# PETRO EXPRESS DEL NORTE
## S. A. DE C. V.

SERVICIO PUBLICO FEDERAL

Trámite: **Propuesta de Remediación.**

**UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL**
**DE LA ASEA.**
**P R E S E N T E.-**

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

07 de julio de 2021

**C. RAMÓN ELIUD FLORES SALAZAR,** en mi carácter apoderado legal de la empresa **PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.**, señalando como domicilio para el efecto de oír y recibir notificaciones el ubicado en: **Ayutla No.1315, Colonia Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León, C.P. 64700,** autorizando para los mismos efectos a los CC. [redacted], con el debido respeto comparezco a exponer:

En fecha **02 de mayo del 2020**, una unidad de mi representada tuvo un accidente en el **km. 004+500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza-Cd. Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas,** derramando aproximadamente **32,500** litros de **Diésel Automotriz** sobre suelo natural.

Asimismo, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 146 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y artículo 29 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, presento a su consideración el Programa de Remediación (PR) el cual se presenta con Formato SEMARNAT-07-035, PROPUESTA DE REMEDIACIÓN,

MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL ***(Anexo I – Formato SEMARNAT-07-035), (Anexo II. Programa de Remediación)*** elaborado por nuestro responsable técnico la empresa ISALI, S.A. de C.V., en el que se considera un volumen total de **473.07 m³** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado** a realizarse en un plazo de **21 semanas**.

Asimismo, y a efecto de cumplir con el requisito de procedibilidad para la debida evaluación y aprobación del Programa de Remediación, anexo encontrará el pago de derechos efectuado en el formato e5cinco que establece el artículo 194-T-6 fracción II de la Ley Federal de Derechos, que constituye uno de los anexos del formato antes mencionado.

En virtud de lo anteriormente expuesto, solicito a Usted C. director de la manera más atenta lo siguiente:

**ÚNICO. -** Tenerme por presentando el Programa de Remediación elaborado para el sitio ubicado en el **km. 004+500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza-Cd. Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas**, para su correspondiente evaluación y aprobación, acorde a lo establecido en los artículos 144, 146, 147 y demás relativos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Sin más por el momento, quedo de Usted para cualquier duda o aclaración.

**A T E N T A M E N T E.-**

**C. RAMÓN ELIUD FLORES SALAZAR**
**APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA**
**PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.**

ISALI
Consultoría & Servicios Ambientales

# PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

## Petro Express del Norte, S.A. de C.V.
## Sin. 409329-20

Derrame de aproximadamente 32,500 L de Diésel Automotriz en el Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas.

***"Profesionales y éticos…para su tranquilidad"***

Monterrey, Nuevo León, julio de 2021.

ISALI, S.A. de C.V.
Tel. 01 (81) 8190 7518, 8190 7692 y 8190 8558

# 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. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN…… 3

1.4. PRE-DELIMITACIÓN DEL ÁREA…… 4

1.5. LABORES DE EXTRACCIÓN…… 8

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE LLERA DE CANALES…… 9

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME…… 10

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL AUTOMOTRIZ…… 13

1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN…… 14

1.10. EDAFOLOGÍA…… 16

1.11. CLIMA…… 19

1.12. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA…… 19

1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO…… 21

1.13.1. Localización del área en estudio…… 22

1.13.2. Cuadro de muestreo…… 22

1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante…… 22

1.13.4. Cuadro de construcción…… 22

1.13.5. Tira marginal…… 22

1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL…… 23

1.14.1. Objetivo…… 23

1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución…… 23

1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades…… 23

1.14.4. Sitio de muestreo…… 24

1.14.5. Hidrocarburos analizados…… 25

1.14.6. Muestreo…… 25

1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras……..…….. 28

1.14.8 Medidas y equipo de seguridad……..…….. 28

1.14.9 Aseguramiento de calidad del muestreo……..……..…… 28

1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL……..……..……. 30

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO……..……..…… 31

1.16.1. Análisis de resultados……..……..……. 35

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN……..……..... 37

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN…….. 38

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN……..... 39

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN…….. 39

3.2. MARCO TEÓRICO…….. 40

3.2.1. Remediación de suelos contaminados…….. 40

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN…….. 42

3.3.1. Criterios de selección…….. 42

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO…….. 43

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA……... 45

3.6. USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO……. 45

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES…….. 46

4. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN…….. 47

# 1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## 1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **ISALI, S.A. de C.V.**, e informa sobre las actividades desarrolladas, los resultados y conclusiones obtenidas en la caracterización de suelo y subsuelo contaminado con hidrocarburos, debido al derrame de **Diésel Automotriz** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 32,500 L**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Petro Express del Norte, S.A. de C.V.**, ocurrido el 02 de mayo de 2020 a la altura del **Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas**.

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

El resultado de los análisis indica que las muestras tomadas en el **Área Afectada (222.7 $m^2$)** del sitio del derrame en el cual se realizaron las Labores de Extracción *(Ver Sección 1.5. del presente documento)* no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), así como para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's), límites establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Por otro lado, las muestras tomadas dentro de la celda provisional presentan valores superiores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) únicamente para Hidrocarburos Fracción Media (HFM). Por lo cual, un **volumen total** de **473.07 $m^3$** (363.9 $m^3$ volumen extraído y depositado en celda provisional durante las Labores de Extracción + 1.30 de factor de abundamiento) de suelo dañado con **Diésel Automotriz** debe ser sometido a un proceso de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **21 semanas**.

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

[redacted]

[redacted]

## 1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

### 1.2.1. Derrame y diligencias

El derrame ocurrió el día 02 de mayo de 2020, en el derecho de vía, así como en parte de un predio particular a la altura del **Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas**, manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 32,500 L** de **Diésel Automotriz** *(Anexo I. Documento de Embarque)*.

El accidente ocurrió en el mes de mayo de 2020, sin embargo, derivado de la situación causada por el virus denominado SARS CoV2 (COVID-19), el gobierno tuvo a bien publicar en el Diario Oficial de la Federación la suspensión de actividades del 23 de marzo y hasta que la autoridad determinara que no existía riesgo epidemiológico, motivo por el cual no fue sino hasta el 02 de septiembre de 2020, que la empresa **Petro Express del Norte, S.A. de C.V.**, procedió a dar 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 ante esta misma H. Dependencia, 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).*

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)*.

### 1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

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

- Apoderado legal: Ramón Eliud Flores Salazar.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones: [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

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

### 1.4. PRE-DELIMITACIÓN DEL ÁREA

Con el objetivo de pre-delimitar el área y el volumen a extraer, se realizó un sondeo en campo durante las Labores de Extracción, mismas que iniciaron en fecha 13 de mayo de 2020, analizando las muestras con equipo *PetroFLAG Hydrocarbon Test Kit For Soil*, bajo el método EPA-SW-448-DRAFT METHOD 9074, el cual arroja resultados específicos en unidades de partes por millón (lo cual en una base de masa por masa son idénticas a miligramos por kilogramos) para el producto derramado siendo **Diésel Automotriz**, ya que antes de realizar el análisis de las muestras tomadas en el sitio durante el mencionado sondeo, dicho equipo se calibra y se configura para el hidrocarburo por analizar seleccionando el factor de respuesta (RF) correspondiente, tal como se puede observar en la Figura Ilustrativa No. 1.1., y en las Hojas de datos de campo del *PetroFLAG (Anexo IV. Hojas de datos de campo PetroFLAG)*. Cabe mencionar que al tratarse de un monitoreo interno por parte de la empresa ISALI, S.A. de C.V., no se generó un informe de resultados ni cadenas de custodia, solo las Hoja de datos de campo del *PetroFLAG* mencionadas anteriormente, llenadas por personal de campo durante la realización de las Labores de Extracción.

Table 1: Response Factors and Method Detection Limits for Common Hydrocarbons

| Hydrocarbon Type | Method Detection Limit (ppm) | Response Setting |
|---|---|---|
| Transformer Oil | 15 | 10 |
| Grease | 15 | 9 |
| Hydraulic Fluid | 10 | 8 |
| Transmission Fluid | 19 | 8 |
| Motor Oil | 19 | 7 |
| #2 Fuel Oil | 25 | 7 |
| #6 Fuel Oil | 18 | 6 |
| Diesel Fuel | 13 | 5 |
| Gear Oil | 22 | 5 |
| Low Aromatic Diesel | 27 | 4 |
| Pennsylvania Crude Oil | 20 | 4 |
| Kerosene | 28 | 4 |
| Jet A | 27 | 4 |
| Weathered Gasoline | 200*+ | 2 |

Figura Ilustrativa No. 1.1. Factor de respuesta.

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

| *Tabla No. 1.1. Resultados de Sondeo* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Puntos de sondeo** | **Muestra** | **Profundidad (m)** | **Peso (g)** | **Hora** | **Fecha** | **Lectura (ppm)** | **Sitio de toma de muestra** | **Factor de Respuesta** | **Comentarios** |
| 1 | S-01 | Superficial | 9.98 | 09:19 | 13/05/2020 | >1200 | Dentro del Área Afectada | 5 | Dentro de Norma (<1200 ppm)<br><br>Fuera de Norma (>1200 ppm) |
| | S-02 | 0.30 | 9.95 | 09:37 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-03 | 0.60 | 10.02 | 09:56 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 2 | S-04 | Superficial | 9.97 | 10:13 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-05 | 0.30 | 10.01 | 10:32 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-06 | 0.60 | 10.00 | 10:50 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 3 | S-07 | Superficial | 9.93 | 11:09 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-08 | 0.30 | 9.97 | 11:27 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-09 | 0.60 | 9.95 | 11:44 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-10 | 1.00 | 9.99 | 12:03 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-11 | 1.30 | 10.03 | 12:21 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 4 | S-12 | Superficial | 10.02 | 12:40 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-13 | 0.30 | 10.05 | 12:58 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-14 | 0.60 | 9.97 | 13:17 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-15 | 1.00 | 9.94 | 13:35 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-16 | 1.30 | 9.97 | 13:53 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 5 | S-17 | Superficial | 9.98 | 14:10 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-18 | 0.30 | 9.96 | 14:29 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-19 | 0.60 | 10.03 | 14.47 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-20 | 1.00 | 10.05 | 15:06 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-21 | 1.30 | 9.95 | 15:25 | 13/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-22 | 1.60 | 9.98 | 15:46 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-23 | 2.00 | 9.92 | 16:05 | 13/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 6 | S-24 | Superficial | 9.95 | 08:56 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-25 | 0.30 | 10.04 | 09:15 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-26 | 0.60 | 10.00 | 09:33 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-27 | 1.00 | 10.03 | 09:53 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-28 | 1.30 | 9.99 | 10:12 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-29 | 1.60 | 9.97 | 10:31 | 14/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-30 | 2.00 | 10.03 | 10:49 | 14/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 7 | S-31 | Superficial | 10.00 | 11:08 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-32 | 0.30 | 9.96 | 11:28 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-33 | 0.60 | 9.98 | 11:47 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-34 | 1.00 | 9.95 | 12:05 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-35 | 1.30 | 10.03 | 12:26 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-36 | 1.60 | 10.02 | 12:46 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-37 | 2.00 | 9.97 | 13:05 | 14/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-38 | 2.30 | 9.97 | 13:24 | 14/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 8 | S-39 | Superficial | 10.02 | 13:42 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-40 | 0.30 | 10.05 | 14:01 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-41 | 0.60 | 9.94 | 14:20 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | S-42 | 1.00 | 9.95 | 14:39 | 14/05/2020 | >1200 | Dentro del Área Afectada | 5 | Dentro de Norma (<1200 ppm)<br><br>Fuera de Norma (>1200 ppm) |
| | S-43 | 1.30 | 9.98 | 14:59 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-44 | 1.60 | 10.06 | 15:20 | 14/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-45 | 2.00 | 9.94 | 15:39 | 14/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-46 | 2.30 | 9.97 | 15:56 | 14/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 9 | S-47 | Superficial | 9.94 | 09:23 | 15/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-48 | 0.30 | 10.02 | 09:42 | 15/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-49 | 0.60 | 10.07 | 10:00 | 15/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-50 | 1.00 | 9.92 | 10:19 | 15/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-51 | 1.30 | 9.94 | 10:36 | 15/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-52 | 1.60 | 9.97 | 10:54 | 15/05/2020 | >1200 | | 5 | |
| | S-53 | 2.00 | 9.99 | 11:13 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-54 | 2.30 | 10.02 | 11:32 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 10 | S-55 | 0.70 | 10.02 | 11:50 | 15/05/2020 | <1200 | Periferia del Área Afectada | 5 | |
| | S-56 | 1.50 | 10.08 | 12:11 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 11 | S-57 | 0.50 | 10.06 | 12:30 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-58 | 1.00 | 10.03 | 12:48 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-59 | 2.00 | 9.98 | 13:05 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 12 | S-60 | 0.60 | 9.96 | 13:24 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-61 | 1.30 | 9.98 | 13:42 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 13 | S-62 | 0.40 | 10.03 | 14:02 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-63 | 0.80 | 10.00 | 14:23 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-64 | 1.60 | 9.97 | 14:42 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 14 | S-65 | 0.60 | 9.94 | 15:00 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-66 | 1.00 | 9.99 | 15:17 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-67 | 2.00 | 10.05 | 15:35 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 15 | S-68 | Superficial | 10.08 | 15:51 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-69 | 0.30 | 9.92 | 16:08 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| 16 | S-70 | 0.60 | 10.01 | 16:26 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |
| | S-71 | 1.00 | 9.97 | 16:44 | 15/05/2020 | <1200 | | 5 | |

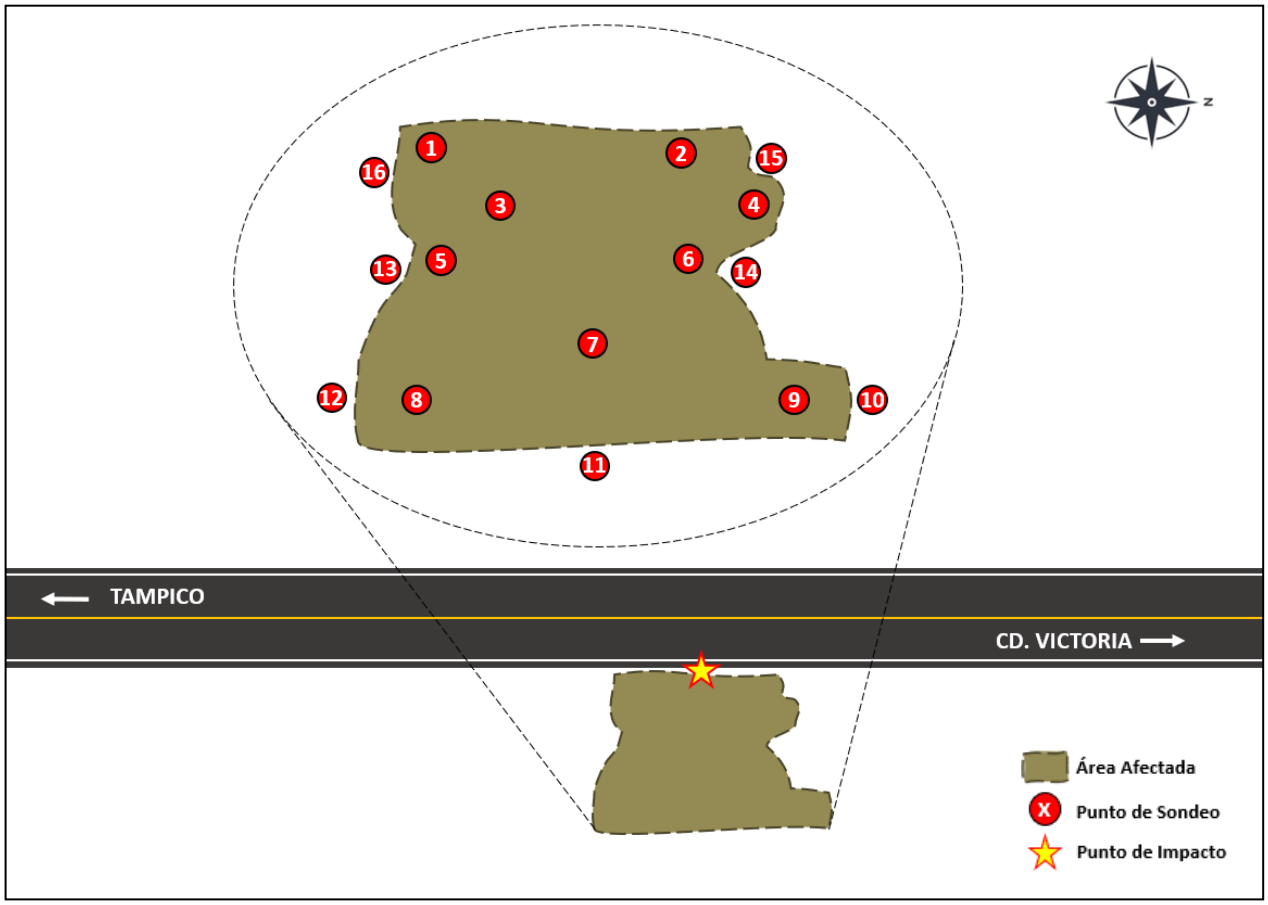



Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación de puntos de sondeo para pre-delimitación del sitio en estudio.

Derivado de los resultados obtenidos de las muestras analizadas durante el sondeo realizado en el sitio, el material edáfico se extrajo a cuatro profundidades: 0.30 m, 1.00 m, 1.60 m, y 2.00 m, en donde se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos de Fracción Media (HFM).

| ***Tabla 1.2. Resumen de sondeos dentro del Área Afectada*** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Zona de sondeos** | | **Profundidad (m)** | **Puntos de sondeo** | **Lectura (ppm)** |
| Área Afectada | "A" | 0 – 0.30[1] | 1, 2 | >1200 |
| | "B" | 0 – 1.00[2] | 3, 4 | >1200 |
| | "C" | 0 – 1.60[3] | 5, 6 | >1200 |
| | "D" | 0 – 2.00[4] | 7, 8, 9 | >1200 |

[1] En los puntos 1 y 2 se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) a una profundidad de 0.30 m.
[2] En los puntos 3 y 4 se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) a una profundidad de 1.00 m.
[3] En los puntos 5 y 6 se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) a una profundidad de 1.60 m.
[4] En los puntos 7, 8 y 9 se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) a una profundidad de 2.00 m.

### 1.5. LABORES DE EXTRACCIÓN

En el sitio se llevaron a cabo diversas actividades con el objetivo de contener el derrame de **Diésel Automotriz** y la afectación al sitio, así como evitar un mayor desplazamiento del hidrocarburo, dichas actividades se detallan a continuación:

- ***Colocación de señalización en el sitio:*** Personal de ISALI, S.A. de C.V., hizo acto de presencia en el lugar del siniestro. Así mismo, se instaló la correcta señalización preventiva en el área de trabajo.
- ***Levantamiento de datos:*** Se cuantificó la superficie horizontal y el corte vertical de la afectación en suelo natural, esto con apoyo de equipo *PetroFLAG Hydrocarbon Test Kit For Soil*.
- ***Construcción de celda provisional:*** Con ayuda de maquinaria pesada, tal como lo es la retroexcavadora, se realizó la nivelación y compactación del terreno donde se construyó la celda provisional, posteriormente se construyeron los bordos de esta con suelo natural libre de contaminantes, así como la construcción de canaletas de captación de lixiviados. Una vez hecho lo anterior, se realizó la colocación de una capa de arcilla sobre la base de la celda y se llevó a cabo la compactación de esta a fin de aumentar la impermeabilidad. Posteriormente, con apoyo de recurso humano se tendió una película de polietileno de alta densidad sobre esta, esto con la finalidad de evitar que el suelo impregnado con Diésel Automotriz entre en contacto con suelo natural ubicado debajo de la misma. Finalmente se colocó una capa adicional de arcilla sobre la película de polietileno de alta densidad y se realizó su compactación.
- ***Extracción, acarreo y depósito del material edáfico afectado en celda provisional:*** Una vez concluida la construcción de la celda provisional, con apoyo de maquinaria pesada (retroexcavadora) se procedió a extraer el material edáfico afectado con Diésel Automotriz y se realizó su acarreo hacia dicha celda.

