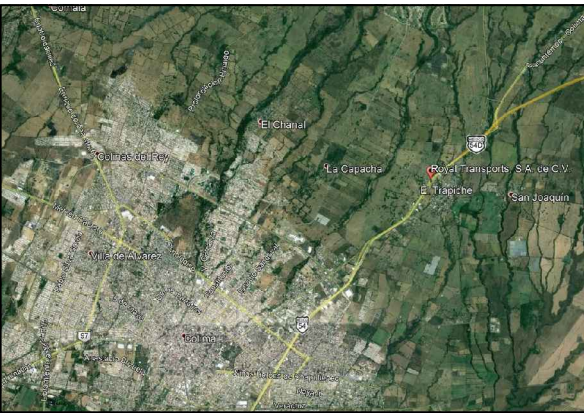
NOMBRE DEL PLANO: 328591-18

- NOTAS
- DIMENSIONES EN METROS.
 - LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
 - ESCALA INDICADA

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE		
AREA	NOMBRE:	FIRMA

FECHA
05 DE FEBRERO DE 2019

DIRECCION:

KM.006+200 DE LA CARRETERA (410)
CIUDAD GUZMAN - COLIMA, TRAMO EL
TRAPICHE - COLIMA, MUNICIPIO DE
COLIMA, ESTADO DE COLIMA.

DISEÑO POR

TRANSPORTISTA:

ROYAL TRANSPORTS, S.A. DE .C.V

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-3

PROGRAMA DE REMEDIACION

Resultados de muestreo inicial										
Identificacion	Coordenadas UTM	HFL (mg/Kg)	Humedad (%)	pH(U)	BTEX (mg/Kg)					
					Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos		
MI-ROY-CO-01-Z (0.30M)	13Q 0640209 2132250	21.33	14.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075		
MI-ROY-CO-01-Z (0.60M)	13Q 0640209 2132250	16172.61	4.28	A.N.R.	<0.025	1067.31	768.91	3656.77		
MI-ROY-CO-01-Z (0.90M)	13Q 0640209 2132250	16385.94	4.98	A.N.R.	<0.025	27.87	15.91	86.00		
MI-ROY-CO-01-Z (1.50M)	13Q 0640209 2132250	11970.52	5.35	A.N.R.	<0.025	9.14	3.73	18.85		
MI-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	13Q 0640209 2132250	19939.46	5.68	A.N.R.	<0.025	23.99	18.31	95.81		
MI-ROY-CO-01-Z (2.00M)	13Q 0640209 2132250	32883.04	4.90	A.N.R.	<0.025	4.75	3.29	16.40		
MI-ROY-CO-01-Z (2.50M)	13Q 0640209 2132250	10158.87	4.53	A.N.R.	<0.025	12.52	7.48	40.67		
MI-ROY-CO-01-Z (3.00M)	13Q 0640209 2132250	7.27	2.06	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075		
MI-ROY-CO-02-Z (0.30M)	13Q 0640210 2132250	13228.75	3.90	A.N.R.	<0.025	10.74	5.97	30.00		
MI-ROY-CO-02-Z (0.60M)	13Q 0640210 2132250	14113.76	3.91	A.N.R.	<0.025	3.80	2.50	13.29		
MI-ROY-CO-02-Z (0.90M)	13Q 0640210 2132250	14118.37	4.16	A.N.R.	<0.025	532.83	500.38	2375.43		
MI-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	13Q 0640210 2132250	18668.73	4.92	A.N.R.	<0.025	552.48	531.87	2556.94		
MI-ROY-CO-02-Z (1.50M)	13Q 0640210 2132250	14472.34	4.14	A.N.R.	<0.025	7.11	10.61	58.66		
MI-ROY-CO-02-Z (2.00M)	13Q 0640210 2132250	24511.02	5.11	A.N.R.	<0.025	9.60	7.98	42.98		
MI-ROY-CO-02-Z (2.50M)	13Q 0640210 2132250	19373.86	5.81	A.N.R.	<0.025	3.57	2.41	12.17		
MI-ROY-CO-02-Z (3.00M)	13Q 0640210 2132250	<4.39	4.93	A.N.R.	<0.025	0.08	0.08	0.57		
MI-ROY-CO-03-Z (0.30M)	13Q 0640210 2132251	6008.74	2.95	A.N.R.	<0.025	62.289	185.454	988.122		
MI-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	13Q 0640210 2132251	7742.21	2.90	A.N.R.	<0.025	60.812	192.838	1048.612		
MI-ROY-CO-03-Z (0.60M)	13Q 0640210 2132251	6362.86	3.60	A.N.R.	<0.025	89.383	200.07	933.752		
MI-ROY-CO-03-Z (0.90M)	13Q 0640210 2132251	4961.07	3.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	55.192	12.010		
MI-ROY-CO-03-Z (1.50M)	13Q 0640210 2132251	6518.37	7.70	A.N.R.	<0.025	3.106	4.387	21.618		
MI-ROY-CO-03-Z (2.00M)	13Q 0640210 2132251	7100.45	3.00	A.N.R.	<0.025	4.010	5.185	21.074		
MI-ROY-CO-03-Z (2.50M)	13Q 0640210 2132251	6483.07	3.01	A.N.R.	<0.025	3.863	4.107	19.650		
MI-ROY-CO-03-Z (3.00M)	13Q 0640210 2132251	96.39	3.85	A.N.R.	<0.025	0.567	0.526	0.566		
MI-ROY-CO-04-Z (0.30M)	13Q 0640212 2132253	2196.27	2.84	A.N.R.	<0.025	2.292	3.908	20.408		
MI-ROY-CO-04D-Z (0.30M)	13Q 0640212 2132253	1872.99	3.27	A.N.R.	<0.025	2.811	4.002	20.663		
MI-ROY-CO-04-Z (0.60M)	13Q 0640212 2132253	4721.90	3.40	A.N.R.	<0.025	264.161	330.320	1714.533		
MI-ROY-CO-04-Z (0.90M)	13Q 0640212 2132253	4028.29	3.19	A.N.R.	<0.025	412.806	489.294	2491.298		
MI-ROY-CO-04-Z (1.50M)	13Q 0640212 2132253	6573.89	3.62	A.N.R.	<0.025	24.129	26.116	130.010		
MI-ROY-CO-04-Z (2.00M)	13Q 0640212 2132253	8217.41	2.79	A.N.R.	<0.025	7.019	5.473	28.386		
MI-ROY-CO-04-Z (2.50M)	13Q 0640212 2132253	6285.13	3.41	A.N.R.	<0.025	2.711	2.319	0.422		
MI-ROY-CO-04-Z (3.00M)	13Q 0640212 2132253	116.44	12.55	A.N.R.	<0.025	0.459	1.866	0.980		
MI-ROY-CO-05 (SUP)	13Q 0640213 2132257	35.87	5.56	A.N.R.	<0.025	0.139	0.061	0.341		
MI-ROY-CO-05D (SUP)	13Q 0640213 2132257	21.75	3.05	A.N.R.	<0.025	0.105	0.053	0.262		
MI-ROY-CO-05 (0.50M)	13Q 0640213 2132257	17.52	4.59	A.N.R.	<0.025	0.117	0.059	0.296		
MI-ROY-CO-05 (1.00M)	13Q 0640213 2132257	9.40	4.61	A.N.R.	<0.025	0.107	0.047	0.246		
MI-ROY-CO-06 (0.30M)	13Q 0640215 2132254	19.69	3.42	A.N.R.	<0.025	0.153	0.081	0.404		
MI-ROY-CO-06 (0.50M)	13Q 0640215 2132254	47.30	2.87	A.N.R.	<0.025	0.102	0.047	0.278		
MI-ROY-CO-06 (1.00M)	13Q 0640215 2132254	57.80	4.79	A.N.R.	<0.025	0.118	0.032	0.184		
MI-ROY-CO-06 (2.00M)	13Q 0640215 2132254	21.13	3.69	A.N.R.	<0.025	0.119	0.054	0.055		
MI-ROY-CO-06 (3.00M)	13Q 0640215 2132254	52.87	3.56	A.N.R.	<0.025	0.065	0.031	0.099		
MI-ROY-CO-07 (0.30M)	13Q 0640215 2132251	44.20	5.13	A.N.R.	<0.025	0.109	0.041	0.222		
MI-ROY-CO-07 (0.50M)	13Q 0640215 2132251	58.22	5.06	A.N.R.	<0.025	0.124	0.053	0.319		
MI-ROY-CO-07 (1.00M)	13Q 0640215 2132251	55.98	3.93	A.N.R.	<0.025	0.112	0.061	0.300		
MI-ROY-CO-07 (2.00M)	13Q 0640215 2132251	44.22	4.66	A.N.R.	<0.025	0.117	0.062	0.264		
MI-ROY-CO-07 (3.00M)	13Q 0640215 2132251	32.56	2.54	A.N.R.	<0.025	0.097	0.050	0.243		
MI-ROY-CO-08 (SUP)	13Q 0640209 2132243	102.66	1.19	A.N.R.	<0.025	10.958	5.393	0.349		
MI-ROY-CO-08 (0.50M)	13Q 0640209 2132243	36.86	4.23	A.N.R.	<0.025	2.330	0.781	0.039		
MI-ROY-CO-08 (1.00M)	13Q 0640209 2132243	34.11	4.96	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075		
MI-ROY-CO-T(SUP)	13Q 0640218 2132242	A.N.R.	4.36	8.13	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.		