Estos trabajos se plasmaron en exposiciones digitales tomadas por personal de ISALI, S.A. de C.V. *(Anexo V. Fotográfico – Labores de Extracción)*. Es menester señalar que lo obtenido durante el sondeo realizado en campo se corroborará con la realización del Muestreo Inicial ejecutado por un laboratorio acreditado ante la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®) y aprobado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

## 1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE LLERA DE CANALES [5]

El municipio de Llera de Canales está situado en la porción media del territorio estatal, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental y de la de Tamaulipas, y pertenece a la región económica del centro del estado. Colinda al Norte con los municipios de Ciudad Victoria y Casas; al Sur con los municipios de Gómez Farías, González, y Xicoténcatl; mientras que al Este colinda con el de Casas; y al Oeste con los de Ciudad Victoria y Jaumave.

Este municipio se localiza en las coordenadas 23º 20' de Latitud Norte y 99º 05' de Longitud Oeste, a una altitud de 291 m.s.n.m. Se divide en 220 localidades, las más importantes son: Villa de Llera (cabecera municipal), Ignacio Zaragoza, El Encino, Emiliano Zapata, Compuertas y La Alberca.

Tiene una extensión territorial de 2,577.40 $Km^2$, que representa el 2.86% del total de la superficie del estado.

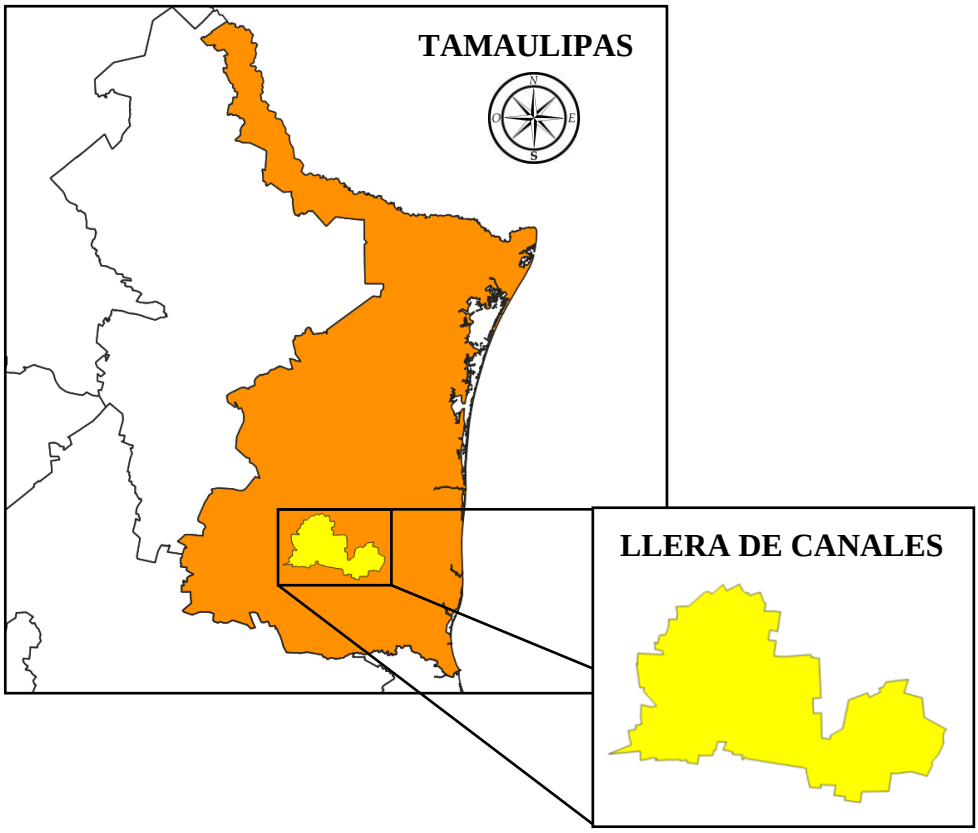



Figura Ilustrativa No. 1.3. Ubicación del municipio de Llera de Canales, Tamaulipas.

[5] Enciclopedia de los Municipios de México. www.inafed.gob.mx

## 1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

El sitio del derrame se localiza en el derecho de vía, así como en parte de un predio particular a la altura del **Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Petro Express del Norte, S.A. de C.V.**, derramando aproximadamente **32,500 L** de **Diésel Automotriz**. Su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.3.

| ***Tabla No. 1.3. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de impacto)*** | |
|---|---|
| **Latitud Norte** | **Longitud Oeste** |
| 23° 13' 51.72" | 98° 47' 26.79" |
| **UTM[6]** | |
| 14Q 0521405 2569111 | |

Dicha unidad transportadora transitaba sobre la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, en donde el perico de sujeción del segundo tanque se rompió, lo que provocó el desprendimiento de este, posteriormente, dicho tanque salió de la superficie de rodamiento, sufriendo la volcadura, y quedando recostado e iniciando así el derrame del hidrocarburo (Diésel Automotriz) sobre suelo natural perteneciente al derecho de vía. Así mismo, debido a la pendiente que se presenta en el sitio, la sustancia se desplazó predominantemente en dirección hacia el Este afectando una parte de dicho predio particular.

La vegetación que predomina en los alrededores al sitio de estudio corresponde a vegetación de tipo matorral submontano, siendo este un uso de suelo Agrícola/Forestal.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 39.2 km al Este de la cabecera municipal de Llera de Canales, y aproximadamente a 75.9 km al Sureste de cabecera de Ciudad Victoria, capital del estado de Tamaulipas.

Asimismo, es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología 1: 1 000 000 México INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el sitio en estudio presenta un suelo de textura limosa, sin embargo, durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observó un suelo de textura limosa con presencia de rocas que varían en tamaño de 10 a 30 cm de diámetro. Este tipo de suelo presenta una infiltración media con material consolidado según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 San Luis Potosí INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), sin embargo, con apoyo de personal de campo durante las visitas al sitio, así como en función a los sondeos realizados durante las Labores de Extracción *(Ver Sección 1.4. del presente documento)*, se

[6] Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

determinaron diferentes infiltraciones en el Área Afectada, las cuales se dividieron en cuatro zonas (Zonas “A”, “B”, “C” y “D”) y de la siguiente manera; la Zona “A” presenta una infiltración baja media, mientras que las Zonas “B”, “C”, y “D” presentan una infiltración alta, el conjunto de estas zonas representan la Fosa de Excavación, presentando una humedad general de 6.49%, aunado a esto, la celda provisional presenta una humedad de 5.22% de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial. El sitio en estudio presenta un color café rojizo oscuro (Sistema de Color Munsell 2.5YR 3/3).

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.4.[7]

[7] Carta Topográfica 1: 1 000 000 San Luis Potosí. INEGI.

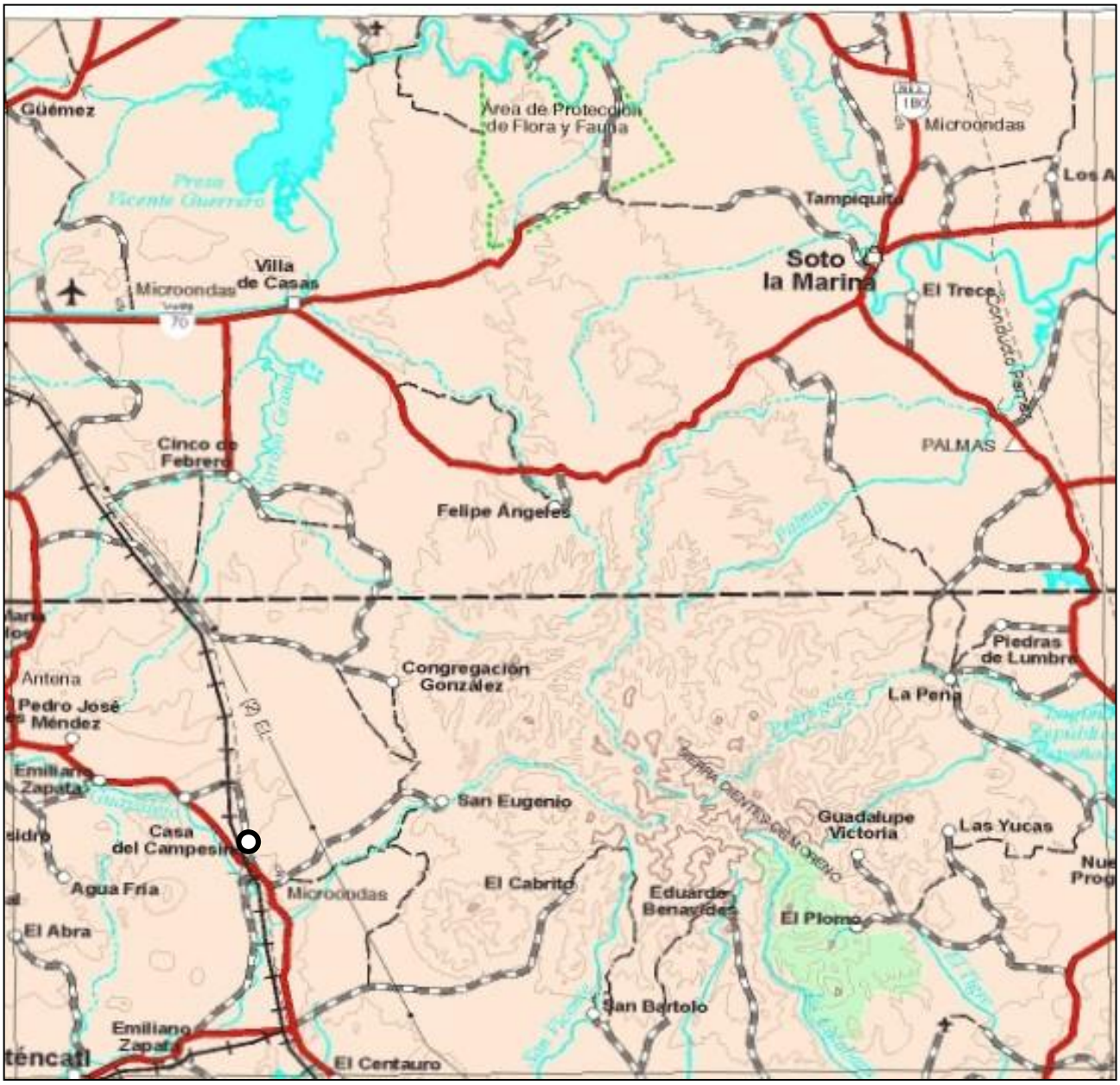



Figura Ilustrativa No. 1.4. Ubicación local del sitio del derrame.

14Q 0521405 2569111

## 1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL AUTOMOTRIZ

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

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

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

## 1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 México INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el sitio de derrame presenta un tipo de vegetación correspondiente a Agricultura de Riego.

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Por otro lado, durante las visitas realizadas al sitio se observó la presencia de **vegetación de tipo matorral submontano**, siendo este un uso de suelo Agrícola/Forestal.

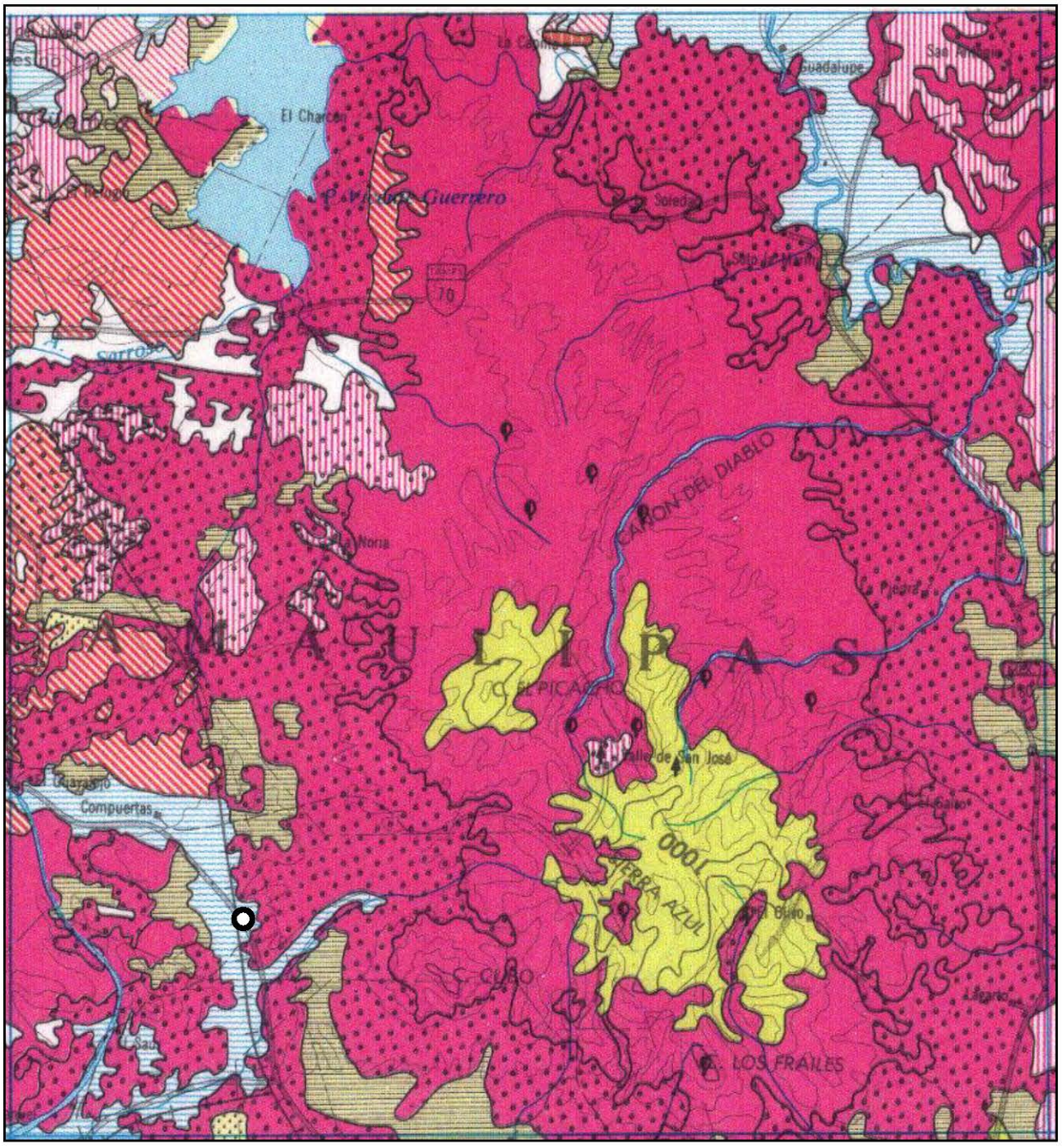



Figura Ilustrativa No. 1.5. Ubicación local del sitio del derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

14Q 0521405 2569111

### 1.10. EDAFOLOGÍA[8]

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

**Xk + Bk / 2**

Suelo predominante: Xl – Xerosol cálcico.
Suelo secundario: Bk – Cambisol cálcico.
Textura del suelo[9]: 2 – Media (Limosa).
Fase física[10]: Sin fase física.
Fase química[11]: Sin fase química.

El término **Xerosol** deriva del griego *"xeros"*: que significa seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del Centro y Norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5 %). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es (X).

El término **Cambisol** deriva del latín *"cambiare"*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B).

[8] Carta Edafología 1: 1 000 000 México INEGI.
[9] Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.
[10] Característica del suelo definido de acuerdo con la presencia una capa fuertemente cementada por carbonato de calcio y magnesio los 50 y hasta 100 cm de profundidad.
[11] Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

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

De acuerdo con la Carta de Edafología 1: 1 000 000 México INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el sitio presenta un suelo de textura limosa, sin embargo, durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observó un suelo de **textura limosa[13] con presencia de rocas que varían en tamaño de 10 a 30 cm de diámetro**. El suelo afectado por el derrame de Diésel Automotriz presenta un color café rojizo oscuro (Sistema de Color Munsell 2.5YR 3/3).

[12] Tamaño de partícula: entre 0.2 mm y 0.002 mm.
[13] Tamaño de partícula: entre 0.2 mm y 0.002 mm.

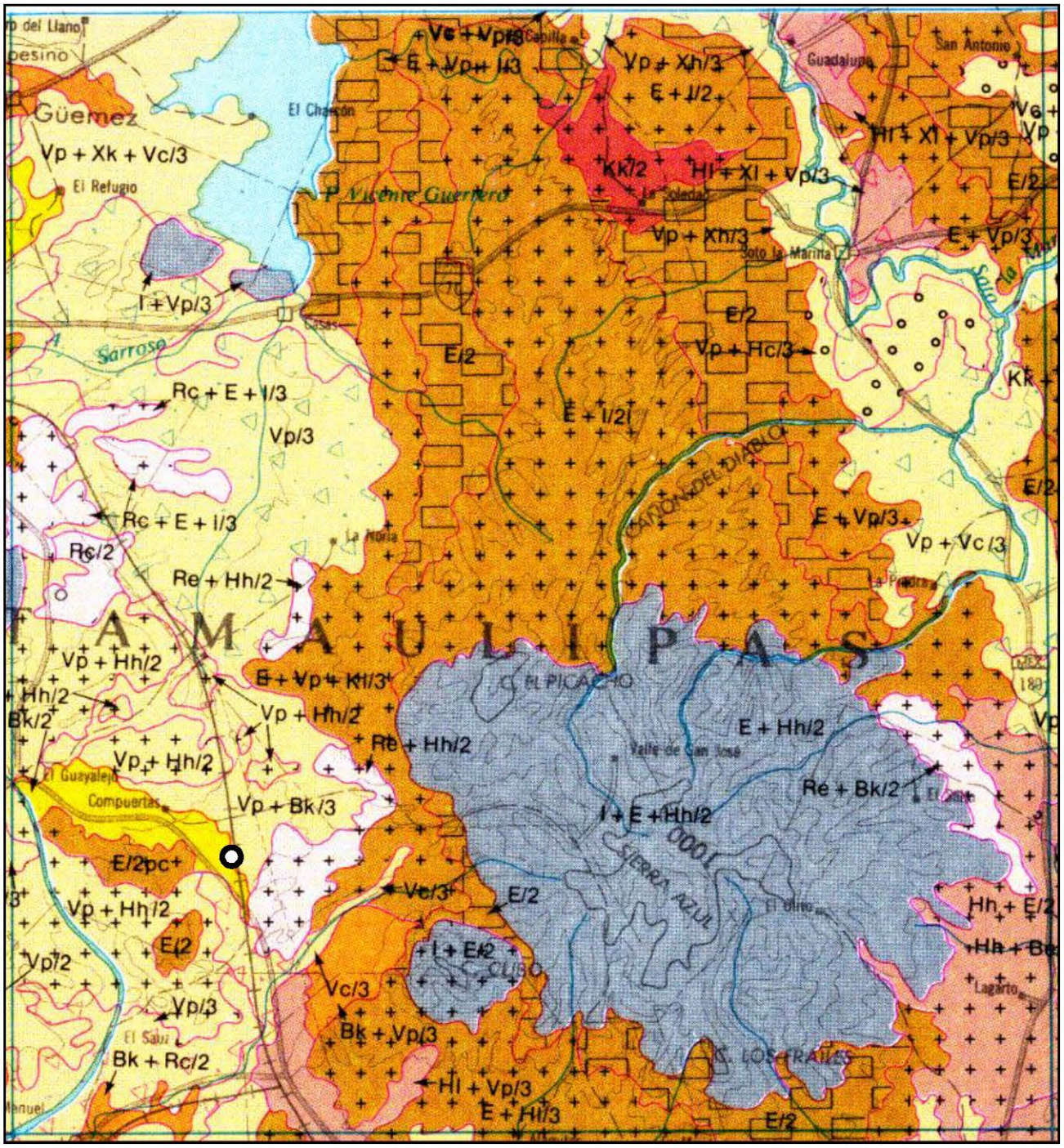



Figura Ilustrativa No. 1.6. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

14Q 0521405 2569111

### 1.11. CLIMA

El clima en la porción Occidental del municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas, se clasifica, según Köppen-García, como: (A)WC(W)(E), con las siguientes características: semicálido con lluvias en verano y extremoso. En la porción media, abarcando la mayor extensión del territorio, el clima es BS(h)W(e) cuyas particularidades son: seco estepario, muy cálido, con régimen de lluvia en verano y extremoso. En una pequeña porción hacia el Este, el clima es (A)C (W)A(E), considerado semicálido. La temperatura oscila entre los 7 ºC y los 14 ºC, en invierno y verano respectivamente, los vientos predominantes son los que provienen del Sureste.

### 1.12. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

En este municipio se cuenta con el "Río Guayalejo", de caudal permanente, atraviesa el municipio de Oeste a Este; es enriquecido por los escurrimientos de los arroyos de "Santa Clara", "Las Adjuntas", y "Lucio Blanco". Además, este municipio cuenta con la Presa "El Módulo".

Según la Carta Hidrológica 1: 1 000 000 San Luis Potosí del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el sitio en estudio presenta posibilidades de infiltración media[14] con **material consolidado** *(Ver Figura 1.7.)*. Sin embargo, con apoyo de personal de campo durante las visitas al sitio, así como en función a los sondeos realizados durante las Labores de Extracción *(Ver Sección 1.4. del presente documento)* se determinaron diferentes infiltraciones en el Área Afectada, las cuales se dividieron en cuatro zonas ("A", "B", "C" y "D") y de la siguiente manera; la Zona "A" presenta una **infiltración baja media**, mientras que las Zonas "B", "C", y "D" presentan una **infiltración alta**, estas zonas representan la Fosa de Excavación, presentando una humedad general de 6.49%, aunado a esto, la celda provisional presenta una humedad de 5.22% de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial.

[14] Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 San Luis Potosí INEGI.

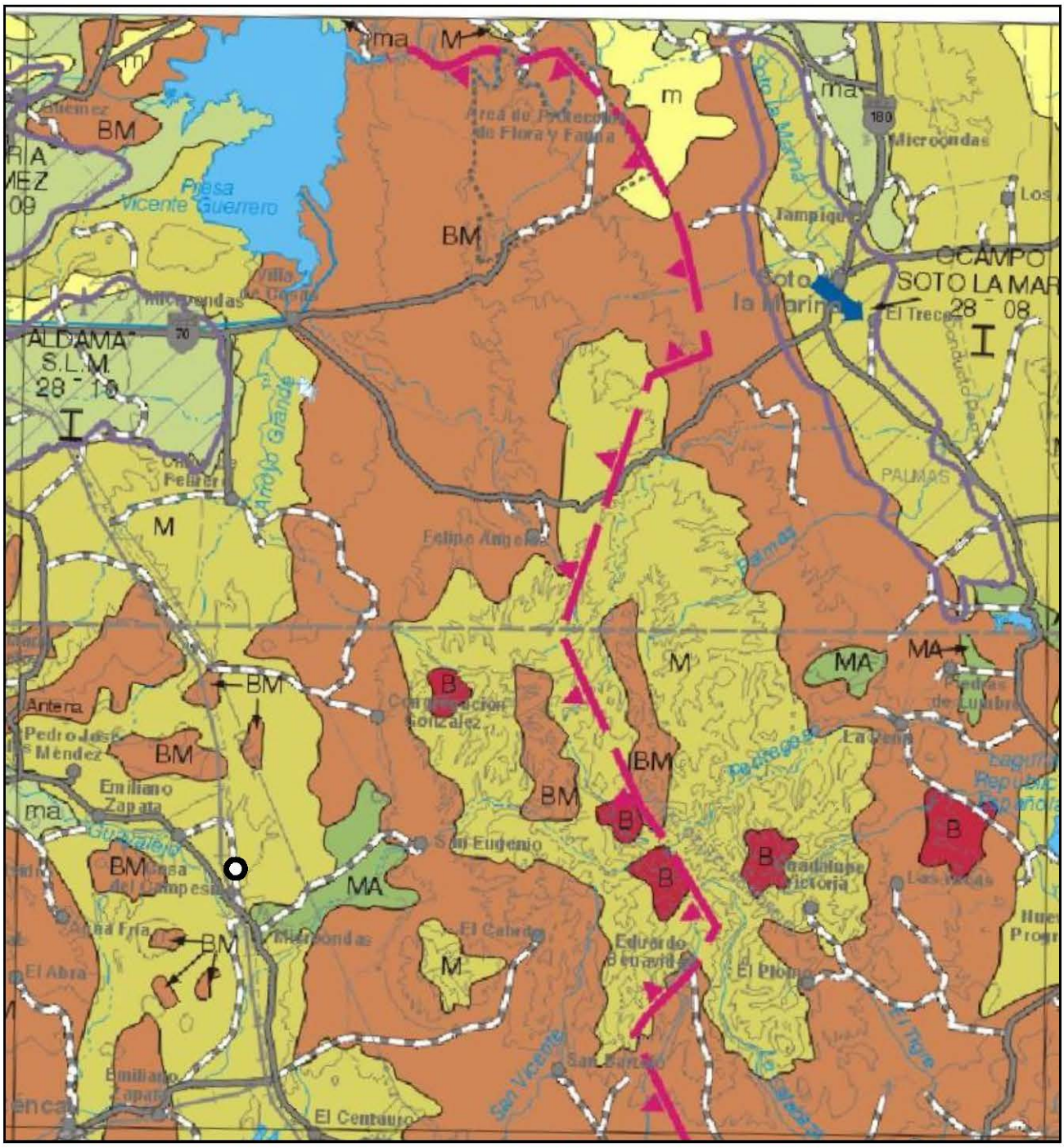



Figura Ilustrativa No. 1.7. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente hidrología superficial y subterránea.

14Q 0521405 2569111

## 1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

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

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 23° 13' 51.72" Latitud Norte y 98° 47' 26.79" Longitud Oeste (UTM 14Q 0521405 2569111), en el derecho de vía, así como en parte de un predio particular a la altura del **Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas**, 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 Afectada total** de **222.7 m$^2$** (0.02227 ha) la cual se estableció con base a lo observado en campo, así como a los resultados obtenidos en el muestreo llevado en el sitio en estudio *(Ver Sección 1.16. Resultados de Laboratorio del presente documento)*.
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel[15]), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Este afectando posteriormente dicho predio particular.

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 AutoCAD, para así obtener el plano correspondiente.

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

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

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

[15] 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.

### 1.13.1. Localización del área en estudio

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

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

### 1.13.2. Cuadro de muestreo

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

### 1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.

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

### 1.13.4. Cuadro de construcción

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

### 1.13.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

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

## 1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL

### 1.14.1. Objetivo

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

### 1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución

| ACTIVIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN* | RESPONSABLE |
|---|---|---|
| Ubicación en sitio de muestreo | Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado | Todos los involucrados |
| Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo | 60 minutos | Responsable técnico |
| Toma de muestras | 15 minutos cada muestra** | Laboratorio |
| Lavado del equipo | 180 minutos | Laboratorio |
| Envasado, etiquetado y sellado de muestras | 160 minutos | Laboratorio |
| Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo | 90 minutos | Laboratorio |
| Toma de evidencia fotográfica | 60 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.

### 1.14.3. 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 Petro Express del Norte, S.A. de C.V:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de **Diésel Automotriz**, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras con base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®) para muestreo de suelo, así como su aprobación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

### 1.14.4. Sitio de muestreo

Características.

El suelo del sitio en estudio, de acuerdo con las Cartas de Edafología (México) y Agua Subterránea (San Luis Potosí) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presenta una textura limosa, con un tipo de material consolidado e infiltración media, sin embargo, durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observó un suelo de **textura limosa con presencia de rocas que varían en tamaño de 10 a 30 cm de diámetro**. Además, se determinaron diferentes infiltraciones en el Área Afectada, las cuales se dividieron en cuatro zonas ("A", "B", "C" y "D") y de la siguiente manera; la Zona "A" presenta una **infiltración baja media**, mientras que las Zonas "B", "C", y "D" presentan una **infiltración alta**, el conjunto de estas zonas representan la Fosa de Excavación.

El sitio del derrame se localiza en el derecho de vía, así como en parte de un predio particular a la altura del Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, en donde se afectó suelo natural. Dicha unidad transportadora transitaba sobre la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, en donde el perico de sujeción del segundo tanque se rompió, lo que provocó el desprendimiento de este, posteriormente, dicho tanque salió de la superficie de rodamiento, sufriendo la volcadura, y quedando recostado e iniciando así el derrame del hidrocarburo (Diésel Automotriz) sobre suelo natural perteneciente al derecho de vía. Así mismo, debido a la pendiente que se presenta en el sitio, la sustancia se desplazó predominantemente en dirección hacia el Este afectando posteriormente dicho predio particular. En los alrededores del sitio se observa vegetación de tipo matorral submontano.

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 CONAGUA (Comisión Nacional del Agua).

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron Labores de Extracción, las cuales consistieron, tal como su nombre lo menciona, en la extracción del material edáfico afectado por el Diésel Automotriz para su traslado y depósito en celda provisional.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 39.2 Km al Sureste de la cabecera municipal de Llera de Canales, y a 75.9 Km del Sureste de la cabecera de Ciudad Victoria, capital del estado de Tamaulipas.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un Área Afectada total de aproximadamente 222.7 $m^2$, sometida a Labores de Extracción.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo corresponde al Área Afectada (aproximadamente 222.7 $m^2$) correspondiente a la Fosa de Excavación, así como la periferia de esta.

### 1.14.5. Hidrocarburos analizados

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

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

### 1.14.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado (Diésel Automotriz) y se conoce el Área Afectada total que fue muestreada, la cual es de aproximadamente 222.7 $m^2$, correspondiente a la Fosa de Excavación, misma área que fue sometida a Labores de Extracción. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras tomadas fueron simples.

Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, sitio de la toma de estas, parámetros analizados 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-PE-LLC-01-P (SUP) | Superficial | Dentro de la Fosa de Excavación | HFM, HAP's, H | 235 |
| 2 | MI-PE-LLC-02-P (0.20M) | 0.20 | | | |
| 3 | MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | 0.10 | | | |
| 4 | MI-PE-LLC-04-P (SUP) | Superficial | | | |
| 5 | MI-PE-LLC-05-P (0.20M) | 0.20 | | | |
| 6 | MI-PE-LLC-06-P (0.30M) | 0.30 | | | |
| 7 | MI-PE-LLC-07-P (0.10M) | 0.10 | | | |
| DUPLICADO | MI-PE-LLC-07D-P (0.10M) | 0.10 | | | |
| 8 | MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | 0.20 | | | |
| 9 | MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | 0.20 | | | |
| 10 | MI-PE-LLC-10-P (0.30M) | 0.30 | | | |
| DUPLICADO | MI-PE-LLC-10D-P (0.30M) | 0.30 | | | |
| 11 | MI-PE-LLC-11-P (0.10M) | 0.10 | | | |
| 12 | MI-PE-LLC-12-P (SUP) | Superficial | | | |
| 13 | MI-PE-LLC-13-P (0.20M) | 0.20 | | | |
| 14 | MI-PE-LLC-14-P (0.10M) | 0.10 | | | |
| 15 | MI-PE-LLC-15-P (0.20M) | 0.20 | | | |
| 16 | MI-PE-LLC-16-P (SUP) | Superficial | | | |
| 17 | MI-PE-LLC-17-P (SUP) | Superficial | | | |
| 18 | MI-PE-LLC-18-P (0.20M) | 0.20 | | | |
| 19 | MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | 0.10 | | | |
| 20 | MI-PE-LLC-20-F (SUP) | Superficial | | | |
| 21 | MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | 0.30 | | | |
| 22 | MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | 0.10 | | | |
| 23 | MI-PE-LLC-23-F (SUP) | Superficial | | | |
| 24 | MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | 0.30 | | | |
| DUPLICADO | MI-PE-LLC-24D-F (0.30M) | 0.30 | | | |
| 25 | MI-PE-LLC-25 (0.20M) | 0.20 | Periferia de la Fosa de Excavación | | |
| | MI-PE-LLC-25 (0.70M) | 0.70 | | | |
| | MI-PE-LLC-25 (1.30M) | 1.30 | | | |
| | MI-PE-LLC-25 (1.80M) | 1.80 | | | |
| 26 | MI-PE-LLC-26 (SUP) | Superficial | | | |
| | MI-PE-LLC-26 (0.40M) | 0.40 | | | |
| 27 | MI-PE-LLC-27 (1.10M) | 1.10 | | | |
| | MI-PE-LLC-27 (1.60M) | 1.60 | | | |
| 28 | MI-PE-LLC-28 (0.30M) | 0.30 | | | |
| 29 | MI-PE-LLC-29 (0.50M) | 0.50 | | | |
| | MI-PE-LLC-29 (1.00M) | 1.00 | | | |
| 30 | MI-PE-LLC-30 (0.20M) | 0.20 | | | |
| | MI-PE-LLC-30 (0.60M) | 0.60 | | | |
| 31 | MI-PE-LLC-31 (0.30M) | 0.30 | | | |
| | MI-PE-LLC-31 (0.60M) | 0.60 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 31 | MI-PE-LLC-31 (1.00M) | 1.00 | Periferia de la Fosa de Excavación | HFM, HAP's, H | 235 |
| 32 | MI-PE-LLC-32 (0.80M) | 0.80 | | | |
| | MI-PE-LLC-32 (1.20M) | 1.20 | | | |
| | MI-PE-LLC-32 (1.60M) | 1.60 | | | |
| 33 | MI-PE-LLC-33 (0.50M) | 0.50 | | | |
| | MI-PE-LLC-33 (1.00M) | 1.00 | | | |
| | MI-PE-LLC-33 (1.50M) | 1.50 | | | |
| DUPLICADO | MI-PE-LLC-33D (1.50M) | 1.50 | | | |
| 33 | MI-PE-LLC-33 (2.00M) | 2.00 | | | |
| 34 | MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | 0.50 | Celda provisional | | |
| DUPLICADO | MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | 0.50 | | | |
| 35 | MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | 1.10 | | | |
| TESTIGO | MI-PE-LLC-T (SUP) | Superficial | Fuera del Área Afectada | pH, H | |

Superficial 0 – 0.05 m

En función de la información obtenida en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio, y en base con la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, y las Labores de Extracción llevadas a cabo en este:

Se determinaron 24 (veinticuatro) puntos de muestreo distribuidos en la Fosa de Excavación, también se determinaron 09 (nueve) puntos de muestreo en la periferia de la Fosa de Excavación, se establecieron 02 (dos) puntos de muestreo en la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, así como 01 (una) muestra testigo fuera del Área Afectada, por último, también se tomaron 05 (cinco) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.

La distribución y la profundidad de las muestras recolectadas en suelo de forma manual estuvo basada en función a las observaciones realizadas durante las visitas realizadas al sitio en estudio, lo cual indica presencia de un suelo con textura limosa con presencia de rocas que varían en tamaño de 10 a 30 cm de diámetro, además se observa un material consolidado e infiltración baja media, y alta.

Plano georreferenciado.

Ver *Anexo VI* 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).
- GPS (Global Positioning System).
- Lentes de seguridad.

- Frascos de vidrio.
- Hielera.
- Kit de limpieza.
- Guantes.

Lavado de equipo.

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

### 1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Los recipientes utilizados para las muestras de suelo fueron los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, siendo frascos de vidrio, los cuales fueron nuevos, y se preservaron en hielo (4 ºC). La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio corrió a cargo del personal del laboratorio, las muestras se transportaron en hieleras plásticas.

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

### 1.14.8. Medidas y equipo de seguridad

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

### 1.14.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

Además de la toma de muestras de 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 practicó los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas fue de suma importancia.

De forma general, los criterios que se tomaron en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizó fueron 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 registraran como desviaciones de campo.

  Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

[redacted]

**Lugar y fecha de elaboración:** Monterrey, N.L. a 15 de septiembre de 2020

**Nombre y firma del responsable de la elaboración:** [redacted]

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

## 1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo inicial se ejecutó en fecha 16 y 17 de febrero de 2021, dando aviso previo a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante ingreso de escrito ante esa misma H. Dependencia *(Anexo VII. Invitación a Muestreo Inicial)*.

Debido a que la autoridad no estuvo presente durante la toma de muestras, se ingresaron las evidencias correspondientes a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) *(Anexo VIII. Ingreso de Evidencias – Muestreo Inicial)*.

Asimismo, es importante mencionar que personal de la empresa ISALI, S.A. de C.V., plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo *(Anexo IX. Bitácora de Campo – Muestreo Inicial)*, así como en memoria fotográfica *(Anexo X. Fotográfico – Muestreo Inicial)*. El total de muestras fueron: 55 (cincuenta y cinco) muestras en suelo. Todo lo anterior quedó registrado en las cadenas de custodia correspondientes *(Anexo XI. Cadenas de Custodia)*, mismas que fueron 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. 110516279 con vigencia desde el 13 de mayo de 2020 hasta el 13 de mayo del 2021, estando vigente al momento de realizar dichas actividades *(Anexo XII. Póliza 110516279)*.

## 1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

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

**EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs)** fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a las mismas, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la entidad mexicana de acreditación a.c.[16] (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas *(Anexo XIII. Acreditación y Aprobación EHS Labs)*.

Los métodos empleados por el laboratorio para los diferentes parámetros se enlistan en la Tabla 1.4., tal como lo indica el reporte emitido por el laboratorio de pruebas *(Anexo XIV. Resultados de laboratorio, hojas de campo y cromatogramas)*.

***Tabla No. 1.4. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.***

| Parámetros | Métodos |
|---|---|
| HFM | NMX-AA-145-SCFI-2008 |
| HAP's | NMX-AA-146-SCFI-2008 |
| % Humedad | Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000 |
| pH | NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1 |

La identificación de las muestras, la profundidad a la cual se tomaron, sus características, su ubicación geográfica y el sitio donde se tomaron se describe a continuación en la Tabla No. 1.5.