DATOS DEL POLIGONO

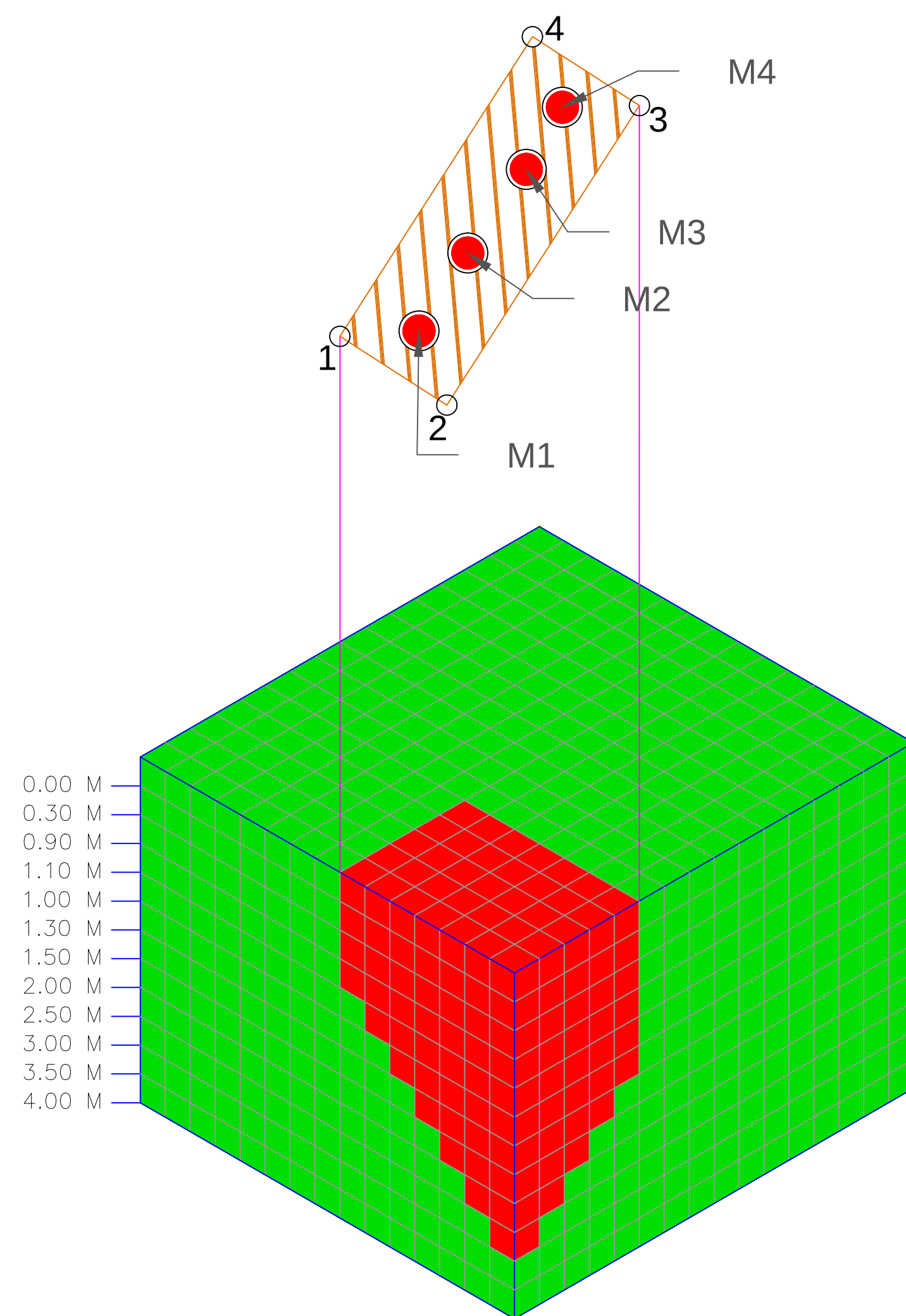
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S UTM
EST	PV				
				1	13Q 640,204.1451 2,132,246.0444
1	2	S 57°16'00.36" E	5.000	2	13Q 640,208.3510 2,132,243.3408
2	3	N 32°43'59.64" E	14.000	3	13Q 640,215.9212 2,132,255.1175
3	4	N 57°16'00.36" W	5.000	4	13Q 640,211.7153 2,132,257.8212
4	1	S 32°43'59.64" W	14.000	1	13Q 640,204.1451 2,132,246.0444

AREA DE LA FOSA DE EXCAVACION = 70.00 M2

PLANO ISOMETRICO

HFL (MG/KG)

ZONA AFECTADA POR EL DERRAME



**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA
FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO
DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

 < 200 MG/KG

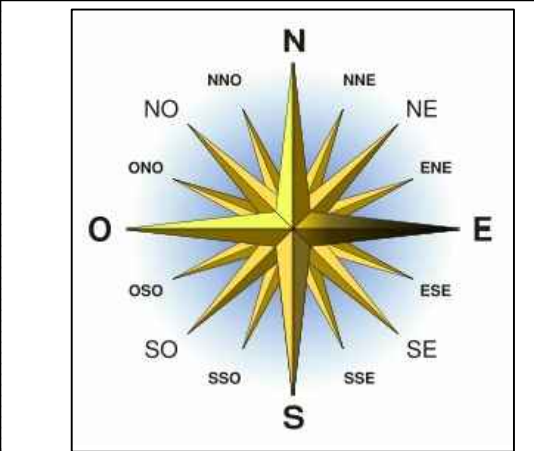
 > 200 MG/KG

NOMBRE DEL PLANO: **328591-18**

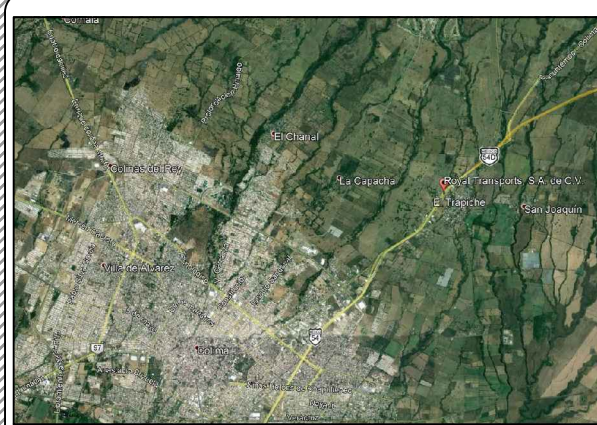
NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO		