***Tabla No. 1.5. Profundidad, características, ubicación geográfica y sitio de toma de las muestras***

| Identificación | Características | Coordenadas UTM | Sitio de toma de muestras |
|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-01-P (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo[17], sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521406 2569107 | Dentro de la Fosa de Excavación |
| MI-PE-LLC-02-P (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521408 2569113 | |
| MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521408 2569114 | |
| MI-PE-LLC-04-P (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521410 2569115 | |

[16] www.ema.org.mx
[17] Sistema de Color Munsell 2.5YR 3/3.

| | | | |
|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-05-P (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521412 2569115 | Dentro de la Fosa de Excavación |
| MI-PE-LLC-06-P (0.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521415 2569111 | |
| MI-PE-LLC-07-P (0.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521417 2569114 | |
| MI-PE-LLC-07D-P (0.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521417 2569114 | |
| MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521421 2569116 | |
| MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521421 2569117 | |
| MI-PE-LLC-10-P (0.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521423 2569113 | |
| MI-PE-LLC-10D-P (0.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521423 2569113 | |
| MI-PE-LLC-11-P (0.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521422 2569106 | |
| MI-PE-LLC-12-P (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521415 2569107 | |
| MI-PE-LLC-13-P (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521415 2569108 | |
| MI-PE-LLC-14-P (0.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521417 2569111 | |
| MI-PE-LLC-15-P (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521415 2569110 | |
| MI-PE-LLC-16-P (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521413 2569110 | |
| MI-PE-LLC-17-P (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521410 2569108 | |
| MI-PE-LLC-18-P (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521409 2569110 | |
| MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521410 2569106 | |
| MI-PE-LLC-20-F (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521408 2569108 | |
| MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521411 2569109 | |
| MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521415 2569110 | |
| MI-PE-LLC-23-F (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521422 2569109 | |
| MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521421 2569113 | |
| MI-PE-LLC-24D-F (0.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521421 2569113 | |
| MI-PE-LLC-25 (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521422 2569119 | Periferia de la Fosa de Excavación |
| MI-PE-LLC-25 (0.70M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521422 2569119 | |
| MI-PE-LLC-25 (1.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521422 2569119 | |
| MI-PE-LLC-25 (1.80M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521422 2569119 | |
| MI-PE-LLC-26 (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521420 2569117 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-26 (0.40M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521420 2569117 | Periferia de la Fosa de Excavación |
| MI-PE-LLC-27 (1.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521413 2569115 | |
| MI-PE-LLC-27 (1.60M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521413 2569115 | |
| MI-PE-LLC-28 (0.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521408 2569115 | |
| MI-PE-LLC-29 (0.50M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521410 2569104 | |
| MI-PE-LLC-29 (1.00M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521410 2569104 | |
| MI-PE-LLC-30 (0.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521413 2569107 | |
| MI-PE-LLC-30 (0.60M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521413 2569107 | |
| MI-PE-LLC-31 (0.30M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521417 2569104 | |
| MI-PE-LLC-31 (0.60M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521417 2569104 | |
| MI-PE-LLC-31 (1.00M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521417 2569104 | |
| MI-PE-LLC-32 (0.80M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521426 2569107 | |
| MI-PE-LLC-32 (1.20M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521426 2569107 | |
| MI-PE-LLC-32 (1.60M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521426 2569107 | |
| MI-PE-LLC-33 (0.50M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521425 2569116 | |
| MI-PE-LLC-33 (1.00M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521425 2569116 | |
| MI-PE-LLC-33 (1.50M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521425 2569116 | |
| MI-PE-LLC-33D (1.50M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521425 2569116 | |
| MI-PE-LLC-33 (2.00M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521425 2569116 | |
| MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, con olor a hidrocarburo | 14Q 0521436 2569080 | Celda Provisional |
| MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, con olor a hidrocarburo | 14Q 0521436 2569080 | |
| MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, con olor a hidrocarburo | 14Q 0521434 2569088 | |
| MI-PE-LLC-T (SUP) | Suelo seco, textura limosa, color café rojizo, sin olor a hidrocarburo | 14Q 0521434 2569122 | Fuera del Área Afectada |

*Superficial 0 – 0.05 m

Los resultados obtenidos por EHS Labs de México, S.A. de C.V., se ilustran en la Tabla No. 1.6.

| *Tabla No. 1.6. Resultados de muestreo inicial* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Identificación** | **HFM (mg/Kg)** | **Humedad (%)** | **pH (U)** | **HAP's** | | | | | |
| | | | | **A[18]** | **B[19]** | **C[20]** | **D[21]** | **E[22]** | **F[23]** |
| MI-PE-LLC-01-P (SUP) | <140.56 | 4.34 | A.N.R.[24] | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-02-P (0.20M) | <140.56 | 3.82 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | <140.56 | 7.73 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-04-P (SUP) | <140.56 | 3.29 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-05-P (0.20M) | <140.56 | 6.76 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-06-P (0.30M) | 238.82 | 5.50 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-07-P (0.10M) | 256.31 | 4.87 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-07D-P (0.10M) | <140.56 | 3.85 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | 205.02 | 7.37 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | <140.56 | 5.67 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-10-P (0.30M) | <140.56 | 8.28 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-10D-P (0.30M) | <140.56 | 6.32 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-11-P (0.10M) | <140.56 | 5.95 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-12-P (SUP) | <140.56 | 5.91 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-13-P (0.20M) | 158.31 | 6.15 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-14-P (0.10M) | 218.03 | 6.87 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-15-P (0.20M) | 163.57 | 7.57 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-16-P (SUP) | <140.56 | 6.99 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-17-P (SUP) | <140.56 | 5.95 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-18-P (0.20M) | 356.42 | 5.49 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | <140.56 | 7.75 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-20-F (SUP) | <140.56 | 8.01 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | <140.56 | 6.41 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | <140.56 | 6.79 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-23-F (SUP) | <140.56 | 6.63 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | <140.56 | 7.97 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-24D-F (0.30M) | <140.56 | 8.60 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-25 (0.20M) | <140.56 | 8.43 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-25 (0.70M) | <140.56 | 6.83 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-25 (1.30M) | <140.56 | 6.82 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-25 (1.80M) | <140.56 | 6.87 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-26 (SUP) | <140.56 | 6.95 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-26 (0.40M) | <140.56 | 7.52 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-27 (1.10M) | <140.56 | 6.23 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |

[18] Benzo [a] antraceno
[19] Benzo [b] fluoranteno
[20] Benzo [k] fluoranteno
[21] Benzo [a] pireno
[22] Indeno (1,2,3-cd pireno)
[23] Dibenzo [a,h] antraceno
[24] Análisis No Realizado (A.N.R.)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-27 (1.60M) | <140.56 | 6.22 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-28 (0.30M) | <140.56 | 6.02 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-29 (0.50M) | <140.56 | 7.20 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-29 (1.00M) | <140.56 | 7.10 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-30 (0.20M) | <140.56 | 7.01 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-30 (0.60M) | <140.56 | 7.10 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-31 (0.30M) | <140.56 | 6.92 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-31 (0.60M) | <140.56 | 6.30 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-31 (1.00M) | <140.56 | 8.72 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-32 (0.80M) | <140.56 | 6.76 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-32 (1.20M) | <140.56 | 6.69 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-32 (1.60M) | <140.56 | 7.65 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33 (0.50M) | <140.56 | 6.95 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33 (1.00M) | <140.56 | 7.10 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33 (1.50M) | <140.56 | 6.94 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33D (1.50M) | <140.56 | 6.50 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33 (2.00M) | <140.56 | 6.86 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | **19,994** | 6.25 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | **37,070** | 4.77 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | **25,892** | 4.65 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-T (SUP) | A.N.R. | 7.89 | 7.79 | A.N.R. | A.N.R. | A.N.R. | A.N.R. | A.N.R. | A.N.R. |

A.N.R. = Análisis No Realizado.

### 1.16.1. Análisis de resultados

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

| ***Tabla No. 1.7. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Media (HFM)*** | | |
|---|---|---|
| **Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)** | | |
| **Agrícola[25]** | **Residencial[26]** | **Industrial[27]** |
| 1200 | 1200 | 5000 |

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

[25] Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.
[26] Incluye suelo recreativo.
[27] Incluye comercial.

| *Tabla No. 1.8. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo* | | | |
|---|---|---|---|
| **Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)** | | | |
| **HAP's** | **Agrícola[28]** | **Residencial[29]** | **Industrial[30]** |
| Benzo [a] antraceno | 2 | 2 | 10 |
| Benzo [b] fluoranteno | 2 | 2 | 10 |
| Benzo [k] fluoranteno | 8 | 8 | 80 |
| Benzo [a] pireno | 2 | 2 | 10 |
| Indeno (1,2,3-cd pireno) | 2 | 2 | 10 |
| Dibenzo [a,h] antraceno | 2 | 2 | 10 |

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas No. 1.6., 1.7. y 1.8., observando que las muestras tomadas dentro de la celda provisional presentan concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) señalado en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino[31]**, por el valor del pH.

[28] Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.
[29] Incluye recreativo.
[30] Incluye comercial.
[31] De acuerdo con la NOM-021-SEMARNAT-2000.

## 1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información recabada durante las visitas realizadas, resaltando que el derrame sucedió en suelo natural perteneciente al derecho de vía, así como la topografía del sitio y la información arrojada del muestreo llevado a cabo en el mismo, podemos concluir que el Área Afectada es de 222.7 $m^2$, por donde el hidrocarburo se desplazó e infiltró, y que posteriormente se realizaron Labores de Extracción *(Ver Sección 1.5. del presente documento)*, las cuales consistieron, tal como lo dice su nombre en la extracción del material dañado a cuatro profundidades: 0.30 m (Zona "A"), 1.00 m (Zona "B"), 1.60 (Zona "C"), y 2.00 (Zona "D"), corroborando la efectividad de dichas labores, ya que los resultados obtenidos de las muestras tomadas en las paredes y fondo de la Fosa de Excavación (Zona "A", "B", "C", y "D") arrojaron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's), más no así en el material edáfico extraído de dicha fosa, el cual fue depositado en la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, obteniendo concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 únicamente para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), derivado de ello, dicho material será sometido a tratamiento.

En resumen, de lo anteriormente expuesto se proyecta que un volumen total de 473.07 $m^3$ (363.9 $m^3$ volumen extraído y depositado en celda provisional durante las Labores de Extracción + 1.30 de factor de abundamiento) serán sometidos al proceso de remediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

***Tabla No. 1.9. Proyección de la pluma del contaminante***

| **Identificación del área dañada[32]** | | **Área ($m^2$)** | **Profundidad de excavación (m) durante Labores de Extracción** | **Volumen ($m^3$)** |
|---|---|---|---|---|
| Fosa de Excavación | Zona "A" | 25.0 | 0.30 | 7.5 |
| | Zona "B" | 33.0 | 1.00 | 33.0 |
| | Zona "C" | 15.0 | 1.60 | 24.0 |
| | Zona "D" | 149.7 | 2.00 | 299.4 |
| **Área total sometida a Labores de Extracción:** | | **222.7 $m^2$** | **Volumen (Depositado en celda provisional):** | 363.9 |
| | | | **Factor de abundamiento** | 1.30 |
| | | | **Volumen total por remediar** | **473.07 $m^3$** |

Dada esta situación, y en base a lo señalado en el punto 8.2 de la norma en mención, que a la letra dice: *"Todo aquel suelo que durante la caracterización haya presentado concentraciones de hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en las TABLAS 2 y 3 del capítulo 6 de esta norma, debe ser remediado"*, se concluye que el suelo dañado **sí debe ser sometido a un proceso de remediación**.

[32] Ver Anexo VI correspondiente al Plano Topográfico.

## 2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Documento de Embarque.
- **Anexo II:** Aviso de Derrame.
- **Anexo III:** Fotográfico – Visita inicial.
- **Anexo IV:** Hoja de datos de campo *PetroFLAG*.
- **Anexo V:** Fotográfico – Labores de Extracción.
- **Anexo VI:** Plano de Levantamiento Topográfico.
- **Anexo VII:** Invitación a Muestreo Inicial.
- **Anexo VIII:** Ingreso de Evidencias – Muestreo Inicial.
- **Anexo IX:** Bitácora de Campo – Muestreo Inicial.
- **Anexo X:** Fotográfico – Muestreo Inicial.
- **Anexo XI:** Cadenas de Custodia.
- **Anexo XII:** Póliza 110516279.
- **Anexo XIII:** Acreditación y Aprobación EHS Labs.
- **Anexo XIV:** Resultados de Laboratorio, Registro de Muestreo y Cromatogramas.

# 3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

## 3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

La empresa **ISALI, S.A. de C.V.**, fue designada como Responsable Técnico de la Remediación (RTR) mediante escrito *(Anexo XV. Escrito de asignación de responsable técnico de remediación)*, cuyos datos generales son los siguientes:

a) Razón social: ISALI, S.A. de C.V.
b) Domicilio: León Guzmán Ote. 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700.
c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA080822QS1.
d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0076-19 *(Anexo XVI. Autorización ISALI, S.A. de C.V.)*.
e) Fecha de expedición: 17 de octubre del 2019.
f) Número de oficio: ASEA/UGI/DGGEERC/1583/2019.
g) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición.

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado.**
- **Extracción de Vapores en el sitio contaminado.**
- **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado.**
- **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado.**
- **Biorremediación por Biopilas estáticas 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.

## 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 físicas[33]. 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 modificarlos[34]..."*.

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

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. Las medidas biocorrectoras o los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias de carácter menos tóxico o bien inocuas para el medio ambiente y la salud humana. Estas técnicas biológicas pueden ser de tipo aerobio (presencia de un medio oxidante), o bien de tipo anaerobio (presencia de un medio reductor)[35]. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

Degradación aerobia:

$$\text{Sustrato} + O_2 \longrightarrow \text{biomasa} + CO_2 + H_2O$$

Degradación anaerobia:

$$\text{Sustrato} + (NO^{3-}, SO_4^{2-}, Fe^{3+}, Mn^{4+}, CO_2) \longrightarrow \text{biomasa} + CO_2 + (N_2, Mn^{2+}, S^{2+}, Fe^{2+}, CH_4)$$

*Figura 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación*

[33] Volke, T.; Velasco, J.A.; de la Rosa, D.A. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Capitulo cuarto. 1a Edición. México. Pp. 57-115.
[34] Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003
[35] 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 de las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente[36].

- *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 sito 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)*.

[36] Tecnologías de remediación… *Op. cit.*

## 3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

### 3.3.1. Criterios de selección

Con base en lo observado en campo, a las características del hidrocarburo y a las condiciones del sitio en estudio, se tiene que **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado**, es la técnica más adecuada con base a los siguientes argumentos:

- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) encontradas en el suelo, con base en los sondeos realizados con el equipo *PetroFLAG (Ver Sección 1.4. del presente documento)*, así como a los valores obtenidos de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) en las muestras tomadas durante el muestreo inicial realizado por un laboratorio acreditado y aprobado *(Ver Sección 1.16. del presente documento),* mismas que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para las muestras tomadas en el suelo extraído y colocado en celda provisional.
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.).
- Las propiedades del sitio, el cual presenta una **textura limosa con presencia de rocas que varían en tamaño de 10 a 30 cm de diámetro**, con un **material consolidado**, además se determinaron diferentes infiltraciones en el Área Afectada, las cuales se dividieron en cuatro zonas (“A”, “B”, “C” y “D”) y de la siguiente manera; la Zona “A” presenta una **infiltración baja media**, mientras que las Zonas “B”, “C”, y “D” presentan una **infiltración alta**, el conjunto de estas zonas representan la Fosa de Excavación.
- La humedad promedio de las muestras tomadas en la Fosa de Excavación es de 6.49%, mientras que las muestras recolectadas en la celda provisional tienen una humedad promedio de 5.22%.
- El contaminante derramado siendo en este caso Diésel Automotriz.
- En el sitio se llevaron a cabo Labores de Extracción, extrayendo el material dañado con Diésel Automotriz.
- El sitio de estudio se ubica en el derecho de vía, así como en parte de un predio particular a la altura del Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola/Forestal[37].

[37] Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.

### 3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores, la topografía, condiciones del sitio en estudio, la accesibilidad del terreno y la sustancia derramada, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación más adecuada para alcanzar concentraciones de suelo por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar en la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, y resultando un volumen total de 473.07 $m^3$ del suelo dañado con Diésel Automotriz lo siguiente:

- Se acondicionará la celda provisional construida durante las Labores de Extracción *(Ver sección 1.5. del presente documento)*. Los trabajos se realizarán con técnicas mecánicas con maquinaria pesada, tal como lo es la retroexcavadora, la cual aportará al sistema homogeneización y remoción del material en tratamiento.
- Previo al inicio del tratamiento, se realizarán las mediciones de los parámetros pH, temperatura y humedad.
- Se agregará agua, homogeneizando el suelo constantemente hasta obtener una humedad uniforme sin rebasar la capacidad de campo.
- Se realizará la aplicación de los microorganismos *Solibac IP Soil*, previamente activados en agua y se homogeneizará con el suelo contaminado.
- Se adicionarán los insumos (nutrientes), y materia orgánica.
- La cantidad y concentración de la solución de microorganismos y nutrientes dependerá del tipo de suelo en tratamiento, tipo y concentración de hidrocarburos a remover.
- Con la mezcla de insumos y suelo contaminado, se construirá la biopila con una altura entre 1.20 m a 1.50 m y entre 3.00 m a 4.00 m de ancho, dichas medidas serán tomadas como referencias.
- Conforme a las fases establecidas en el programa calendarizado de actividades de remediación *(Ver Anexo XVII del presente documento)* se aplicarán los insumos, se realizará el traspaleo y homogeneización del suelo o material en tratamiento y se conformará una nueva biopila y se realizará hasta alcanzar los niveles de limpieza establecidos.
- Al final del tratamiento si se generan lixiviados, serán manejados como residuo peligroso y serán enviados a tratamiento o disposición final, debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.
- Durante el proceso de tratamiento se monitorearán los parámetros pH, humedad y temperatura *(Ver anexo XVIII del presente documento)*.

- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo presentes en el suelo, empleando para ello equipos de campo *(PetroFLAG)*.
- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.
- Una vez que se alcancen los niveles de limpieza requeridos se procederá a un Muestreo Final Comprobatorio realizándolo conforme a lo establecido en la normatividad vigente a través de un laboratorio acreditado ante la entidad mexicana de acreditación (ema®) y aprobado ante la autoridad competente.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- Terminando el tratamiento, el suelo limpio será reincorporado a la Fosa de Excavación o podrá disponerse en un sitio autorizado por la autoridad competente.
- La geomembrana se podrá reutilizar, sin contaminante, para otros tratamientos o enviarla a disposición final.

Todas las actividades anteriormente mencionadas se realizarán directamente sobre el material edáfico dañado, mismo que se encuentra contenido en la celda de tratamiento, esto en las fases proyectadas en el cronograma adjunto al presente Programa de Remediación.

| ***Tabla No. 3.1. Insumos*** |
|---|
| Triple 17 |
| Nitrato de potasio |
| Urea |
| Fosfato diamónico |
| Solibac IP Soil |
| Materia orgánica |
| Quantum clean |
| Verde fuerte |
| Agua |

### 3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Diésel Automotriz) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's), 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 ***vegetación de tipo matorral submontano***, lo cual en términos de la Norma citada es un tipo de suelo Agrícola/Forestal[38]. 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[39]***

| Parámetro | HFM | Benzo(a) antraceno | Benzo(b) fluoranteno | Benzo(k) fluoranteno | Benzo(a) pireno | Indeno(1,2,3-cd pireno) | Dibenzo(a,h) antraceno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LMP[40]** | 1200 | 2 | 2 | 8 | 2 | 2 | 2 |

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

### 3.6. USO FUTURO DEL SITIO REMEDIADO

El volumen de suelo que será sometido al proceso de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado**, será utilizado para relleno y nivelación del sitio de origen (Fosa de Excavación), así como en los alrededores del sitio donde se encuentra la celda de tratamiento, una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, conservando de esta forma su uso de suelo **Agrícola/Forestal**[41].

[38] Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.
[39] Concentración expresada en mg/Kg.
[40] Límite Máximo permisible, expresado en mg/Kg base seca.
[41] Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.

### 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 Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA), presentando copia de la Aprobación del presente de Programa de Remediación, 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 tres semanas, esto tiene como objeto que el proceso de biorremediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán como se describe en el *Anexo XVIII del presente Programa de Remediación.*
3. Una vez que los monitoreos intermedios arrojen concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a programar la toma de muestras finales comprobatorias en presencia de la autoridad ambiental competente y de acuerdo con 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 (MFC) superen los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, 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.

En caso de que se generen residuos durante el proceso de remediación serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente.

# 4. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

- **Anexo XV:** Escrito de asignación de responsable técnico de remediación.
- **Anexo XVI:** Autorización ISALI, S.A. de C.V.
- **Anexo XVII:** Programa Calendarizado de Actividades de Remediación.
- **Anexo XVIII:** Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio.
- **Anexo XIX:** Plan de Muestreo Final Comprobatorio.

## Fotográfico – Visita Inicial (1/1)

01. El sitio en estudio se ubica en el Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas.

02. Área Afectada por el derrame de Diésel Automotriz.

03. Con apoyo de maquinaria pesada se realizaron sondeos dentro del Área Afectada debido a la presencia de material consolidado.

04. Se realizaron sondeos en el sitio afectado con el apoyo de retroexcavadora.

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

05. Con ayuda de flexómetro se corroboraron las infiltraciones en el suelo afectado con Diésel Automotriz.

06. Medición de la infiltración del hidrocarburo en el Área Afectada.

## Fotográfico – Labores de Extracción (1/3)

01. Se realizó el acondicionamiento del sitio para la construcción de la celda provisional.

02. Con apoyo de retroexcavadora se construyeron los bordos perimetrales de la celda provisional.

03. Compactación de bordos perimetrales con apoyo de retroexcavadora.

04. Construcción de canaletas de captación de lixiviados.

05. Se colocó una capa de arcilla sobre la base de la celda provisional, y con apoyo de vibro compactador manual se realizó la compactación de la misma.

06. Compactación de capa de arcilla.

## Fotográfico – Labores de Extracción (2/3)

07. Con apoyo de recurso humano se tendió una película de polietileno de alta densidad sobre la base de la celda provisional.

08. La celda provisional se cubrió en su totalidad con una película de polietileno de alta densidad.

09. Se colocó una segunda capa de arcilla por encima de la película de polietileno de alta densidad.

10. Con apoyo de retroexcavadora se distribuyó la capa de arcilla.

11. Con apoyo de vibro compactador manual se compactó la capa de arcilla.

12. Con apoyo de retroexcavadora se realizó la extracción del material edáfico afectado con Diésel Automotriz.

## Fotográfico – Labores de Extracción (3/3)

13. Extracción del material edáfico afectado por el derrame.

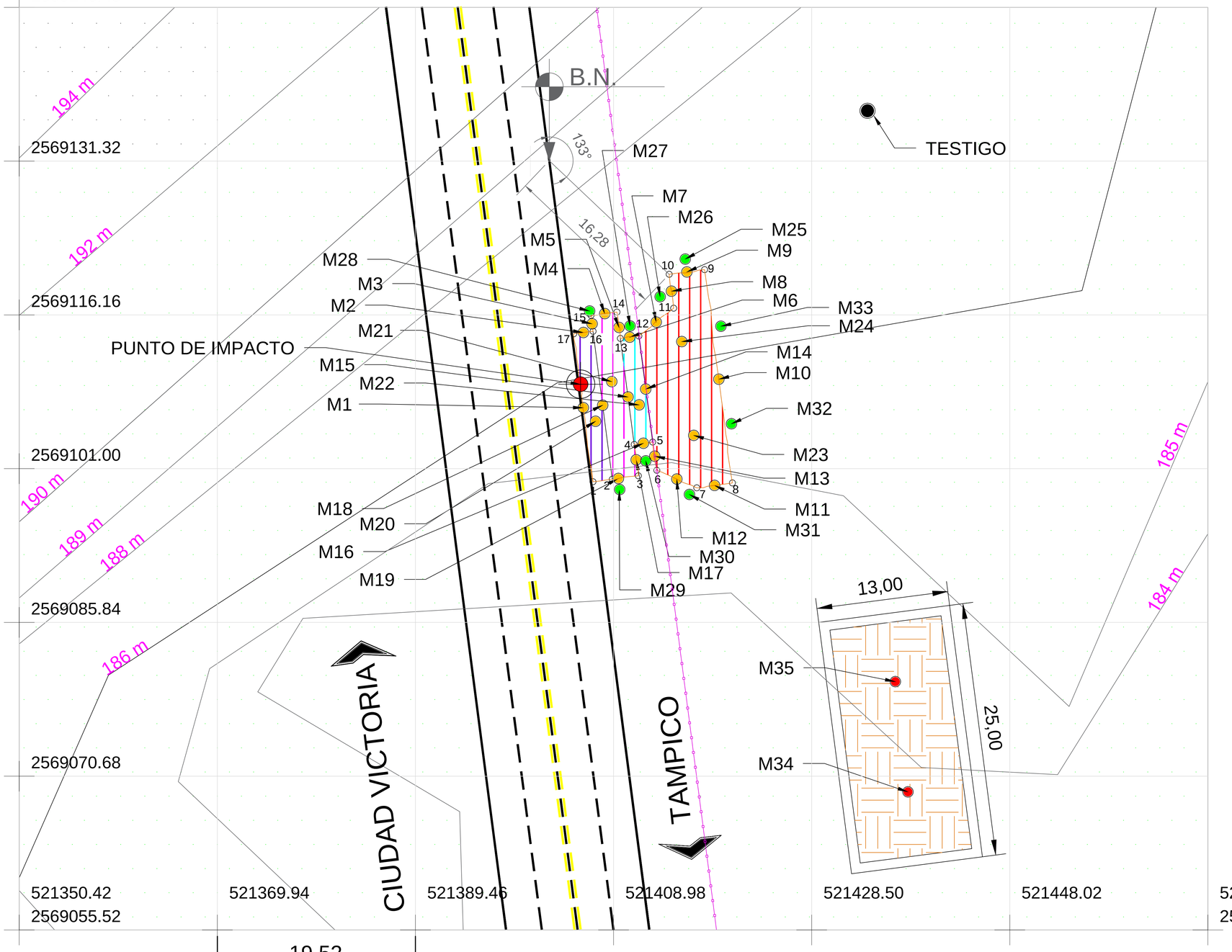
14. Actividades de Labores de Extracción.

15. Se señalizó la Fosa de Excavación resultante de las Labores de Extracción.

16. Depósito del material edáfico afectado por el derrame de Diésel Automotriz dentro de la celda provisional.

17. Depósito del material edáfico en celda provisional.

18. El material edáfico afectado con Diésel Automotriz fue depositado en la celda provisional.




# VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:250

NORTE

## SIMBOLOGÍA

- FOSA DE EXCAVACIÓN (ZONA "A")
- FOSA DE EXCAVACIÓN (ZONA "B")
- FOSA DE EXCAVACIÓN (ZONA "C")
- FOSA DE EXCAVACIÓN (ZONA "D")
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO (PARED Y FONDO)
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO (PERIFERIA)
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO (FONDO)
- CELDA PROVISIONAL
- PUNTO DE IMPACTO
- B.N. BANCO DE NIVEL
- CERCA METALICA

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

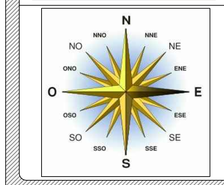
| ZONA UTM: 14Q | COORDENADAS UTM |
|---|---|
| PUNTO DE IMPACTO | 14Q 0521405 2569111 |
| BANCO DE NIVEL | 14Q 0521400 2569131 |
| CELDA PROVISIONAL | 14Q 0521436 2569080 |

NOMBRE DEL PLANO: **409329-20**

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 |
|---|---|---|
| DISENO | [redacted] | |

FECHA

**07 DE JULIO DEL 2021**

DIRECCION:

**KM. 004 + 500 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 85 ZARAGOZA – CIUDAD VICTORIA, MUNICIPIO DE LLERA DE CANALES, ESTADO DE TAMAULIPAS.**

DISEÑO POR [redacted]

TRANSPORTISTA:

**PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA

**DIÉSEL AUTOMOTRIZ**

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-3

**PRGRAMA DE REMEDIACIÓN**

| RESULTADOS DE MUESTREO INICIAL | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PUNTOS DE MUESTREO | IDENTIFICACIÓN | COORDENADAS UTM | HFM (MG/KG) | HUMEDAD (%) | pH (U) | HAP'S (MG/KG) | | | | | |
| | | | | | | BENZO [A] ANTRACENO | BENZO [B] FLUORANTENO | BENZO [K] FLUORANTENO | BENZO [A] PIRENO | INDENO (1,2,3-CD PIRENO) | DIBENZO [A,H] ANTRACENO |
| M1 | MI-PE-LLC-01-P (SUP) | 14Q 0521406 2569107 | <140.56 | 4.34 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M2 | MI-PE-LLC-02-P (0.20M) | 14Q 0521408 2569113 | <140.56 | 3.82 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M3 | MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | 14Q 0521408 2569114 | <140.56 | 7.73 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M4 | MI-PE-LLC-04-P (SUP) | 14Q 0521410 2569115 | <140.56 | 3.29 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M5 | MI-PE-LLC-05-P (0.20M) | 14Q 0521412 2569115 | <140.56 | 6.76 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M6 | MI-PE-LLC-06-P (0.30M) | 14Q 0521415 2569111 | 238.82 | 5.50 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M7 | MI-PE-LLC-07-P (0.10M) | 14Q 0521417 2569114 | 256.31 | 4.87 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-07D-P (0.10M) | 14Q 0521417 2569114 | <140.56 | 3.85 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M8 | MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | 14Q 0521421 2569116 | 205.02 | 7.37 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M9 | MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | 14Q 0521421 2569117 | <140.56 | 5.67 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M10 | MI-PE-LLC-10-P (0.30M) | 14Q 0521423 2569113 | <140.56 | 8.28 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-10D-P (0.30M) | 14Q 0521423 2569113 | <140.56 | 6.32 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M11 | MI-PE-LLC-11-P (0.10M) | 14Q 0521422 2569106 | <140.56 | 5.95 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M12 | MI-PE-LLC-12-P (SUP) | 14Q 0521415 2569107 | <140.56 | 5.91 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M13 | MI-PE-LLC-13-P (0.20M) | 14Q 0521415 2569108 | 158.31 | 6.15 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M14 | MI-PE-LLC-14-P (0.10M) | 14Q 0521417 2569111 | 218.03 | 6.87 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M15 | MI-PE-LLC-15-P (0.20M) | 14Q 0521415 2569110 | 163.57 | 7.57 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M16 | MI-PE-LLC-16-P (SUP) | 14Q 0521413 2569110 | <140.56 | 6.99 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M17 | MI-PE-LLC-17-P (SUP) | 14Q 0521410 2569108 | <140.56 | 5.95 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M18 | MI-PE-LLC-18-P (0.20M) | 14Q 0521409 2569110 | 356.42 | 5.49 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M19 | MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | 14Q 0521410 2569106 | <140.56 | 7.75 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M20 | MI-PE-LLC-20-F (SUP) | 14Q 0521408 2569108 | <140.56 | 8.01 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M21 | MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | 14Q 0521411 2569109 | <140.56 | 6.41 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M22 | MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | 14Q 0521415 2569110 | <140.56 | 6.79 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M23 | MI-PE-LLC-23-F (SUP) | 14Q 0521422 2569109 | <140.56 | 6.63 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M24 | MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | 14Q 0521421 2569113 | <140.56 | 7.97 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-24D-F (0.30M) | 14Q 0521421 2569113 | <140.56 | 8.60 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M25 | MI-PE-LLC-25 (0.20M) | 14Q 0521422 2569119 | <140.56 | 8.43 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-25 (0.70M) | 14Q 0521422 2569119 | <140.56 | 6.83 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-25 (1.30M) | 14Q 0521422 2569119 | <140.56 | 6.82 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-25 (1.80M) | 14Q 0521422 2569119 | <140.56 | 6.87 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M26 | MI-PE-LLC-26 (SUP) | 14Q 0521420 2569117 | <140.56 | 6.95 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-26 (0.40M) | 14Q 0521420 2569117 | <140.56 | 7.52 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M27 | MI-PE-LLC-27 (1.10M) | 14Q 0521413 2569115 | <140.56 | 6.23 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-27 (1.60M) | 14Q 0521413 2569115 | <140.56 | 6.22 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M28 | MI-PE-LLC-28 (0.30M) | 14Q 0521408 2569115 | <140.56 | 6.02 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M29 | MI-PE-LLC-29 (0.50M) | 14Q 0521410 2569104 | <140.56 | 7.20 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-29 (1.00M) | 14Q 0521410 2569104 | <140.56 | 7.10 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M30 | MI-PE-LLC-30 (0.20M) | 14Q 0521413 2569107 | <140.56 | 7.01 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-30 (0.60M) | 14Q 0521413 2569107 | <140.56 | 7.10 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M31 | MI-PE-LLC-31 (0.30M) | 14Q 0521417 2569104 | <140.56 | 6.92 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-31 (0.60M) | 14Q 0521417 2569104 | <140.56 | 6.30 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-31 (1.00M) | 14Q 0521417 2569104 | <140.56 | 8.72 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M32 | MI-PE-LLC-32 (0.80M) | 14Q 0521426 2569107 | <140.56 | 6.76 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-32 (1.20M) | 14Q 0521426 2569107 | <140.56 | 6.69 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-32 (1.60M) | 14Q 0521426 2569107 | <140.56 | 7.65 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M33 | MI-PE-LLC-33 (0.50M) | 14Q 0521425 2569116 | <140.56 | 6.95 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-33 (1.00M) | 14Q 0521425 2569116 | <140.56 | 7.10 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-33 (1.50M) | 14Q 0521425 2569116 | <140.56 | 6.94 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-33D (1.50M) | 14Q 0521425 2569116 | <140.56 | 6.50 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-33 (2.00M) | 14Q 0521425 2569116 | <140.56 | 6.86 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M34 | MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | 14Q 0521436 2569080 | 19994 | 6.25 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| | MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | 14Q 0521436 2569080 | 37070 | 4.77 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| M35 | MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | 14Q 0521434 2569088 | 25892 | 4.65 | A.N.R. | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| T | MI-PE-LLC-T (SUP) | 14Q 0521434 2569122 | A.N.R. | 7.89 | 7.79 | A.N.R. | A.N.R. | A.N.R. | A.N.R. | A.N.R. | A.N.R. |

A.N.R. = ANÁLISIS NO REALIZADO

# DATOS DEL POLIGONO

| LADO EST | LADO PV | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 14Q 521407 2569100 |
| 1 | 2 | N 82°34'53.56" E | 1.92 | 2 | 14Q 521409 2569100 |
| 2 | 3 | N 82°34'53.56" E | 2.58 | 3 | 14Q 521411 2569100 |
| 3 | 4 | N 07°25'06.44" W | 3.12 | 4 | 14Q 521411 2569103 |
| 4 | 5 | N 82°34'53.56" E | 1.83 | 5 | 14Q 521413 2569104 |
| 5 | 6 | S 08°21'11.71" E | 2.82 | 6 | 14Q 521413 2569101 |
| 6 | 7 | S 66°21'53.63" E | 4.30 | 7 | 14Q 521417 2569099 |
| 7 | 8 | N 82°10'59.52" E | 3.54 | 8 | 14Q 521421 2569100 |
| 8 | 9 | N 07°25'06.44" W | 21.20 | 9 | 14Q 521418 2569121 |
| 9 | 10 | S 82°34'53.56" W | 3.52 | 10 | 14Q 521414 2569120 |
| 10 | 11 | S 07°25'06.44" E | 3.37 | 11 | 14Q 521415 2569117 |
| 11 | 12 | S 51°17'45.72" W | 4.39 | 12 | 14Q 521411 2569114 |
| 12 | 13 | S 82°34'53.56" W | 1.83 | 13 | 14Q 521410 2569114 |
| 13 | 14 | N 07°25'06.44" W | 2.62 | 14 | 14Q 521409 2569116 |
| 14 | 15 | S 82°34'53.56" W | 2.58 | 15 | 14Q 521407 2569116 |
| 15 | 16 | S 07°25'06.44" E | 1.57 | 16 | 14Q 521407 2569115 |
| 16 | 17 | S 82°34'53.56" W | 1.92 | 17 | 14Q 521405 2569114 |
| 17 | 1 | S 07°25'06.44" E | 14.71 | 1 | 14Q 521407 2569100 |

ÁREA DE LA FOSA DE EXCAVACIÓN = 222.7 M2

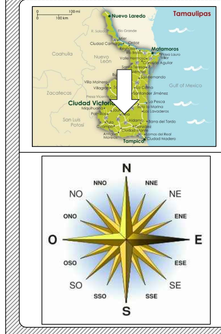
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

NOMBRE DEL PLANO: **409329-20**

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 |
|---|---|---|
| DISENO | [redacted] | |

FECHA

**07 DE JULIO DEL 2021**

DIRECCION:

**KM. 004 + 500 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 85 ZARAGOZA – CIUDAD VICTORIA, MUNICIPIO DE LLERA DE CANALES, ESTADO DE TAMAULIPAS.**

DISEÑO POR [redacted]

TRANSPORTISTA:

**PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.**

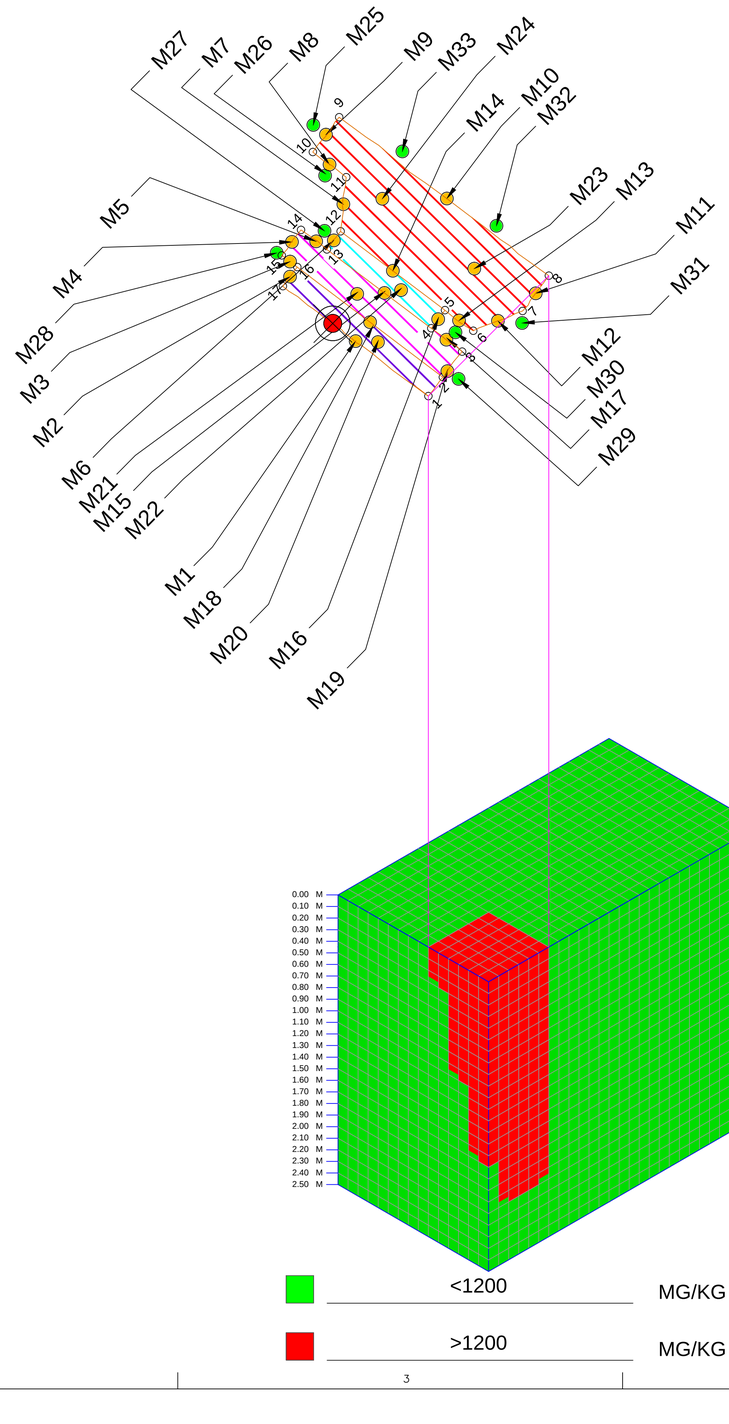
SUSTANCIA DERRAMADA

**DIÉSEL AUTOMOTRIZ**

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 2-3

**PRGRAMA DE REMEDIACIÓN**

# PROYECCION DE CONCENTRACIONES
# HFM(MG/KG)
# FOSA DE EXCAVACIÓN







<1200 MG/KG

>1200 MG/KG

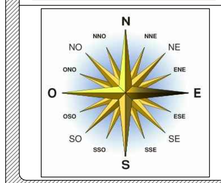
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