FECHA

05 DE FEBRERO DE 2019

DIRECCION:

**KM.006+200 DE LA CARRETERA (410)
CIUDAD GUZMAN - COLIMA, TRAMO EL
TRAPICHE - COLIMA, MUNICIPIO DE
COLIMA, ESTADO DE COLIMA.**

DISEÑO POR

TRANSPORTISTA:

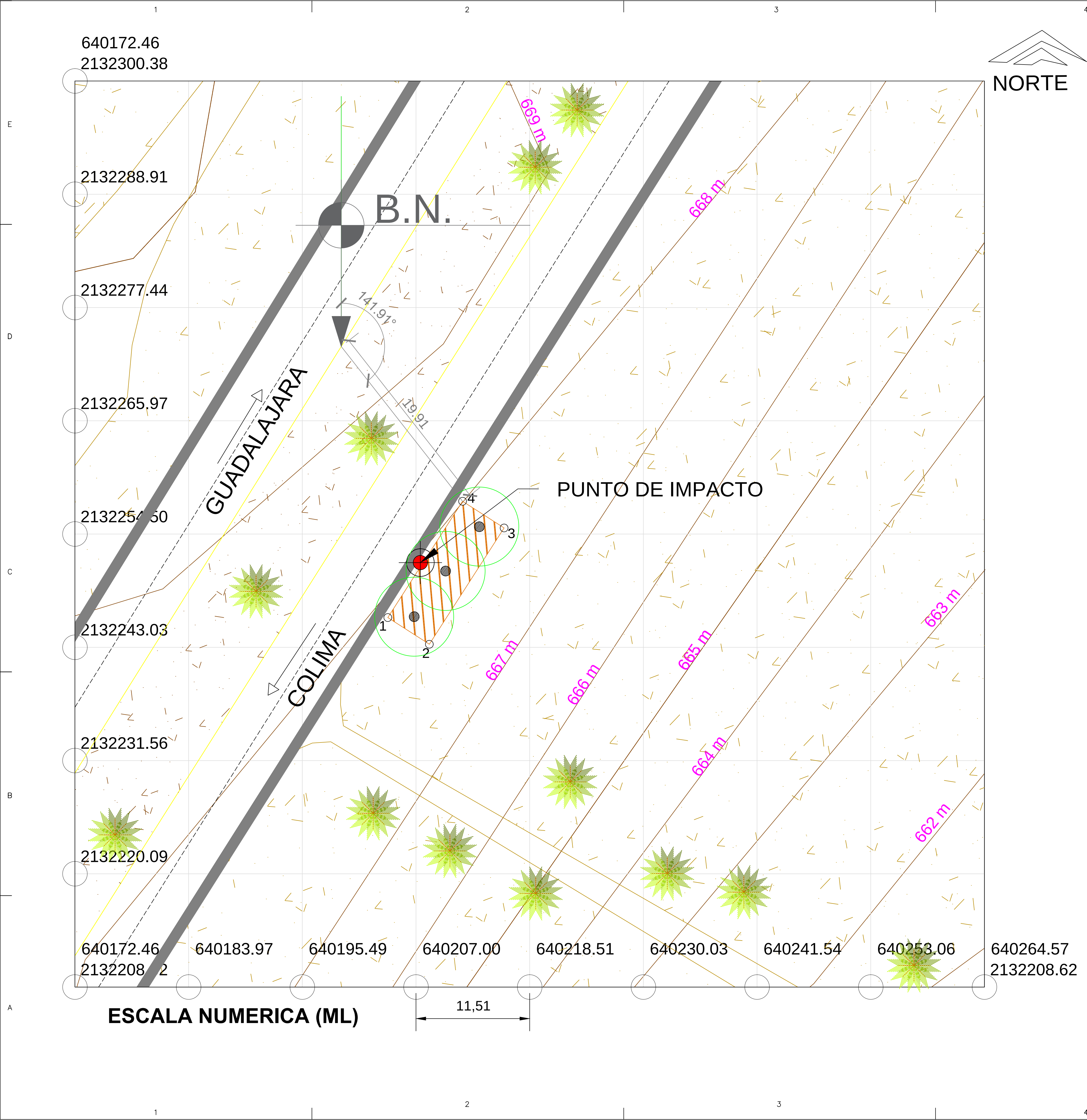
ROYAL TRANSPORTS, S.A. DE .C.V

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 2-3

PROGRAMA DE REMEDIACION



- FOSA DE EXCAVACION
- POZO PROPUESTO
- RADIO DE FRECUENCIA
- PUNTO DE IMPACTO
- BANCO DE NIVEL

ZONA UTM : 13Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	13Q 0640207 2132251
BANCO DE NIVEL	13Q 0640199 2132273

VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:200

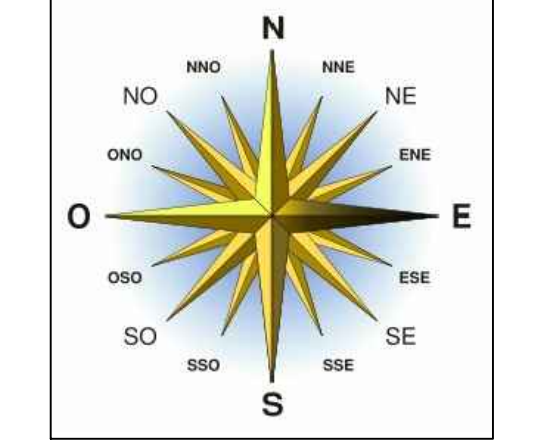
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART.

116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

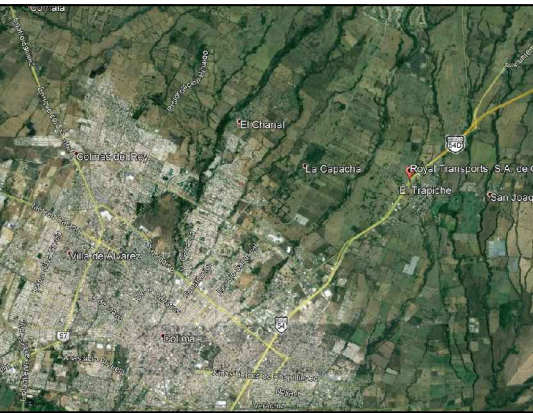
NOMBRE DEL PLANO: 328591-18

- 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:	FIRMA
DISEÑO		

FECHA

05 DE FEBRERO DE 2019

DIRECCION:

KM.006+200 DE LA CARRETERA (410) CIUDAD GUZMAN - COLIMA, TRAMO EL TRAPICHE - COLIMA, MUNICIPIO DE COLIMA, ESTADO DE COLIMA.

DISEÑO POR:

TRANSPORTISTA:

ROYAL TRANSPORTS, S.A. DE C.V

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 3-3

PROGRAMA DE REMEDIACION

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/2)

FOTOGRAFÍA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LETAIP



1 – El personal utilizó guantes durante el muestreo para evitar la contaminación de las muestras.



2 – El equipo se lavó al inicio del muestreo y entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



3 – Se utilizó maquinaria pesada como le es la retroexcavadora para lograr las profundidades deseadas.



4 – Se registraron las profundidades de las muestras tomadas.



5 – Los puntos de muestreo fueron debidamente identificados.



6 – Se tomaron muestras a diferentes profundidades dentro de la zona afectada.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/2)



7 – Se tomaron muestras a diferentes profundidades dentro de la zona afectada.