NOMBRE DEL PLANO: **409329-20**

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 |
|---|---|---|
| DISENO | [redacted] | |

FECHA

**07 DE JULIO DEL 2021**

DIRECCION:

**KM. 004 + 500 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 85 ZARAGOZA – CIUDAD VICTORIA, MUNICIPIO DE LLERA DE CANALES, ESTADO DE TAMAULIPAS.**

DISEÑO POR [redacted]

TRANSPORTISTA:

**PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA

**DIÉSEL AUTOMOTRIZ**

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 3-3

**PRGRAMA DE REMEDIACIÓN**

# BITÁCORA DE MUESTREO

*Inicial* [X] *Intermedio* [ ] *Final* [ ]

Siniestro: **409329-20** Fecha: **16 y 17 - Feb - 2021**

Empresa: **Petro Express del Norte, S.A. de C.V.**

Ubicación: **Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas**

Material derramado: *Diésel* [X] *Gasolina* [ ] *Combustóleo* [ ] *Turbosina* [ ] *Otro:* _____

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

HTP´s Fracción: *Ligera* [ ] *Media* [X] *Pesada* [ ] *No aplica* [ ]

| ***PUNTOS DE MUESTREO*** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Identificación** | **Profundidad (m)** | **Ubicación geográfica** | **Parámetros por analizar** |
| **1** | MI-PE-LLC-01-P (SUP) | Superficial | 14Q 0521406 2569107 | HFM, HAP's, H |
| **2** | MI-PE-LLC-02-P (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521408 2569113 | |
| **3** | MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | 0.10 | 14Q 0521408 2569114 | |
| **4** | MI-PE-LLC-04-P (SUP) | Superficial | 14Q 0521410 2569115 | |
| **5** | MI-PE-LLC-05-P (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521412 2569115 | |
| **6** | MI-PE-LLC-06-P (0.30M) | 0.30 | 14Q 0521415 2569111 | |
| **7** | MI-PE-LLC-07-P (0.10M) | 0.10 | 14Q 0521417 2569114 | |
| **D** | MI-PE-LLC-07D-P (0.10M) | 0.10 | 14Q 0521417 2569114 | |
| **8** | MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521421 2569116 | |
| **9** | MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521421 2569117 | |
| **10** | MI-PE-LLC-10-P (0.30M) | 0.30 | 14Q 0521423 2569113 | |
| **D** | MI-PE-LLC-10D-P (0.30M) | 0.30 | 14Q 0521423 2569113 | |
| **11** | MI-PE-LLC-11-P (0.10M) | 0.10 | 14Q 0521422 2569106 | |
| **12** | MI-PE-LLC-12-P (SUP) | Superficial | 14Q 0521415 2569107 | |
| **13** | MI-PE-LLC-13-P (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521415 2569108 | |
| **14** | MI-PE-LLC-14-P (0.10M) | 0.10 | 14Q 0521417 2569111 | |
| **15** | MI-PE-LLC-15-P (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521415 2569110 | |
| **16** | MI-PE-LLC-16-P (SUP) | Superficial | 14Q 0521413 2569110 | |
| **17** | MI-PE-LLC-17-P (SUP) | Superficial | 14Q 0521410 2569108 | |
| **18** | MI-PE-LLC-18-P (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521409 2569110 | |
| **19** | MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | 0.10 | 14Q 0521410 2569106 | |
| **20** | MI-PE-LLC-20-F (SUP) | Superficial | 14Q 0521408 2569108 | |



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

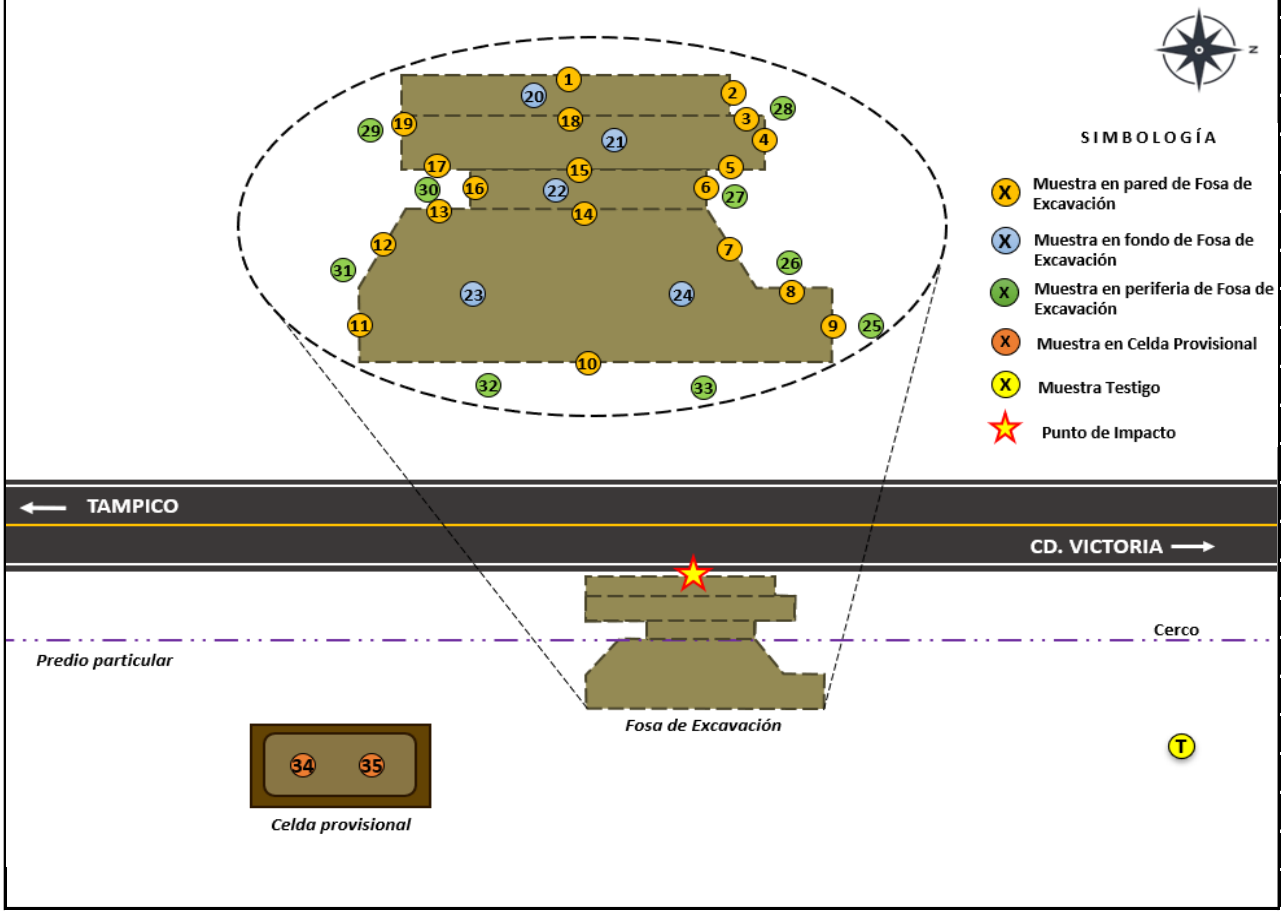
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **21** | MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | 0.30 | 14Q 0521411 2569109 | |
| **22** | MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | 0.10 | 14Q 0521415 2569110 | |
| **23** | MI-PE-LLC-23-F (SUP) | Superficial | 14Q 0521422 2569109 | |
| **24** | MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | 0.30 | 14Q 0521421 2569113 | |
| **D** | MI-PE-LLC-24D-F (0.30M) | 0.30 | 14Q 0521421 2569113 | |
| **25** | MI-PE-LLC-25 (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521422 2569119 | |
| | MI-PE-LLC-25 (0.70M) | 0.70 | 14Q 0521422 2569119 | |
| | MI-PE-LLC-25 (1.30M) | 1.30 | 14Q 0521422 2569119 | |
| | MI-PE-LLC-25 (1.80M) | 1.80 | 14Q 0521422 2569119 | |
| **26** | MI-PE-LLC-26 (SUP) | Superficial | 14Q 0521420 2569117 | |
| | MI-PE-LLC-26 (0.40M) | 0.40 | 14Q 0521420 2569117 | |
| **27** | MI-PE-LLC-27 (1.10M) | 1.10 | 14Q 0521413 2569115 | |
| | MI-PE-LLC-27 (1.60M) | 1.60 | 14Q 0521413 2569115 | |
| **28** | MI-PE-LLC-28 (0.30M) | 0.30 | 14Q 0521408 2569115 | |
| **29** | MI-PE-LLC-29 (0.50M) | 0.50 | 14Q 0521410 2569104 | |
| | MI-PE-LLC-29 (1.00M) | 1.00 | 14Q 0521410 2569104 | HFM, HAP's, H |
| **30** | MI-PE-LLC-30 (0.20M) | 0.20 | 14Q 0521413 2569107 | |
| | MI-PE-LLC-30 (0.60M) | 0.60 | 14Q 0521413 2569107 | |
| **31** | MI-PE-LLC-31 (0.30M) | 0.30 | 14Q 0521417 2569104 | |
| | MI-PE-LLC-31 (0.60M) | 0.60 | 14Q 0521417 2569104 | |
| | MI-PE-LLC-31 (1.00M) | 1.00 | 14Q 0521417 2569104 | |
| **32** | MI-PE-LLC-32 (0.80M) | 0.80 | 14Q 0521426 2569107 | |
| | MI-PE-LLC-32 (1.20M) | 1.20 | 14Q 0521426 2569107 | |
| | MI-PE-LLC-32 (1.60M) | 1.60 | 14Q 0521426 2569107 | |
| **33** | MI-PE-LLC-33 (0.50M) | 0.50 | 14Q 0521425 2569116 | |
| | MI-PE-LLC-33 (1.00M) | 1.00 | 14Q 0521425 2569116 | |
| | MI-PE-LLC-33 (1.50M) | 1.50 | 14Q 0521425 2569116 | |
| **D** | MI-PE-LLC-33D (1.50M) | 1.50 | 14Q 0521425 2569116 | |
| **33** | MI-PE-LLC-33 (2.00M) | 2.00 | 14Q 0521425 2569116 | |
| **34** | MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | 0.50 | 14Q 0521436 2569080 | |
| **D** | MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | 0.50 | 14Q 0521436 2569080 | |
| **35** | MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | 1.10 | 14Q 0521434 2569088 | |
| **T** | MI-PE-LLC-T (SUP) | Superficial | 14Q 0521434 2569122 | pH, H |

Se determinaron 24 (veinticuatro) puntos de muestreo distribuidos en la Fosa de Excavación, también se determinaron 09 (nueve) puntos de muestreo en la periferia de la Fosa de Excavación, se establecieron 02 (dos) puntos de muestreo en la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, así como 01 (una) muestra testigo fuera del Área Afectada, por último, también se tomaron 05 (cinco) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.



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

## *CROQUIS DEL MUESTREO*




| *OBSERVACIONES* |
|---|
| El muestreo de suelo se realizó con la ayuda de un hand auger manual de acero inoxidable y |
| cucharón del mismo material. Entre cada toma de muestras el equipo fue lavado con |
| agua destilada y jabón libre de fosfatos. |
| |
| Cada muestra fue envasada en frascos de vidrio nuevos, con tapa roscada y contratapa de teflón. |
| Las muestras se preservaron en hielo para su traslado al laboratorio. |

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

[redacted]

*Responsable Técnico*
Nombre y firma



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

**Fotográfico – Muestreo Inicial (1/3)**

01. Para la toma de muestras se utilizaron guantes de nitrilo al inicio y entre cada toma de ellas para evitar la contaminación cruzada de las mismas.

02. El equipo de muestreo fue lavado al inicio de la toma de muestras, así como entre cada toma de estas, con ello evitando la contaminación cruzada.

03. Los puntos de muestreo fueron identificados de acuerdo con el plan de muestreo. Se determinó la ubicación de dichos puntos con apoyo de GPS.

04. Las profundidades fueron verificadas en cada punto de muestreo con ayuda de un flexómetro.

05. Con apoyo de Hand Auger de acero inoxidable se realizó la toma de muestras en las paredes de la Fosa de Excavación.

06. Toma de muestras en el fondo de la Fosa de Excavación. Se realizó la toma de muestras superficiales con apoyo de un cucharón de acero inoxidable.

**Fotográfico – Muestreo Inicial (2/3)**

07. Se realizó la toma de muestras a diferentes profundidades en la periferia de la Fosa de Excavación.

08. Las muestras fueron depositadas en frascos de vidrio.

09. Se realizó el debido etiquetado y sellado de cada una de las muestras.

10. Entre cada toma de muestras se realizó el lavado del equipo utilizado con jabón libre de fosfatos y agua destilada.

11. Se realizó el cambio de guantes de nitrilo entre cada toma de muestras a fin de evitar contaminación en las mismas.

12. Se tomaron muestras a diferentes profundidades dentro de la celda provisional.

**Fotográfico – Muestreo Inicial (3/3)**

13. Las muestras recolectadas fueron depositadas en frascos de vidrio.

14. Se realizó el etiquetado y sellado de las muestras.

15. Las muestras fueron debidamente rotuladas, etiquetadas y selladas. Las coordenadas de los puntos de muestreo fueron tomadas con apoyo de un GPS.

16. Se realizó la toma de la muestra testigo con apoyo de cucharón de acero inoxidable fuera de la Fosa de Excavación.

17. Los puntos de muestreo fueron identificados con una pizarra y de acuerdo con el plan de muestreo.

18. Las muestras se preservaron en hielo a 4 °C.

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

# CADENA DE CUSTODIA



FOLIO: 282441

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petio Express del Norte, S.A de C.V.

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 004+500 Carretera Federal N°85 Zaragoza-Victoria; Hda de Corales, Tamaulipas

No. DE PROYECTO: P21-3161 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

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

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☑ URGENTE ☐ _____ (días) ☐SIRALAB

[redacted]
FIRMA DEL CLIENTE

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | FM | H | M | NR | C | P | TIPO DE MUESTRA MP | TIPO DE MUESTRA MC | CM ☑L ☐Kg | ANALISIS HFM | ANALISIS HAPS | ANALISIS HUMEDAD | ANALISIS Y TOC F | EHS ID* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-01-P (SUP) | 2021/02/16 | 10:28 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-1 |
| MI-PE-LLC-02-P(0.20M) | 2021/02/16 | 10:45 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-2 |
| MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | 2021/02/16 | 11:01 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-3 |
| MI-PF-LLC-04-P(SUP) | 2021/02/16 | 11:15 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-4 |
| MI-PF-LLC-05-P(0.20M) | 2021/02/16 | 11:34 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-5 |
| MI-PF-LLC-06-P (0.30M) | 2021/02/16 | 11:56 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-6 |
| MI-PE-LLC-07-P(0.10M) | 2021/02/16 | 12:14 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-7 |
| MI-PF-LLC-07D-P(0.10M) | 2021/02/16 | 12:15 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-8 |
| MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | 2021/02/16 | 12:34 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-9 |
| MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | 2021/02/16 | 12:52 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-10 |

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

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS LABS DE MEXICO

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: ADECUADO

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES:

| ENTREGADO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | RECIBIDO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | |
| | 2021/02/19 | 15:40 | | 21/02/19 | 15:40 | |

**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, versión 11

**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 Obscuro, **CA:** Cartucho, **O:** Otros) **MP:** Muestra Puntual **MC:** Muestra Compuesta

**P:** Preservador ( **1:** HCl, **2:** $HNO_3$, **3:** $H_2SO_4$, **4:** NaOH, **5:** $Na_2S_2O_3$, **6:**H2SO4-CuSO4, **7:** ≤ 4°C, **8:** Acetato de Zinc, **9:** Otro, **10:** NA, **11:**Buffer/NaOH, **12:** <2°C, **13:** $HNO_3$ supraputo/$K_2Cr_2O_7$). **EHS ID*:** Identificación interna de cada muestra

**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. ***ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO**

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

# CADENA DE CUSTODIA



FOLIO: 282442

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 004+500 Carretera Nacional N°85 Zaragoza - Victoria; Llera de Canales Tamaulipas

No. DE PROYECTO: P21-3161 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

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

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

[redacted]
FIRMA DEL CLIENTE

ANALISIS: HFM, HAPS, HUMEDAD, VJCF

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | FM | H | M | NR | C | P | TIPO DE MUESTRA MP | TIPO DE MUESTRA MC | CM ☑L ☐Kg | HFM | HAPS | HUMEDAD | VJCF | EHS ID* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-10-P (0.30 M) | 2021/02/16 | 13:13 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-11 |
| MI-PE-LLC-10D-P(0.30M) | 2021/02/16 | 13:14 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-12 |
| MI-PE-LLC-11-P(0.10M) | 2021/02/16 | 13:32 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-13 |
| MI-PE-LLC-12-P(SUP) | 2021/02/16 | 13:47 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-14 |
| MI-PE-LLC-13-P(0.20M) | 2021/02/16 | 14:06 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-15 |
| MI-PE-LLC-14-P(0.10M) | 2021/02/16 | 14:23 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-16 |
| MI-PE-LLC-15-P(0.20M) | 2021/02/16 | 14:42 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-17 |
| MI-PE-LLC-16-P(SUP) | 2021/02/16 | 14:56 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-18 |
| MI-PE-LLC-17-P(SUP) | 2021/02/16 | 15:11 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-19 |
| MI-PE-LLC-18-P(0.20M) | 2021/02/16 | 15:30 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960045-20 |

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

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS LABS DE MEXICO

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: ADECUADO

T°C*: 9°C

OBSERVACIONES:

| ENTREGADO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | RECIBIDO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | |
| | 2021/02/19 | 15:40 | | 2021/02/19 | 15:40 | |

**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, versión 11

**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 Obscuro, **CA:** Cartucho, **O:** Otros) **MP:** Muestra Puntual **MC:** Muestra Compuesta

**P:** Preservador ( **1:** HCl, **2:** $HNO_3$, **3:** $H_2SO_4$, **4:** NaOH, **5:** $Na_2S_2O_3$, **6:**$H2SO4$-$CuSO4$, **7:** ≤ 4°C, **8:** Acetato de Zinc, **9:** Otro, **10:** NA, **11:**Buffer/NaOH, **12:** <2°C, **13:** $HNO_3$ suprapuro/$K_2Cr_2O_7$). **EHS ID*:** Identificación interna de cada muestra.

**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 ***ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO**

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

# CADENA DE CUSTODIA



FOLIO: 282443

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte, S.A de C.V.

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 004+500 Carretera Nacional N°85 Zaragoza-Victoria; Villa de Canales Tamaulipas

No. DE PROYECTO: P21-3161 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

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

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

[redacted]
FIRMA DEL CLIENTE

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | FM | H | M | NR | C | P | TIPO DE MUESTRA MP | TIPO DE MUESTRA MC | CM ☑L ☐Kg | HFM | HAPS | HUMEDAD | YJCF | EHS ID* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | 2021/02/16 | 15:47 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-21 |
| MI-PE-LLC-20-F (SUP) | 2021/02/16 | 16:02 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-22 |
| MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | 2021/02/16 | 16:24 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-23 |
| MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | 2021/02/16 | 16:42 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-24 |
| MI-PE-LLC-23-F (SUP) | 2021/02/16 | 16:56 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-25 |
| MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | 2021/02/16 | 17:18 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-26 |
| MI-PF-LLC-24D-F (0.30M) | 2021/02/16 | 17:19 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-27 |
| MI-PE-LLC-25 (0.20M) | 2021/02/17 | 08:46 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-28 |
| MI-PE-LLC-25 (0.70M) | 2021/02/17 | 09:08 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-29 |
| MI-PF-LLC-25 (1.30M) | 2021/02/17 | 09:32 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 960445-30 |

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

**LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*:** EHS LABS DE MEXICO **CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*:** ADECUADO

OBSERVACIONES:

**T°C*:** 4°C

| ENTREGADO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | RECIBIDO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | |
| | 2021/02/19 | 15:40 | | 2021/02/19 | 15:40 | |

**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, versión 11

**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 Obscuro, **CA:** Cartucho, **O:** Otros) **MP:** Muestra Puntual **MC:** Muestra Compuesta

**P:** Preservador ( **1:** HCl, **2:** $HNO_3$, **3:** $H_2SO_4$, **4:** NaOH, **5:** $Na_2S_2O_3$, **6:**H2SO4-CuSO4, **7:** ≤ 4°C, **8:** Acetato de Zinc, **9:** Otro, **10:** NA, **11:**Buffer/NaOH, **12:** <2°C, **13:** $HNO_3$ supraputo/$K_2Cr_2O_7$). **EHS ID*:** Identificación interna de cada muestra.

**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 ***ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO**

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

# CADENA DE CUSTODIA



NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 004+500 Carretera Nacional N°85 Zaragoza - Victoria, Hda de Canales Tamaulipas

No. DE PROYECTO: P21-3161 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

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

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☑ URGENTE ☐ ☐SIRALAB

**ANALISIS**

FOLIO: 282444

[redacted]
FIRMA DEL CLIENTE

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | FM | H | M | NR | C | P | TIPO DE MUESTRA MP | TIPO DE MUESTRA MC | CM ☑L ☐Kg | HFBM | HAPS | HUMEDAD | VOC | EHS ID* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-25 (1.80M) | 2021/02/17 | 09:52 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-31 |
| MI-PE-LLC-26 (SUP) | 2021/02/17 | 10:06 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-32 |
| MI-PE-LLC-26 (0.40M) | 2021/02/17 | 10:29 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-33 |
| MI-PE-LLC-27 (1.10M) | 2021/02/17 | 10:57 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-34 |
| MI-PE-LLC-27 (1.60M) | 2021/02/17 | 11:17 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-35 |
| MI-PE-LLC-28 (0.30M) | 2021/02/17 | 11:36 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-36 |
| MI-PE-LLC-29 (0.50M) | 2021/02/17 | 11:56 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-37 |
| MI-PE-LLC-29 (1.00M) | 2021/02/17 | 12:15 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-38 |
| MI-PE-LLC-30 (0.20M) | 2021/02/17 | 12:33 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-39 |
| MI-PE-LLC-30 (0.60M) | 2021/02/17 | 12:54 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-40 |

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

**LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*:** EHS LABS DE MEXICO

**CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*:** ADECUADO

**T°C*:** 4°C

OBSERVACIONES:

| ENTREGADO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | RECIBIDO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | |
| | 2021/02/19 | 15:40 | | 2021/02/19 | 15:40 | |

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

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

**P:** Preservador ( **1:** HCl, **2:** $HNO_3$, **3:** $H_2SO_4$, **4:** NaOH, **5:** $Na_2S_2O_3$, **6:**H2SO4-CuSO4, **7:** ≤ 4°C, **8:** Acetato de Zinc, **9:** Otro, **10:** NA, **11:**Buffer/NaOH, **12:** <2°C, **13:** $HNO_3$ suprapuro/$K_2Cr_2O_7$)

**CM:** Cantidad de Muestra (**L:** Litros, **Kg:** Kilogramos, **NA:** No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedlar)

**MP:** Muestra Puntual **MC:** Muestra Compuesta

**EHS ID*:** Identificación interna de cada muestra.

**T°C*:** Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras.

***ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO**

4-SCA-018-2A, versión 11

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

# CADENA DE CUSTODIA



FOLIO: 282445

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte, S.A de C.V.

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 004+500 Carretera Nacional N°85 Zaragoza - Victoria, Llera de Canales Tamaulipas

No. DE PROYECTO: P21-3161 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

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

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☐SIRALAB

[redacted]
FIRMA DEL CLIENTE

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

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | FM | H | M | NR | C | P | TIPO DE MUESTRA MP | TIPO DE MUESTRA MC | CM ☑L ☐Kg | ANALISIS HFM | ANALISIS HAPS | ANALISIS HUMEDAD | ANALISIS VOCF | EHS ID* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-31 (0.30M) | 2021/02/17 | 13:16 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-41 |
| MI-PE-LLC-31 (0.60M) | 2021/02/17 | 13:35 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-42 |
| MI-PE-LLC-31 (1.00M) | 2021/02/17 | 13:57 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-43 |
| MI-PE-LLC-32 (0.80M) | 2021/02/17 | 14:28 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-44 |
| MI-PE-LLC-32 (1.20M) | 2021/02/17 | 14:48 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-45 |
| MI-PE-LLC-32 (1.60M) | 2021/02/17 | 15:10 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-46 |
| MI-PE-LLC-33 (0.50M) | 2021/02/17 | 15:31 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-47 |
| MI-PE-LLC-33 (1.00M) | 2021/02/17 | 15:51 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-48 |
| MI-PE-LLC-33 (1.50M) | 2021/02/17 | 16:09 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-49 |
| MI-PE-LLC-33D (1.50M) | 2021/02/17 | 16:10 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | 96045-50 |

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS LABS DE MEXICO

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: ADECUADO

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES: [redacted]

| ENTREGADO POR: (nombre y | FECHA: | HORA: | RECIBIDO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | |
| | 2021/02/19 | 15:40 | | 2021/02/19 | 15:40 | |

**FM:** Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) **H:** Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) **M:** Matriz (**S:** Sólido, **L:** Liquido, **G:** Gas, **O:** Otro) **NR:** Número de recipientes 4-SCA-018-2A, versión 11

**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 Obscuro, **CA:** Cartucho, **O:** Otros) **MP:** Muestra Puntual **MC:** Muestra Compuesta

**P:** Preservador ( **1:** HCl, **2:** $HNO_3$, **3:** $H_2SO_4$, **4:** NaOH, **5:** $Na_2S_2O_3$, **6:**H2SO4-CuSO4, **7:** ≤ 4°C, **8:** Acetato de Zinc, **9:** Otro, **10:** NA, **11:**Buffer/NaOH, **12:** <2°C, **13:** $HNO_3$ suprapuro/$K_2Cr_2O_7$) **EHS ID*:** Identificación interna de cada muestra.

**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. ***ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO**

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

# CADENA DE CUSTODIA



FOLIO: 282446

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte, S.A de C.V.

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 004+500 Carretera Federal N°85 Zaragoza - Victoria; Llera de Canales Tamaulipas

No. DE PROYECTO: P21-3161 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☑ S ☐ R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

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

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☑ URGENTE ☐ _____(días) ☐ SIRALAB

[redacted]
FIRMA DEL CLIENTE

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | FM | H | M | NR | C | P | TIPO DE MUESTRA MP | TIPO DE MUESTRA MC | CM ☑L ☐Kg | ANALISIS HFM | HAPS | HUMEDAD | PH | | | | | | | | EHS ID* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-33 (2.00M) | 2021/02/17 | 16:33 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | 960445-51 |
| MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | 2021/02/17 | 16:55 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | 960445-52 |
| MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | 2021/02/17 | 16:56 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | 960445-53 |
| MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | 2021/02/17 | 17:18 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | 960445-54 |
| MI-PE-LLC-T (SUP) | 2021/02/17 | 17:36 | S | 1 | FV | 7 | ✓ | | 0.235 | | | ✓ | ✓ | | | | | | | | 960445-55 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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

**LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*:** EHS LABS DE MEXICO **CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*:** ADECUADO **T°C*:** 4°C

OBSERVACIONES:

| ENTREGADO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | RECIBIDO POR: (nombre y firma) | FECHA: | HORA: | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | [redacted] | 2021/02/18 | 16:00 | |
| | 2021/02/19 | 15:40 | | 2021/02/19 | 15:40 | |

**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, versión 11

**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 Obscuro, **CA:** Cartucho, **O:** Otros) **MP:** Muestra Puntual **MC:** Muestra Compuesta

**P:** Preservador ( **1:** HCl, **2:** $HNO_3$, **3:** $H_2SO_4$, **4:** NaOH, **5:** $Na_2S_2O_3$, **6:**H2SO4-CuSO4, **7:** ≤ 4°C, **8:** Acetato de Zinc, **9:** Otro, **10:** NA, **11:**Buffer/NaOH, **12:** <2°C, **13:** $HNO_3$ suprapuro/$K_2Cr_2O_7$) **EHS ID*:** Identificación interna de cada muestra.

**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. ***ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO**

Derechos Reservados. EHS Labs®

# PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.

Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Cd. Victoria,
municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas.

---

# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

P21-3161

---

**Realizado por:**

## EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

**Muestreo Realizado:**

2021-02-16 a 2021-02-17

# INFORME DE RESULTADOS SUELOS
## Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

## 1. DATOS DEL SOLICITANTE

| | |
|---|---|
| **Empresa:** | Petro Express del Norte, S.A. de C.V. |
| **Dirección:** | Calle Felicitos Rodríguez Oriente No. 1301-A, Colonia Sección Ojo de Agua, |
| **Entidad:** | municipio de Allende, estado de Nuevo León, C.P. 67350 |
| **Atención:** | C. - [redacted] |

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

## 2. DATOS DEL MUESTREO

| | |
|---|---|
| **Empresa responsable del muestreo:** | EHS Labs de México, S.A. de C.V. |
| **Dirección:** | Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León |
| **Ubicación del sitio de muestreo:** | Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Cd. Victoria, municipio de Llera de Canales, estado de Tamaulipas. |
| **Fecha de muestreo:** | 2021-02-16 a 2021-02-17 |
| **Número de muestras en estudio:** | 55 |
| **Anexos:** | Registro del Muestreo de Suelos |
| | Cadena de Custodia Folio: 282441 a 282446 |
| **Método de Muestreo:** | NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 |

## 3. DATOS DEL MUESTREO

| | |
|---|---|
| **Identificación del cliente:** | **Fecha de recepción de las muestras:** 2021-02-19 |
| Sin 409329-20 | **Fecha de inicio de análisis:** 2021-02-19 |
| | **Fecha termino de análisis:** 2021-03-31 |
| **Identificación EHS Labs:** | 96045-1 a 96045-55 |
| **Descripción física de las muestras:** | 55 muestras matriz suelo |
| **Empresa responsable del análisis:** | EHS Labs de México, S.A. de C.V. |
| **Dirección:** | Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León |


*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.*

## 4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HUMEDAD

No. de proyecto: P21-3161
Fecha de Recepción: 2021-02-19
Fecha de muestreo: 2021-02-16 a 2021-02-17
Folio de cadena de Custodia: 282441 a 282446
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-PE-LLC-01-P (SUP) | 96045-1 | 4.34 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-02-P (0.20M) | 96045-2 | 3.82 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | 96045-3 | 7.73 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-04-P (SUP) | 96045-4 | 3.29 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-05-P (0.20M) | 96045-5 | 6.76 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-06-P (0.30M) | 96045-6 | 5.50 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-07-P (0.10M) | 96045-7 | 4.87 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-07D-P (0.10M) | 96045-8 | 3.85 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | 96045-9 | 7.37 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | 96045-10 | 5.67 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-10-P (0.30M) | 96045-11 | 8.28 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-10D-P (0.30M) | 96045-12 | 6.32 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-11-P (0.10M) | 96045-13 | 5.95 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-12-P (SUP) | 96045-14 | 5.91 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-13-P (0.20M) | 96045-15 | 6.15 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-14-P (0.10M) | 96045-16 | 6.87 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-15-P (0.20M) | 96045-17 | 7.57 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-16-P (SUP) | 96045-18 | 6.99 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-17-P (SUP) | 96045-19 | 5.95 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-18-P (0.20M) | 96045-20 | 5.49 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | 96045-21 | 7.75 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-20-F (SUP) | 96045-22 | 8.01 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | 96045-23 | 6.41 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | 96045-24 | 6.79 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-23-F (SUP) | 96045-25 | 6.63 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | 96045-26 | 7.97 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-24D-F (0.30M) | 96045-27 | 8.60 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-25 (0.20M) | 96045-28 | 8.43 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-25 (0.70M) | 96045-29 | 6.83 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-25 (1.30M) | 96045-30 | 6.82 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-25 (1.80M) | 96045-31 | 6.87 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-26 (SUP) | 96045-32 | 6.95 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-26 (0.40M) | 96045-33 | 7.52 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-27 (1.10M) | 96045-34 | 6.23 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-27 (1.60M) | 96045-35 | 6.22 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-28 (0.30M) | 96045-36 | 6.02 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-29 (0.50M) | 96045-37 | 7.20 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-29 (1.00M) | 96045-38 | 7.10 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-30 (0.20M) | 96045-39 | 7.01 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-30 (0.60M) | 96045-40 | 7.10 | 6 | 2021-02-23 | LB |
| MI-PE-LLC-31 (0.30M) | 96045-41 | 6.92 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-31 (0.60M) | 96045-42 | 6.30 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-31 (1.00M) | 96045-43 | 8.72 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-32 (0.80M) | 96045-44 | 6.76 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-32 (1.20M) | 96045-45 | 6.69 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-32 (1.60M) | 96045-46 | 7.65 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-33 (0.50M) | 96045-47 | 6.95 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-33 (1.00M) | 96045-48 | 7.10 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-33 (1.50M) | 96045-49 | 6.94 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-33D (1.50M) | 96045-50 | 6.50 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-33 (2.00M) | 96045-51 | 6.86 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | 96045-52 | 6.25 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | 96045-53 | 4.77 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | 96045-54 | 4.65 | 6 | 2021-02-24 | LB |
| MI-PE-LLC-T (SUP) | 96045-55 | 7.89 | 6 | 2021-02-24 | LB |

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



*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.*

## 5. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HFM

No. de proyecto: P21-3161
Fecha de Recepción: 2021-02-19
Fecha de muestreo: 2021-02-16 a 2021-02-17
Folio de cadena de Custodia: 282441 a 282446
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-145-SCFI-2008

| ID del cliente | ID EHS Labs | Resultados (mg/kgBS) | LC (mg/kgBS) | U (mg/kgBS) | Fecha de extracción | Fecha de análisis | Analista |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-01-P (SUP) | 96045-1 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-02-P (0.20M) | 96045-2 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | 96045-3 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-04-P (SUP) | 96045-4 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-05-P (0.20M) | 96045-5 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-06-P (0.30M) | 96045-6 | 238.82 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-07-P (0.10M) | 96045-7 | 256.31 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-07D-P (0.10M) | 96045-8 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | 96045-9 | 205.02 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | 96045-10 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-10-P (0.30M) | 96045-11 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-10D-P (0.30M) | 96045-12 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-11-P (0.10M) | 96045-13 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-12-P (SUP) | 96045-14 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-13-P (0.20M) | 96045-15 | 158.31 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-14-P (0.10M) | 96045-16 | 218.03 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-15-P (0.20M) | 96045-17 | 163.57 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-16-P (SUP) | 96045-18 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-17-P (SUP) | 96045-19 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-18-P (0.20M) | 96045-20 | 356.42 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | 96045-21 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-20-F (SUP) | 96045-22 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | 96045-23 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | 96045-24 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-23-F (SUP) | 96045-25 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | 96045-26 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-24D-F (0.30M) | 96045-27 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-25 (0.20M) | 96045-28 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-25 (0.70M) | 96045-29 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-25 (1.30M) | 96045-30 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-25 (1.80M) | 96045-31 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-26 (SUP) | 96045-32 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-26 (0.40M) | 96045-33 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-27 (1.10M) | 96045-34 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-27 (1.60M) | 96045-35 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-28 (0.30M) | 96045-36 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-29 (0.50M) | 96045-37 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-29 (1.00M) | 96045-38 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-30 (0.20M) | 96045-39 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-30 (0.60M) | 96045-40 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-31 (0.30M) | 96045-41 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-31 (0.60M) | 96045-42 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-31 (1.00M) | 96045-43 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-32 (0.80M) | 96045-44 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |


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

# INFORME DE RESULTADOS SUELOS
## Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

No. de proyecto: P21-3161
Fecha de Recepción: 2021-02-19
Fecha de muestreo: 2021-02-16 a 2021-02-17
Folio de cadena de Custodia: 282441 a 282446
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-145-SCFI-2008

| ID del cliente | ID EHS Labs | Resultados (mg/kgBS) | LC (mg/kgBS) | U (mg/kgBS) | Fecha de extracción | Fecha de análisis | Analista |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MI-PE-LLC-32 (1.20M) | 96045-45 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-32 (1.60M) | 96045-46 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-33 (0.50M) | 96045-47 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-33 (1.00M) | 96045-48 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-33 (1.50M) | 96045-49 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-33D (1.50M) | 96045-50 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-33 (2.00M) | 96045-51 | < 140.56 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | 96045-52 | 19994 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | 96045-53 | 37070 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |
| MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | 96045-54 | 25892 | 140.56 | 62.1 | 2021-02-22 | 2021-03-16 | LB |


*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.*

## 6. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HAP's

No. De proyecto: P21-3161
Fecha de Recepción: 2021-02-19
Fecha de muestreo: 2021-02-16 a 2021-02-17
Folio de cadena de Custodia: 282441 a 282446
Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
Analista: OG

| ID del cliente | ID EHS Labs | Fecha de extracción | Fecha de análisis | RESULTADOS (mg/kg BS) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Benzo(a) antraceno | Benzo(b) fluoranteno | Benzo(k) fluoranteno | Benzo(a) pireno | Indeno (1,2,3-cd) pireno | Dibenzo(a,h) antraceno |
| MI-PE-LLC-01-P (SUP) | 96045-1 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-02-P (0.20M) | 96045-2 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-03-P (0.10M) | 96045-3 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-04-P (SUP) | 96045-4 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-05-P (0.20M) | 96045-5 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-06-P (0.30M) | 96045-6 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-07-P (0.10M) | 96045-7 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-07D-P (0.10M) | 96045-8 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-08-P (0.20M) | 96045-9 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-09-P (0.20M) | 96045-10 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-10-P (0.30M) | 96045-11 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-10D-P (0.30M) | 96045-12 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-11-P (0.10M) | 96045-13 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-12-P (SUP) | 96045-14 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-13-P (0.20M) | 96045-15 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-14-P (0.10M) | 96045-16 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-15-P (0.20M) | 96045-17 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-16-P (SUP) | 96045-18 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-17-P (SUP) | 96045-19 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-18-P (0.20M) | 96045-20 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-19-P (0.10M) | 96045-21 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-20-F (SUP) | 96045-22 | 2021-02-23 | 2021-03-08 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-21-F (0.30M) | 96045-23 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-22-F (0.10M) | 96045-24 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-23-F (SUP) | 96045-25 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-24-F (0.30M) | 96045-26 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-24D-F (0.30M) | 96045-27 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-25 (0.20M) | 96045-28 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-25 (0.70M) | 96045-29 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-25 (1.30M) | 96045-30 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-25 (1.80M) | 96045-31 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-26 (SUP) | 96045-32 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-26 (0.40M) | 96045-33 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-27 (1.10M) | 96045-34 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-27 (1.60M) | 96045-35 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-28 (0.30M) | 96045-36 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-29 (0.50M) | 96045-37 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-29 (1.00M) | 96045-38 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-30 (0.20M) | 96045-39 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-30 (0.60M) | 96045-40 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-31 (0.30M) | 96045-41 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-31 (0.60M) | 96045-42 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| LC (mg/kgBS) | | | | 0.27 | 0.24 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | 0.26 |
| U (mg/kg BS) | | | | 0.024 | 0.026 | 0.027 | 0.021 | 0.027 | 0.027 |


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

# INFORME DE RESULTADOS SUELOS
## Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

No. De proyecto: P21-3161
Fecha de Recepción: 2021-02-19
Fecha de muestreo: 2021-02-16 a 2021-02-17
Folio de cadena de Custodia: 282441 a 282446
Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
Analista: OG

| ID del cliente | ID EHS Labs | Fecha de extracción | Fecha de análisis | RESULTADOS (mg/kg BS) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Benzo(a) antraceno | Benzo(b) fluoranteno | Benzo(k) fluoranteno | Benzo(a) pireno | Indeno (1,2,3-cd) pireno | Dibenzo(a,h) antraceno |
| MI-PE-LLC-31 (1.00M) | 96045-43 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-32 (0.80M) | 96045-44 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-32 (1.20M) | 96045-45 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-32 (1.60M) | 96045-46 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33 (0.50M) | 96045-47 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33 (1.00M) | 96045-48 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33 (1.50M) | 96045-49 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33D (1.50M) | 96045-50 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-33 (2.00M) | 96045-51 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-34-CEL (0.50M) | 96045-52 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-34D-CEL (0.50M) | 96045-53 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| MI-PE-LLC-35-CEL (1.10M) | 96045-54 | 2021-02-23 | 2021-03-09 | <0.27 | <0.24 | <0.25 | <0.26 | <0.27 | <0.26 |
| **LC (mg/kgBS)** | | | | 0.27 | 0.24 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | 0.26 |
| **U (mg/kg BS)** | | | | 0.024 | 0.026 | 0.027 | 0.021 | 0.027 | 0.027 |




*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.*

## 7. RESULTADOS ANALÍTICOS DE pH

No. de proyecto: P21-3161
Fecha de Recepción: 2021-02-19
Fecha de muestreo: 2021-02-16 a 2021-02-17
Folio de cadena de Custodia: 282441 a 282446
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-PE-LLC-T (SUP) | 96045-55 | 7.79 | 0.12 | 2021-02-22 | LB |


*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.*

Comentarios: Ninguno

[redacted]

**Signatario Autorizado**

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

**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.

***U*** incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. El valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.