8 – Con apoyo de espátula de acero inoxidable se tomaron muestras en la periferia de la zona afectada a diferentes profundidades.



9 – Con ayuda de espátula se tomó la muestra testigo, fuera de la zona afectada.



10 – Las muestras se depositaron en frascos de vidrio para su posterior análisis.



11 - Las muestras fueron debidamente envasadas, selladas y etiquetadas, durante la ejecución del muestreo.



12 – Las muestras se preservaron en hielo a 4 °C para su posterior análisis.

FOTOGRAFIA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

16849

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Royal Transports / Tripiche colima
DIRECCIÓN: Km 006 + 200 Carretera (A10) cd. Guzman - colima mpio. colima Edo. colima
No. DE PROYECTO: 98641 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R
MUESTREADOR: [REDACTED]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

ANALISIS

FOLIO:

ISAVE
NOMBRE DEL CLIENTE

FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM										EHS ID*
							MP	MC	☒ L	☐ Kg									
MI-A04-(0-01-7 (0.30m))	2018/06/05	11:05	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									88640-1-1
MI-A04-(0-01-7 (0.30m))	2018/06/05	11:05	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							88640-2-1
MI-A04-(0-01-7 (0.60m))	2018/06/05	11:16	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									88640-3-1
MI-A04-(0-01-7 (0.60m))	2018/06/05	11:16	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							88640-4-1
MI-A04-(0-01-7 (0.90m))	2018/06/05	11:26	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									88640-5-1
MI-A04-(0-01-7 (0.90m))	2018/06/05	11:26	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							88640-6-1
MI-A04-(0-01-7 (1.50m))	2018/06/05	11:35	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									88640-7-1
MI-A04-(0-01-7 (1.50m))	2018/06/05	11:35	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							88640-8-1
MI-A04-(0-010-7 (1.50m))	2018/06/05	11:36	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									88640-9-1
MI-A04-(0-010-7 (1.50m))	2018/06/05	11:36	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							88640-10-1

OBSERVACIONES:

T°C* 4°C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2018-06-12	13:15	[Redacted]	2018/06/12	14:40	Non-138 - SEMANANA 7/USAF-2012

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd)

H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h)

M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro)

NR: Número de recipientes

((4-SCA-018-2A/10))

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)

Derechos Reservados. EHS labs.

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO₃suprapuro/K₂Cr₂O₇)

M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

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

16850

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Royal Transports / Trapiche colima
DIRECCIÓN: Vm 0064 200 Carretera (A10) cd Guzman - colima mps. colima
No. DE PROYECTO: 98641 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☒ Ag Pot. ☒ S ☐ R
MUESTREADOR: [REDACTED]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☐ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

(nombre y firma)

SIRALAB ☒

ANALISIS								FOLIO:
HFL	BTEX	Humedad						I S A I NOMBRE DEL CLIENTE
								[Redacted] FIRMA DEL CLIENTE
								EHS ID*
✓								88640-11-1
	✓	✓						88640-12-1
✓								88640-13-1
	✓	✓						88640-14-1
✓								88640-15-1
	✓	✓						88640-16-1
✓								88640-17-1
	✓	✓						88640-18-1
✓								88640-19-1
	✓	✓						88640-20-1

OBSERVACIONES:

T°C*	10.7
------	------

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2018-06-12	13:15	[Redacted]	2018/06/12	14:40	Abm-179-REM ANUAT / SSAT-2012

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h)

M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro)

NR: Número de recipientes

((4-SCA-018-2A/10))

C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)

Derechos Reservados. EHS labs.

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO₃suprapuro/K₂Cr₂O₇).

M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

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



NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 4 de 10

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

16852

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Royal Transports / Tapiche Colima
 DIRECCIÓN: Km 006+200 (anexa) (A10) cd. Guzman - Colima mto - Colima Colima
 No. DE PROYECTO: P8641 ÁREA: ☒ AL ☐ EE ☐ Ag Res ☐ Ag Pot ☒ S ☐ R
 MUESTREADOR: [Redacted]
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

ANALISIS										FOLIO:
ATC	DTX	DTX								741
										NOMBRE DEL CLIENTE
										[Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM											EHS ID*
							MP	MC												
MI-Roy-(0-02-2 (3.00m))	2018/06/05	13:05	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-31-1
MI-Roy-(0-02-2 (3.00m))	2018/06/05	13:05	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-32-1
MI-Roy-(0-02-2 (0.30m))	2018/06/05	13:20	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										8864033-1
MI-Roy-(0-03-2 (0.30m))	2018/06/05	13:20	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-34-1
MI-Roy-(0-03-2 (0.30m))	2018/06/05	13:22	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-35-1
MI-Roy-(0-03-2 (0.30m))	2018/06/05	13:22	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-36-1
MI-Roy-(0-03-2 (0.60m))	2018/06/05	13:29	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-37-1
MI-Roy-(0-03-2 (0.60m))	2018/06/05	13:29	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-38-1
MI-Roy-(0-03-2 (0.90m))	2018/06/05	13:36	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-39-1
MI-Roy-(0-03-2 (0.90m))	2018/06/05	13:36	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-40-1

OBSERVACIONES:

T°C° 4°C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2018-06-12	13:15	[Redacted]	2018/06/12	14:40	Nm-137-JENA ANAT 1/11-2012

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes ((4-SCA-018-2A/10))
 C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados. EHS labs.
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 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 LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO
DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 5 de 10

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

16853

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Royal Transports / Trafiche colima
DIRECCIÓN: Km 006+200 Carretera (910) Cd. Guzman-Colima mpio. Colima Edo. Colima
No. DE PROYECTO: 88641 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R
MUESTREADOR: [Redacted]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☐ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

ANÁLISIS										FOLIO:		
HFL	BTEx	Humedad										ISALI
											NOMBRE DEL CLIENTE	
											FIRMA DEL CLIENTE	
										EHS ID*		
MI-R04-00-03-2 (1.50m)	2018/06/05	13:42	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓		88640-41-1
MI-R04-00-03-2 (1.50m)	2018/06/05	13:42	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	88640-42-1
MI-R04-00-03-2 (2.00m)	2018/06/05	13:50	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓		88640-43-1
MI-R04-00-03-2 (2.00m)	2018/06/05	13:50	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	88640-44-1
MI-R04-00-03-2 (2.50m)	2018/06/05	13:53	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓		88640-45-1
MI-R04-00-03-2 (2.50m)	2018/06/05	13:53	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	88640-46-1
MI-R04-00-03-2 (3.00m)	2018/06/05	14:02	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓		88640-47-1
MI-R04-00-03-2 (3.00m)	2018/06/05	14:02	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	88640-48-1
MI-R04-00-04-2 (0.30m)	2018/06/05	15:00	S	1	PV	7	✓	-	0.110	✓		88640-49-1
MI-R04-00-04-2 (0.30m)	2018/06/05	15:00	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	88640-50-1
OBSERVACIONES:											T°C* 4°C	

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2018-06-12	13:15	[Redacted]	2018/06/12	19:40	NOM-138-SCMANNAT/SSA1-2012

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes ((4-SCA-018-2A/10))
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) Derechos Reservados. EHS labs.
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
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



NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 6 de 10

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

16854

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Royal Transports / Trafiche colima
DIRECCIÓN: Km 006+200 Carret (A10) cd. Guzman - Colima mto. Colima edo. Colima
No. DE PROYECTO: P 8641 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R
MUESTREADOR: [REDACTED]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

ANALISIS										FOLIO:	
HFL	BTEX	Hmedad								NOMBRE DEL CLIENTE <u>ISALI</u>	
										FIRMA DEL CLIENTE <u>[REDACTED]</u>	
										EHS ID*	
										88640-51-1	
										88640-52-1	
										88640-53-1	
										88640-54-1	
										88640-55-1	
										88640-56-1	
										88640-57-1	
										88640-58-1	
										88640-59-1	
										88640-60-1	
OBSERVACIONES:										T°C* <u>4°C</u>	

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
<u>[REDACTED]</u>	<u>2018-06-12</u>	<u>13:15</u>	<u>[REDACTED]</u>	<u>2018/06/12</u>	<u>14:40</u>	<u>NOM-178-SEMANA 17/JJA-2012</u>

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes ((4-SCA-018-2A/10))
C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados. EHS labs®
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
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



NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO
DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 7 de 10

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

16855

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Royal transports / trafiche colima
DIRECCIÓN: Pm 006+200 Carret. (A10) Cd Guzman - Colima, mpio. Colima Edo. Colima
No. DE PROYECTO: 88641 ÁREA: ☒ TAL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R
MUESTREADOR: [REDACTED]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

ANALISIS										FOLIO:
HFL	BTEX	Humedad								
										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-Roy-10-04-2 (2.50m)	2018/06/05	15:45	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-61-1
MI-Roy-10-04-2 (2.50m)	2018/06/05	15:45	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-62-1
MI-Roy-10-04-2 (3.00m)	2018/06/05	16:16	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-63-1
MI-Roy-10-04-2 (7.00m)	2018/06/05	16:16	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-64-1
MI-Roy-10-05 (SUP)	2018/06/05	16:28	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-65-1
MI-Roy-10-05 (SUP)	2018/06/05	16:28	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-66-1
MI-Roy-10-050 (SUP)	2018/06/05	16:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-67-1
MI-Roy-10-050 (SUP)	2018/06/05	16:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-68-1
MI-Roy-10-05 (0.50m)	2018/06/05	16:34	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-69-1
MI-Roy-10-05 (0.50m)	2018/06/05	16:34	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-70-1

OBSERVACIONES:

T°C 4°C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[REDACTED]	2018-06-12	13:15	[REDACTED]	2018/06/12	14:40	NOM-138-SEMANA 11/SAI-2018

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes ((4-SCA-018-2A/10))
C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados. EHS labs-
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 9 de 10

16857

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Royal Transports / Traffiche Colombia

DIRECCIÓN: Km 0.06 + 200 Av. (A10) Cd. Guzman - Colima mpio. Colima Edo. Colima

No. DE PROYECTO: P8641 ÁREA: ☒ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUE [Redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM L ☐ Kg									EHS ID*
							MP	MC										
MS-R04-10-06 (3.00m)	2018/06/05	17:04	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								88640-81-1
MS-R04-10-06 (3.00m)	2018/06/05	17:04	S	1	FV	4	✓	-	0.110		✓	✓						88640-82-1
MS-R04-10-07 (0.30m)	2018/06/05	17:16	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								88640-83-1
MS-R04-10-07 (0.30m)	2018/06/05	17:16	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						88640-84-1
MS-R04-10-07 (0.50m)	2018/06/05	17:21	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								88640-85-1
MS-R04-10-07 (0.50m)	2018/06/05	17:21	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						88640-86-1
MS-R04-10-07 (1.00m)	2018/06/05	17:25	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								88640-87-1
MS-R04-10-07 (1.00m)	2018/06/05	17:25	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						88640-88-1
MS-R04-10-07 (2.00m)	2018/06/05	17:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								88640-89-1
MS-R04-10-07 (2.00m)	2018/06/05	17:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						88640-90-1

OBSERVACIONES:

T°C* 42.5

ENTREGADO POR: (nombre y firma)

FECHA:

HORA:

RECIBIDO POR: (nombre y firma)

FECHA:

HORA:

COMENTARIOS

NUM-138-SERVAT/SSA1-2012

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro)

NR: Número de recipientes

((4-SCA-018-2A/10))

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)

Derechos Reservados. EHS labs.

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO₃suprapuro/K₂Cr₂O₇).

M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

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



NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 10 de 10

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

16858

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Royal Transports / Traficó Colima

DIRECCIÓN: Km 006+200 Carret (A10) cd. Guzman-Colima mto. Colima Edo. Colima

No. DE PROYECTO: P9641 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUESTRERO: (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

ANALISIS										FOLIO:	
HFL	BTEX	Humedad	PH							ISALI	
										NOMBRE DEL CLIENTE	
										FIRMA DEL CLIENTE	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM											EHS ID*
							MP	MC												
MI-R04-10-07 (3.00m)	2018/06/05	17:34	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-91-1
MI-R04-10-07 (3.00m)	2018/06/05	17:34	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-92-1
MI-R04-10-08 (SUP)	2018/06/05	17:44	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-93-1
MI-R04-10-08 (SUP)	2018/06/05	17:44	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-94-1
MI-R04-10-08 (0.50m)	2018/06/05	17:48	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-95-1
MI-R04-10-08 (0.50m)	2018/06/05	17:48	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-96-1
MI-R04-10-08 (1.00m)	2018/06/05	17:55	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓										88640-97-1
MI-R04-10-08 (1.00m)	2018/06/05	17:55	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓								88640-98-1
MI-R04-10-T (SUP)	2018/06/05	18:01	S	1	FV	7	✓	-	0.235			✓	✓							88640-99-1

OBSERVACIONES:

T°C* 4°C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	2018-06-12	13:15		2018/06/12	14:40	NOM-178-SEMA ANAT BSAI-2012

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes ((4-SCA-018-2A/10))
 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) Derechos Reservados. EHS labs-
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 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

ROYAL TRANSPORTS, S.A. DE C.V.
**Km. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán - Colima, tramo El
Trapiche - Colima, municipio de Colima, estado de Colima.**

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P8641

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: JUNIO, 2018



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Royal Transports, S.A. de C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Royal Transports, S.A. de C.V.
Dirección:	Km. 4.3 Libramiento Carretera Sur, Colonia La Luz,
Entidad:	municipio de Salamanca, estado de Guanajuato,
Atención:	Jorge Romero Quintanar

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. 006 + 200 de la Carretera (410) Ciudad Guzmán - Colima, tramo El Trapiche - Colima,
Ubicación del sitio de muestreo:	municipio de Colima, estado de Colima.
Fecha de muestreo:	2018-06-05
Número de muestras en estudio:	50
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio:16849, 16850, 16851, 16852, 16853, 16854, 16855, 16856, 16857, 16858,

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Siniestro: 328591-18</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2018-06-05
	Fecha de inicio de análisis: 2018-06-05
Identificación EHS Labs: 88640	Fecha termino de análisis: 2018-06-29
	Descripción física de las muestras: 50 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

Royal Transports, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P8641

Fecha de Recepción: 2018-06-12

Fecha de muestreo: 2018-06-05

Folio de cadena de Custodia: 16849, 16850, 16851, 16852, 16853, 16854, 16855, 16856, 16857, 16858

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-ROY-CO-01-Z (0.30M)	88640-2	14.82	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-01-Z (0.60M)	88640-4	4.28	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-01-Z (0.90M)	88640-6	4.98	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-01-Z (1.50M)	88640-8	5.35	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	88640-10	5.68	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-01-Z (2.00M)	88640-12	4.90	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-01-Z (2.50M)	88640-14	4.53	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-01-Z (3.00M)	88640-16	2.06	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-02-Z (0.30M)	88640-18	3.90	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-02-Z (0.60M)	88640-20	3.91	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-02-Z (0.90M)	88640-22	4.16	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	88640-24	4.92	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-02-Z (1.50M)	88640-26	4.14	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-02-Z (2.00M)	88640-28	5.11	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-02-Z (2.50M)	88640-30	5.81	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-02-Z (3.00M)	88640-32	4.93	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-03-Z (0.30M)	88640-34	2.95	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	88640-36	2.90	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-03-Z (0.60M)	88640-38	3.60	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-03-Z (0.90M)	88640-40	3.82	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-03-Z (1.50M)	88640-42	7.70	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-03-Z (2.00M)	88640-44	3.00	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-03-Z (2.50M)	88640-46	3.01	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-03-Z (3.00M)	88640-48	3.85	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-04-Z (0.30M)	88640-50	2.84	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-04D-Z (0.30M)	88640-52	3.27	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-04-Z (0.60M)	88640-54	3.40	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-04-Z (0.90M)	88640-56	3.19	6.00	2018-06-14	LB

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

Informe: P8641

Fecha de Emisión: 2018-08-28

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: 2

No. de Hojas: 27 (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

Royal Transports, S.A. de C.V.

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (%)	U (%)	Fecha de análisis	Analista
MI-ROY-CO-04-Z (1.50M)	88640-58	3.62	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-04-Z (2.00M)	88640-60	2.79	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-04-Z (2.50M)	88640-62	3.41	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-04-Z (3.00M)	88640-64	12.55	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-05 (SUP)	88640-66	5.56	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-05D (SUP)	88640-68	3.05	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-05 (0.50M)	88640-70	4.59	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-05 (1.00M)	88640-72	4.61	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-06 (0.30M)	88640-74	3.42	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-06 (0.50M)	88640-76	2.87	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-06 (1.00M)	88640-78	4.79	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-06 (2.00M)	88640-80	3.69	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-06 (3.00M)	88640-82	3.56	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-07 (0.30M)	88640-84	5.13	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-07 (0.50M)	88640-86	5.06	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-07 (1.00M)	88640-88	3.93	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-07 (2.00M)	88640-90	4.66	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-07 (3.00M)	88640-92	2.54	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-08 (SUP)	88640-94	1.19	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-08 (0.50M)	88640-96	4.23	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-08 (1.00M)	88640-98	4.96	6.00	2018-06-14	LB
MI-ROY-CO-T (SUP)	88640-99	4.36	6.00	2018-06-14	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

Royal Transports, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P8641

Fecha de Recepción: 2018-06-12

Fecha de muestreo: 2018-06-05

Folio de cadena de Custodia: 16849, 16850, 16851, 16852, 16853, 16854, 16855, 16856, 16857, 16858

Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA EN SUELOS (Acreditado)

Método analítico NMX-AA-105-SCFI-2014

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-ROY-CO-01-Z (0.30M)	88640-1	21.33	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-21	OG
MI-ROY-CO-01-Z (0.60M)	88640-3	16172.61	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-01-Z (0.90M)	88640-5	16385.94	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-01-Z (1.50M)	88640-7	11970.52	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-25	OG
MI-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	88640-9	19939.46	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-01-Z (2.00M)	88640-11	32883.04	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-01-Z (2.50M)	88640-13	10158.87	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-25	OG
MI-ROY-CO-01-Z (3.00M)	88640-15	7.27	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-21	OG
MI-ROY-CO-02-Z (0.30M)	88640-17	13228.75	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-02-Z (0.60M)	88640-19	14113.76	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-02-Z (0.90M)	88640-21	14118.37	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	88640-23	18668.73	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-02-Z (1.50M)	88640-25	14472.34	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-02-Z (2.00M)	88640-27	24511.02	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-02-Z (2.50M)	88640-29	19373.86	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-24	OG
MI-ROY-CO-02-Z (3.00M)	88640-31	<4.39	4.39	3.36	2018-06-13	2018-06-21	OG
MI-ROY-CO-03-Z (0.30M)	88640-33	6008.74	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	88640-35	7742.21	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-03-Z (0.60M)	88640-37	6362.86	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-03-Z (0.90M)	88640-39	4961.07	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-03-Z (1.50M)	88640-41	6518.37	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-03-Z (2.00M)	88640-43	7100.45	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-03-Z (2.50M)	88640-45	6483.07	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-03-Z (3.00M)	88640-47	96.39	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-04-Z (0.30M)	88640-49	2196.27	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-04D-Z (0.30M)	88640-51	1872.99	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-04-Z (0.60M)	88640-53	4721.90	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-04-Z (0.90M)	88640-55	4028.29	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Royal Transports, S.A. de C.V.

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-ROY-CO-04-Z (1.50M)	88640-57	6573.89	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-04-Z (2.00M)	88640-59	8217.41	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-04-Z (2.50M)	88640-61	6285.13	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-04-Z (3.00M)	88640-63	116.44	4.39	3.36	2018-06-14	2018-06-22	OG
MI-ROY-CO-05 (SUP)	88640-65	35.87	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-05D (SUP)	88640-67	21.75	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-05 (0.50M)	88640-69	17.52	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-05 (1.00M)	88640-71	9.40	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-06 (0.30M)	88640-73	19.69	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-06 (0.50M)	88640-75	47.30	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-06 (1.00M)	88640-77	57.80	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-06 (2.00M)	88640-79	21.13	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-06 (3.00M)	88640-81	52.87	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-07 (0.30M)	88640-83	44.20	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-07 (0.50M)	88640-85	58.22	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-07 (1.00M)	88640-87	55.98	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-07 (2.00M)	88640-89	44.22	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-07 (3.00M)	88640-91	32.56	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-08 (SUP)	88640-93	102.66	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-08 (0.50M)	88640-95	36.86	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG
MI-ROY-CO-08 (1.00M)	88640-97	34.11	4.39	3.36	2018-06-15	2018-06-23	OG



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Royal Transports, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P8641
Fecha de Recepción: 2018-06-12
Fecha de muestreo: 2018-06-05
Folio de cadena de Custodia: 16849, 16850, 16851, 16852, 16853, 16854, 16855, 16856, 16857, 16858
Parámetro: BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS (BTX) EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-141-SCFI-2014
Fecha de extracción: 2018-06-16
Fecha de análisis: 2018-06-25, 2018-06-28
Analista: KG

ID Cliente	MI-ROY-CO-01-Z (0.30M)	MI-ROY-CO-01-Z (0.60M)	MI-ROY-CO-01-Z (0.90M)	MI-ROY-CO-01-Z (1.50M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-2	88640-4	88640-6	88640-8		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	<0.024	1067.31	27.87	9.14	0.024	0.017
Etilbenceno	<0.024	768.91	15.91	3.73	0.024	0.013
Xilenos	<0.075	3656.77	86.00	18.85	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	MI-ROY-CO-01-Z (2.00M)	MI-ROY-CO-01-Z (2.50M)	MI-ROY-CO-01-Z (3.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-10	88640-12	88640-14	88640-16		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	23.99	4.75	12.52	<0.024	0.024	0.017
Etilbenceno	18.31	3.29	7.48	<0.024	0.024	0.013
Xilenos	95.81	16.40	40.67	<0.075	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-02-Z (0.30M)	MI-ROY-CO-02-Z (0.60M)	MI-ROY-CO-02-Z (0.90M)	MI-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-18	88640-20	88640-22	88640-24		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	10.74	3.80	532.83	552.48	0.024	0.017
Etilbenceno	5.97	2.50	500.38	531.87	0.024	0.013
Xilenos	30.00	13.29	2375.43	2556.94	0.075	0.028



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Royal Transports, S.A. de C.V.

ID Cliente	MI-ROY-CO-02-Z (1.50M)	MI-ROY-CO-02-Z (2.00M)	MI-ROY-CO-02-Z (2.50M)	MI-ROY-CO-02-Z (3.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-26	88640-28	88640-30	88640-32		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	7.11	9.60	3.57	0.08	0.024	0.017
Etilbenceno	10.61	7.98	2.41	0.08	0.024	0.013
Xilenos	58.66	42.92	12.17	0.57	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-03-Z (0.30M)	MI-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	MI-ROY-CO-03-Z (0.60M)	MI-ROY-CO-03-Z (0.90M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-34	88640-36	88640-38	88640-40		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	62.289	60.812	89.383	<0.024	0.024	0.017
Etilbenceno	185.454	192.838	200.070	55.192	0.024	0.013
Xilenos	988.122	1048.612	933.752	12.010	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-03-Z (1.50M)	MI-ROY-CO-03-Z (2.00M)	MI-ROY-CO-03-Z (2.50M)	MI-ROY-CO-03-Z (3.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-42	88640-44	88640-46	88640-48		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	3.106	4.010	3.863	0.567	0.024	0.017
Etilbenceno	4.387	5.185	4.107	0.526	0.024	0.013
Xilenos	21.618	21.074	19.650	0.566	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-04-Z (0.30M)	MI-ROY-CO-04D-Z (0.30M)	MI-ROY-CO-04-Z (0.60M)	MI-ROY-CO-04-Z (0.90M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-50	88640-52	88640-54	88640-56		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	2.292	2.811	264.161	412.806	0.024	0.017
Etilbenceno	3.908	4.002	330.320	489.294	0.024	0.013
Xilenos	20.408	20.663	1714.533	2491.298	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-04-Z (1.50M)	MI-ROY-CO-04-Z (2.00M)	MI-ROY-CO-04-Z (2.50M)	MI-ROY-CO-04-Z (3.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-58	88640-60	88640-62	88640-64		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	24.129	7.019	2.711	0.459	0.024	0.017
Etilbenceno	26.116	5.473	2.319	1.866	0.024	0.013
Xilenos	130.010	28.386	0.422	0.980	0.075	0.028



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Royal Transports, S.A. de C.V.

ID Cliente	MI-ROY-CO-05 (SUP)	MI-ROY-CO-05D (SUP)	MI-ROY-CO-05 (0.50M)	MI-ROY-CO-05 (1.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-66	88640-68	88640-70	88640-72		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	0.139	0.105	0.117	0.107	0.024	0.017
Etilbenceno	0.061	0.053	0.059	0.047	0.024	0.013
Xilenos	0.341	0.262	0.296	0.246	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-06 (0.30M)	MI-ROY-CO-06 (0.50M)	MI-ROY-CO-06 (1.00M)	MI-ROY-CO-06 (2.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-74	88640-76	88640-78	88640-80		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	0.153	0.102	0.118	0.119	0.024	0.017
Etilbenceno	0.081	0.047	0.032	0.054	0.024	0.013
Xilenos	0.404	0.278	0.184	0.055	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-06 (3.00M)	MI-ROY-CO-07 (0.30M)	MI-ROY-CO-07 (0.50M)	MI-ROY-CO-07 (1.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-82	88640-84	88640-86	88640-88		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	0.065	0.109	0.124	0.112	0.024	0.017
Etilbenceno	0.031	0.041	0.053	0.061	0.024	0.013
Xilenos	0.099	0.222	0.319	0.300	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ROY-CO-07 (2.00M)	MI-ROY-CO-07 (3.00M)	MI-ROY-CO-08 (SUP)	MI-ROY-CO-08 (0.50M)	MI-ROY-CO-08 (1.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	88640-90	88640-92	88640-94	88640-96	88640-98		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	0.117	0.097	10.958	2.330	<0.024	0.024	0.017
Etilbenceno	0.062	0.050	5.393	0.781	<0.024	0.024	0.013
Xilenos	0.264	0.243	0.349	0.039	<0.075	0.075	0.028



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Royal Transports, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P8641

Fecha de Recepción: 2018-06-12

Fecha de muestreo: 2018-06-05

Folio de cadena de Custodia: 16849, 16850, 16851, 16852, 16853, 16854, 16855, 16856, 16857, 16858

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-ROY-CO-T (SUP)	88640-99	8.13	0.12	2018-06-13	AH

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



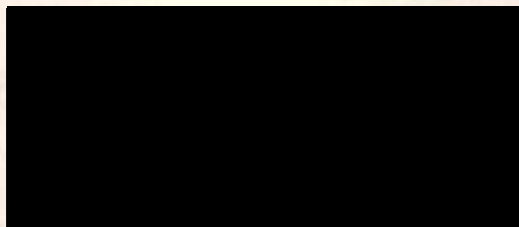
INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Royal Transports, S.A. de C.V.

Comentarios:

Ninguno

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART.
116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Signatario Acreditado

SIMBOLOGÍA:

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

Informe: P8641
Fecha de Emisión: 2018-08-28

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: 10
No. de Hojas: 27 (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.*

Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (1/2)

Diagrama de Gantt para las actividades de remediación																																							
REMEDIACIÓN POR BIOVENTEO AEROBIO EN EL SITIO CONTAMINADO																																							
FASE	ACTIVIDAD	MES 1																FASE	ACTIVIDAD	MES 2																			
		1				2				3				4						5				6				7				8							
		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J			V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio																																						
	Limpieza y acondicionamiento de área de tratamiento																																						
	Perforación de pozos de inyección																																						
	Ramaleo de tubería y accesorios de PVC para la inyección																																						
	Aplicación de nutrientes																																						
	Bioaumentación (aplicación de microorganismos)																																						
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																						
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																						
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																						
M-I	Monitoreo intermedio																																						
FASE	ACTIVIDAD	MES 3																FASE	ACTIVIDAD	MES 4																			
		9				10				11				12						13				14				15				16							
		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J			V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
III	Aplicación de nutrientes																																						
	Bioaumentación (aplicación de microorganismos)																																						
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																						
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																						
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																						
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																						
M-III	Monitoreo intermedio																																						
M-IV	Monitoreo intermedio																																						

Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (2/2)

FASE	ACTIVIDAD	MES 5																FASE	ACTIVIDAD	MES 6																
		17				18				19				20						21				22				23				24				
		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J			V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S			
V	Aplicación de nutrientes																																			
	Bioaumentación (aplicación de microorganismos)																																			
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																			
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																			
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																			
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																			
M-V	Monitoreo intermedio																																			
FASE	ACTIVIDAD	MES 7																FASE	ACTIVIDAD	MES 7																
		25				26				27				28						25				26				27				28				
		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J			V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M
VII	Aplicación de nutrientes																																			
	Bioaumentación (aplicación de microorganismos)																																			
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																			
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																			
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																			
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																			
M-VII	Monitoreo intermedio																																			



Anexo XVIII

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 **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**, se medirán los gases del suelo en cada uno de los pozos de tratamiento y/o monitoreo que se hagan. Esta medición se realizará con un equipo analizador de gases en el que se medirá los compuestos orgánicos volátiles (COV) y el oxígeno, para poder comprobar el avance en el tratamiento. Así mismo se tomarán 03 (tres) muestras simples a partir de un muestreo dirigido en la zona de tratamiento (210 m³) para analizar con equipo *PetroFlag*.

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 conocer el avance del tratamiento. Personal de Campo de EQS Consulting Group, S.A. de C.V. usará los siguientes instrumentos y materiales:

- Equipo analizador de gases
- Pala pocera
- Espátulas planas con lados paralelos
- Frascos de vidrio (forrados con papel para impedir el paso de la luz)
- Equipo *PetroFlag*

- **Recipientes y preservación 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.

- **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 EQS Consulting Group, 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 Gas Alert Max XT II o similar. Así mismo se utilizará 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 XVI*).

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO.

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

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	25 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	15 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	80 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	60 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 aproximado 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.

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

3. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

- **Inspector (es) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante legal de la empresa Royal Transports, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Gasolina, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de EQS Consulting Group, S.A. de C.V.:** 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 y EQS Consulting Group. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) para muestreo de suelo, así como su aprobación por parte de la PROFEPA.

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

El suelo del sitio de muestreo, de acuerdo con la Carta de Edafología y Agua Subterránea del 1: 1 000 000 (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presenta una textura limosa, y posibilidades de infiltración media alta con presencia de material no consolidado, sin embargo, lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observa un suelo de textura limosa, infiltración alta y presencia de material consolidado. El sitio se encuentra ubicado sobre el derecho de vía de la Carretera Colima – Cd. Guzmán.

Es importante mencionar que en el sitio se llevaron a cabo labores de emergencia, las cuales consistieron en la construcción de barreras de contención que impiden la migración horizontal del producto contaminante, así como también se cubrió la zona afectada con una película de polietileno de alta densidad y se colocaron filtros de carbón activado para captación de vapores.

En los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región (pastizales inducidos, nogal y encino), así como predios particulares, propiedades privadas tales como comercios, mismos que no resultaron afectados por el derrame.

En el sitio no se observó presencia de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 09.49 Km de la cabecera municipal de Cuauhtémoc, así como a 07.97 Km de la cabecera municipal de Colima.

4.2 Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total dañada por el hidrocarburo de aproximadamente 70 m², sometida a un proceso de remediación mediante la técnica de Biorremediación aerobia en el sitio contaminado.

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 70 m², correspondiente al área dañada sometida a un proceso de remediación mediante la técnica de Biorremediación aerobia en el sitio contaminado, tratando un volumen aproximado de 210 m³.

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP**

5. HIDROCARBUROS A ANALIZAR.

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Gasolina, 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 de material edáfico en donde se tomarán las muestras (210 m³). Los puntos serán determinados por el personal de EQS Consulting Group, S.A. de C.V. El tipo de muestreo será aleatorio simple. Las muestras a tomar serán simples.

6.2 Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-ROY-CO-01-Z (0.30M)	0.30	Área sometida a tratamiento	HFL, BTEX, H, PH	110
	MF-ROY-CO-01-Z (0.60M)	0.60			
	MF-ROY-CO-01-Z (0.90M)	0.90			
	MF-ROY-CO-01-Z (1.50M)	1.50			
DUPLICADPO	MF-ROY-CO-01D-Z (1.50M)	1.50			
1	MF-ROY-CO-01-Z (2.00M)	2.00			
	MF-ROY-CO-01-Z (2.50M)	2.50			
	MF-ROY-CO-01-Z (3.00M)	3.00			
2	MF-ROY-CO-02-Z (0.30M)	0.30			
	MF-ROY-CO-02-Z (0.60M)	0.60			
	MF-ROY-CO-02-Z (0.90M)	0.90			
DUPLICADO	MF-ROY-CO-02D-Z (0.90M)	0.90			
2	MF-ROY-CO-02-Z (1.50M)	1.50			
	MF-ROY-CO-02-Z (2.00M)	2.00			
	MF-ROY-CO-02-Z (2.50M)	2.50			
	MF-ROY-CO-02-Z (3.00M)	3.00			
3	MF-ROY-CO-03-Z (0.30M)	0.30			
DUPLICADO	MF-ROY-CO-03D-Z (0.30M)	0.30			
3	MF-ROY-CO-03-Z (0.60M)	0.60			
	MF-ROY-CO-03-Z (0.90M)	0.90			
	MF-ROY-CO-03-Z (1.50M)	1.50			
	MF-ROY-CO-03-Z (2.00M)	2.00			
	MF-ROY-CO-03-Z (2.50M)	2.50			
	MF-ROY-CO-03-Z (3.00M)	3.00			
4	MF-ROY-CO-04-Z (0.30M)	0.30			
	MF-ROY-CO-04-Z (0.60M)	0.60			
	MF-ROY-CO-04-Z (0.90M)	0.90			
	MF-ROY-CO-04-Z (1.50M)	1.50			
	MF-ROY-CO-04-Z (2.00M)	2.00			
	MF-ROY-CO-04-Z (2.50M)	2.50			
	MF-ROY-CO-04-Z (3.00M)	3.00			

Superficial 0 – 0.05 m

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

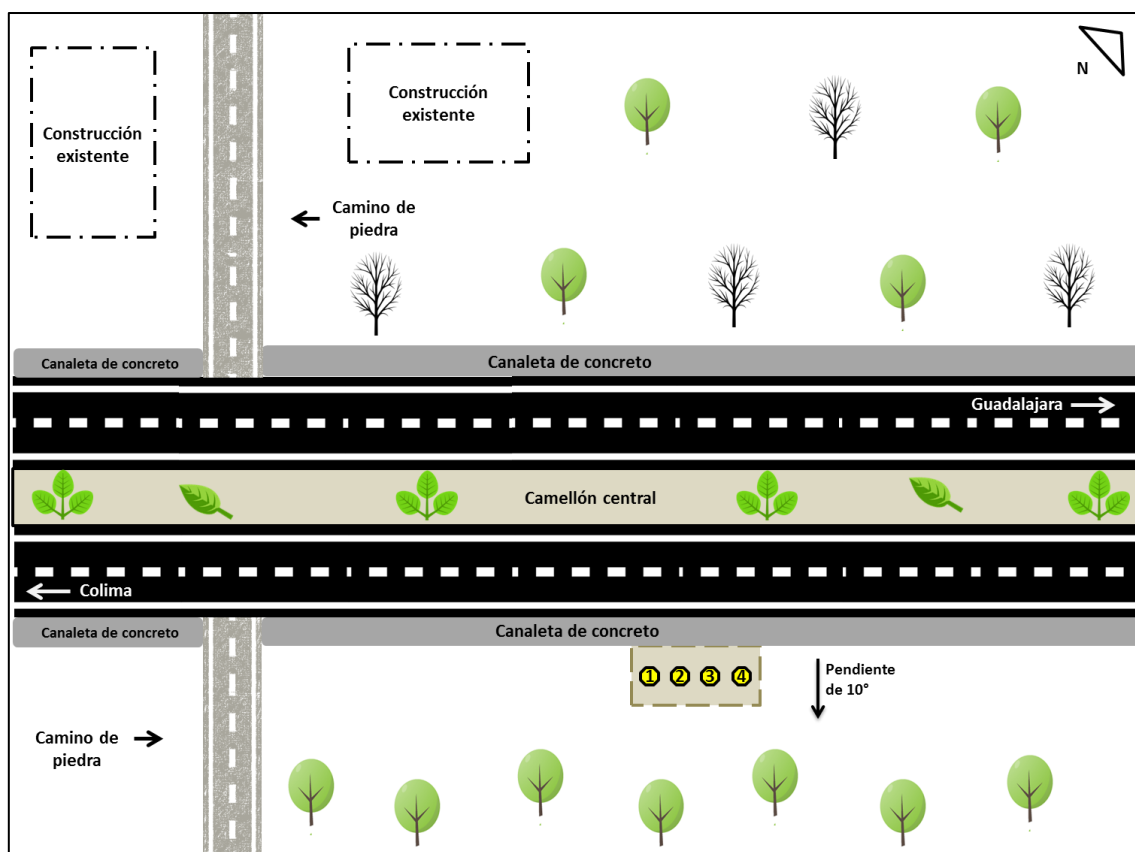


Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 12 de febrero de 2019

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

Se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en suelo distribuidos en el área sometida a tratamiento donde se tomarán muestras simples por punto de muestreo, además se tomarán 03 (tres) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.

6.3 Ubicación de puntos de muestreo (Croquis).



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) y/o espátula(s)
- Frascos de vidrio con contratapa de teflón
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS
- Lentes de seguridad

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA,
ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y
113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

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, los cuales son nuevos, y se preservarán en hielo (4 °C). La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio correrá a cargo del personal del laboratorio, las muestras se transportarán en hieleras plásticas.

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

8. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

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

9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.

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

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

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

- **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

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART.
116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

10. DESVIACIONES DE CAMPO¹.

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

Motivo:

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA,
ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y
113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

¹Este 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