***mg/kg BS*** Concentración expresada en miligramos por kilogramo en Base Seca.



*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.*

# ANEXOS

- Registro del Muestreo de Suelos
- Cadena de Custodia Folio: 282441 a 282446


*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.*

| EHS Labs de México, S. A. de C. V. | 4-SCO-3600-3D<br>Versión: 07 |
|---|---|
| REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS | Emisión: 2014/12/05<br>Página: 1 de 5 |

***DATOS GENERALES DEL PROYECTO***

Número de proyecto: P21-3161

Fecha de inicio de muestreo: 2021/02/16 (año/mes/día) Fecha termino de muestreo: 2021/02/17 (año/mes/día)

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

Km. 04 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza-Cd. Victoria
Llera de Canales, Tamaulipas.

Descripción del sitio de muestreo:

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

Tipo de zona: ( ) Urbana (✓) Suburbana

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

*Describir: Derecho de vía

Actividades en colindancias:

NORTE: Derecho de vía
SUR: Derecho de vía
ESTE: Derecho de vía
OESTE: Derecho de vía

Uso actual del sitio:

Derecho de vía

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 21 °C (EHS-TM-07A ID del Instrumento) (EHSGPS-11 ID del GPS) Velocidad del viento: 0 (millas/hr unidades)

Precipitación pluvial: (✓) Ausente ( ) Presente

***DESARROLLO DEL MUESTREO***

Tipo de muestreo realizado: (✓) Dirigido ( ) Estadístico

Descripción de las muestras:

| Identificación | Profundidad de extracción (m) | Tipo de envase: Frasco de Vidrio | Tipo de envase: Cartucho | Ubicación en UTM y presición del GPS |
|---|---|---|---|---|
| 1) MI-PE-LLC-01-P(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521406 / 2569107 |
| 2) MI-PE-LLC-02-P(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 0521408 / 2569113 |
| 3) MI-PE-LLC-03-P(0.10M) | 0.10 | ✓ | | 14Q 0521408 / 2569114 |
| 4) MI-PE-LLC-04-P(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521410 / 2569115 |
| 5) MI-PE-LLC-05-P(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 0521412 / 2569115 |
| 6) MI-PE-LLC-06-P(0.30M) | 0.30 | ✓ | | 14Q 0521415 / 2569111 |

UTM= Universal Transversal de Mércator

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

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



*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.*

| EHS Labs de México, S. A. de C. V | 4-SCO-3600-3D<br>Versión: 07 |
|---|---|
| REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS | Emisión: 2014/12/05<br>Página 2 de 5 |

Número de proyecto: P21-3161

**Descripción de muestras extraídas:**

| Identificación | Profundidad de extracción (m) | Tipo de envase: Frasco de Vidrio | Tipo de envase: Cartucho | Ubicación en UTM y presición del GPS |
|---|---|---|---|---|
| 7) MI-PE-LLC-07-P(0.10M) | 0.10 | ✓ | | 14Q 0521417/2569114 |
| 8) MI-PE-LLC-07D-P(0.10M) | 0.10 | ✓ | | 14Q 0521417/2569114 |
| 9) MI-PE-LLC-08-P(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 0521421/2569116 |
| 10) MI-PE-LLC-09-P(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 0521421/2569117 |
| 11) MI-PE-LLC-10-P(0.30M) | 0.30 | ✓ | | 14Q 0521423/2569113 |
| 12) MI-PE-LLC-10D-P(0.30M) | 0.30 | ✓ | | 14Q 0521423/2569113 |
| 13) MI-PE-LLC-11-P(0.10M) | 0.10 | ✓ | | 14Q 0521422/2569106 |
| 14) MI-PE-LLC-12-P(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521415/2569107 |
| 15) MI-PE-LLC-13-P(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 0521415/2569108 |
| 16) MI-PE-LLC-14-P(0.10M) | 0.10 | ✓ | | 14Q 0521417/2569111 |
| 17) MI-PE-LLC-15-P(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 0521408/15/2569110 |
| 18) MI-PE-LLC-16-P(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521413/2569110 |
| 19) MI-PE-LLC-17-P(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521410/2569108 |
| 20) MI-PE-LLC-18-P(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 0521409/2569110 |
| 21) MI-PE-LLC-19-P(0.10M) | 0.10 | ✓ | | 14Q 0521410/2569106 |
| 22) MI-PE-LLC-20-F(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521408/2569108 |
| 23) MI-PE-LLC-21-F(0.30M) | 0.30 | ✓ | | 14Q 0521411/2569109 |
| 24) MI-PE-LLC-22-F(0.10M) | 0.10 | ✓ | | 14Q 0521415/2569110 |
| 25) MI-PE-LLC-23-F(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521422/2569109 |
| 26) MI-PE-LLC-24-F(0.30M) | 0.30 | ✓ | | 14Q 0521421/2569113 |
| 27) MI-PE-LLC-24D-F(0.30M) | 0.30 | ✓ | | 14Q 0521421/2569113 |
| 28) MI-PE-LLC-25(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 05221422/2569119 |
| 29) MI-PE-LLC-25(0.70M) | 0.70 | ✓ | | 14Q 05221422/2569119 |
| 30) MI-PE-LLC-25(1.30M) | 1.30 | ✓ | | 14Q 05221422/2569119 |
| 31) MI-PE-LLC-25(1.80M) | 1.80 | ✓ | | 14Q 05221422/2569119 |
| 32) MI-PE-LLC-26(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521420/2569117 |

| | |
|---|---|
| Responsable del Muestreo (nombre y firma): | [redacted] |
| Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma): | |

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


*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.*

| EHS Labs de México, S. A. de C. V. | 4-SCO-3600-3D<br>Versión: 07 |
|---|---|
| REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS | Emisión: 2014/12/05<br>Página: 3 de 5 |

Número de proyecto: P21-3161

**Descripción de muestras extraídas:**

| Identificación | Profundidad de extracción (m) | Tipo de envase: Frasco de Vidrio | Tipo de envase: Cartucho | Ubicación en UTM y presición del GPS |
|---|---|---|---|---|
| 7) MI-PE-LLC- 26(0.40M) | 0.40 | ✓ | | 14Q 0521426/2569117 |
| 8) MI-PE-LLC- 27(1.10M) | 1.10 | ✓ | | 14Q 0521413/2569115 |
| 9) MI-PE-LLC- 27(1.60M) | 1.60 | ✓ | | 14Q 0521413/2569115 |
| 10) MI-PE-LLC- 28(0.30M) | 0.30 | ✓ | | 14Q 0521408/2569115 |
| 11) MI-PE-LLC- 29(0.50M) | 0.50 | ✓ | | 14Q 0521410/2569104 |
| 12) MI-PE-LLC- 29(1.00M) | 1.00 | ✓ | | 14Q 0521410/2569104 |
| 13) MI-PE-LLC- 30(0.20M) | 0.20 | ✓ | | 14Q 0521413/2569107 |
| 14) MI-PE-LLC- 30(0.60M) | 0.60 | ✓ | | 14Q 0521413/2569107 |
| 15) MI-PE-LLC- 31(0.30M) | 0.30 | ✓ | | 14Q 0521417/2569104 |
| 16) MI-PE-LLC- 31(0.60M) | 0.60 | ✓ | | 14Q 0521417/2569104 |
| 17) MI-PE-LLC- 31(1.00M) | 1.00 | ✓ | | 14Q 0521417/2569104 |
| 18) MI-PE-LLC- 32(0.80M) | 0.80 | ✓ | | 14Q 0521426/2569107 |
| 19) MI-PE-LLC- 32(1.20M) | 1.20 | ✓ | | 14Q 0521426/2569107 |
| 20) MI-PE-LLC-32(1.60M) | 1.60 | ✓ | | 14Q 0521426/2569107 |
| 21) MI-PE-LLC- 33(0.50M) | 0.50 | ✓ | | 14Q 0521425/2569116 |
| 22) MI-PE-LLC- 33(1.00M) | 1.00 | ✓ | | 14Q 0521425/2569116 |
| 23) MI-PE-LLC- 33(1.50M) | 1.50 | ✓ | | 14Q 0521425/2569116 |
| 24) MI-PE-LLC- 33D(1.50M) | 1.50 | ✓ | | 14Q 0521425/2569116 |
| 25) MI-PE-LLC- 33(2.00M) | 2.00 | ✓ | | 14Q 0521425/2569116 |
| 26) MI-PE-LLC- 34-CEL(0.50M) | 0.50 | ✓ | | 14Q 0521436/2569080 |
| 27) MI-PE-LLC- 34D-CEL(0.50M) | 0.50 | ✓ | | 14Q 0521436/2569080 |
| 28) MI-PE-LLC- 35-CEL(1.10M) | 1.10 | ✓ | | 14Q 0521436/2569088 |
| 29) MI-PE-LLC-T(Sup) | 0.00 | ✓ | | 14Q 0521434/2569122 |
| 30) | | | | |
| 31) | | | | |
| 32) | | | | |

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

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



*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.*

| EHS Labs de México, S. A. de C. V. | 4-SCO-3600-3D<br>Versión: 07 |
|---|---|
| REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS | Emisión: 2014/12/05<br>Página: 4 de 5 |

Número de proyecto: P21-3161

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

| | | Responsable |
|---|---|---|
| *Extracción y recolección de material* | | |
| ✓ | Ubicación del transecto de muestreo | ISALI |
| ✓ | Ubicación de los puntos de muestreo | ISALI |
| ✓ | Manejo el equipo de muestreo | EHS |
| ✓ | Indicó profundidad | ISALI |
| ✓ | Medición de la profundidad | EHS |
| ✓ | Extracción de la muestra | EHS |
| ✓ | Envasado de muestras | EHS |
| ✓ | Realizó duplicados de muestreo | EHS |
| ✓ | Ubicación con GPS de muestras | EHS |
| *Integridad de las muestras* | | |
| ✓ | Lavado inicial del equipo | EHS |
| ✓ | Lavado del equipo entre toma de muestras | EHS |
| ✓ | Espacio mínimo sin muestra en parámetros aplicables | EHS |
| ✓ | Identificación y sellado de muestras | EHS |
| ✓ | Conservación adecuada | EHS |
| *Llenado de registros* | | |
| ✓ | Registro de muestreo | EHS |
| ✓ | Croquis de ubicación de puntos de muestreo | EHS |
| | Desviaciones al plan de muestreo | |
| ✓ | Cadena de Custodia | EHS |
| ✓ | Solicitud de firmas | EHS |
| *Controles de calidad realizados* | | |
| ✓ | Muestra Duplicada (MD) | EHS |
| | Muestra Duplicada para autoridad (MD) | |
| | Blanco de transporte (BT) | |
| | Blanco de campo (BC) | |
| | Blanco de equipo de muestreo (BEM) | |

*Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:*

Se realizaron todas las actividades de acuerdo al plan de muestreo

***NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS***

| | |
|---|---|
| Solicitante del servicio: | [redacted] |
| Cliente: | Petro Express del Norte, S.A. de C.V. |
| Nombre de la dependencia: | Petro Express del Norte, S.A. de C.V. |
| Responsable del muestreo: | [redacted] |
| Técnico de muestreo: | |

| | |
|---|---|
| Responsable del Muestreo (nombre y firma): | [redacted] |
| Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma): | |

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

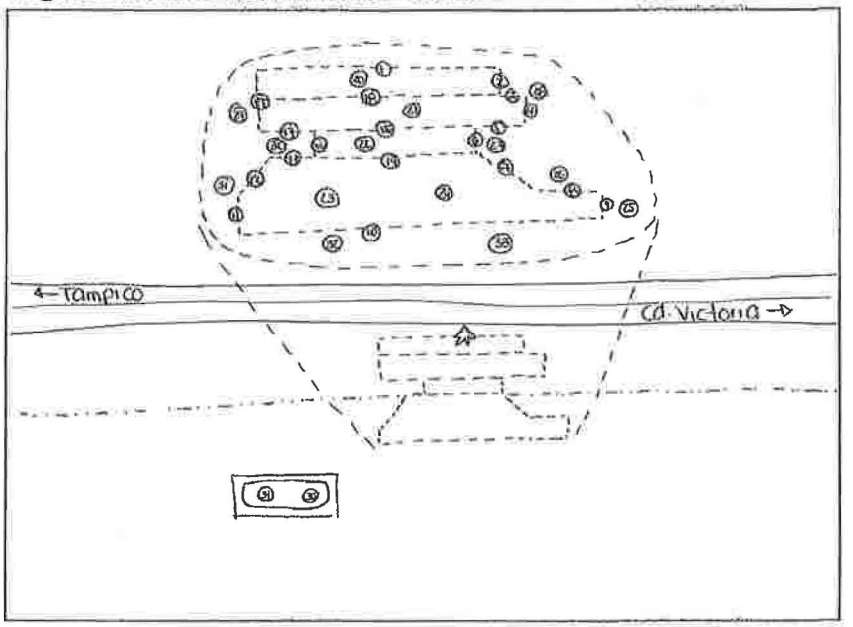



*Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.*
*Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.*

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

Número de proyecto: P21-3161

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN




Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Km. 04+500 de la Carretera Federal No 85 Zaragoza-Cd. Victoria Llera de Canales, Tamaulipas

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

La identificacion-ubicacion de los puntos de muestreo se plasma en las hojas 1, 2 y 3 del presente registro.

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

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


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

## Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (1/1)

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

**Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio**

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

En el material tratado mediante la técnica **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado** se tomarán 02 (dos) muestras simples a partir de un muestreo dirigido en la celda de tratamiento, la cual contiene un volumen total de 473.07 $m^3$, mismas que se tomarán a diferentes profundidades y se les analizará Hidrocarburos Fracción Media (HFM).

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

- **Equipo y materiales para el muestreo**

Los instrumentos de muestreo adecuados son esenciales para realizar un correcto muestreo. Personal de campo de ISALI, S.A. de C.V., usarán los siguientes:

  - Pala pocera.
  - Hand Auger.
  - Espátulas planas con lados paralelos.
  - Equipo *PetroFLAG Hydrocarbon Test Kit For Soil*.

- **Toma de muestras**

Se distribuirán dos puntos de muestreo en la celda de tratamiento con el objetivo de tomar una muestra simple en cada uno de ellos, para su posterior análisis con *PetroFLAG Hydrocarbon Test Kit For Soil*, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074.

- **Parámetros, equipos y método de análisis**

Para el monitoreo de Hidrocarburos, Humedad, pH y Temperatura se utilizarán los siguientes equipos:

| ***Tabla No. 1.1. Equipos de monitoreo*** | |
|---|---|
| ***Parámetro*** | ***Equipo*** |
| Hidrocarburos | *PetroFLAG Hydrocarbon Test Kit For Soil*, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074 |
| pH y Humedad | Kelway HB-02 o similar |
| Temperatura | Termómetro para suelos |

- **Medidas de seguridad para el personal**

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

  - Zapatos de seguridad industrial.
  - Guantes de látex desechables.

- **Control documental**

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

- **Periodicidad**

La periodicidad de la toma de muestras y su análisis se realizará conforme a lo establecido en el programa calendarizado de actividades de remediación *(Ver Anexo XVII del presente documento).*

# PLAN DE MUESTREO
## FINAL COMPROBATORIO

### 1. OBJETIVO.

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

### 2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

| ACTIVIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN* | RESPONSABLE |
|---|---|---|
| Ubicación en sitio de muestreo | Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado | Todos los involucrados |
| Ubicación y georeferenciación de puntos de muestreo | 10 minutos | Responsable técnico |
| Toma de muestras | 10 minutos cada muestra** | Laboratorio |
| Lavado del equipo (entre cada toma de muestra) | 20 minutos | Laboratorio |
| Envasado, etiquetado y sellado de muestras | 20 minutos | Laboratorio |
| Llenado de cadena de custodia y papelería de campo | 15 minutos | Laboratorio |
| Toma de evidencia fotográfica | 10 minutos | Responsable técnico |
| Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.) | Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia | ASEA |

*Tiempo total 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.

### 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 Petro Express del Norte, S.A. de C.V:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Diésel Automotriz, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras con base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®) para muestreo de suelo, así como su aprobación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

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

[redacted]

**Lugar y fecha de elaboración**
Monterrey, N.L. a 02 de julio de 2021

## 4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

El suelo del sitio en estudio, de acuerdo con las Cartas de Edafología (México) y Agua Subterránea (San Luis Potosí) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presenta una textura limosa, con un tipo de material consolidado e infiltración media, sin embargo, durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observó un suelo de **textura limosa con presencia de rocas que varían en tamaño de 10 a 30 cm de diámetro**. Además, se determinaron diferentes infiltraciones en el Área Afectada, las cuales se dividieron en cuatro zonas ("A", "B", "C" y "D") y de la siguiente manera; la Zona "A" presenta una **infiltración baja media**, mientras que las Zonas "B", "C", y "D" presentan una **infiltración alta**, el conjunto de estas zonas representan la Fosa de Excavación.

El sitio del derrame se localiza en el derecho de vía, así como en parte de un predio particular a la altura del Km. 004 + 500 de la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, en donde se afectó suelo natural. Dicha unidad transportadora transitaba sobre la Carretera Federal No. 85 Zaragoza – Ciudad Victoria, en donde el perico de sujeción del segundo tanque se rompió, lo que provocó el desprendimiento de este, posteriormente, dicho tanque salió de la superficie de rodamiento, sufriendo la volcadura, y quedando recostado e iniciando así el derrame del hidrocarburo (Diésel Automotriz) sobre suelo natural perteneciente al mencionado derecho de vía. Así mismo, debido a la pendiente que se presenta en el sitio, la sustancia se desplazó predominantemente en dirección hacia el Este afectando posteriormente dicho predio particular. En los alrededores del sitio se observa vegetación de tipo matorral submontano, siendo este un uso de suelo Agrícola/Forestal.

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 CONAGUA (Comisión Nacional del Agua).

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron Labores de Extracción, las cuales consistieron, tal como su nombre lo menciona, en la extracción del material edáfico afectado por el Diésel Automotriz para su traslado y depósito en celda provisional.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 39.2 Km al Sureste de la cabecera municipal de Llera de Canales, y a 75.9 Km del Sureste de la cabecera de Ciudad Victoria, capital del estado de Tamaulipas.

4.2 Superficie del Polígono del Sitio

La superficie del polígono del sitio corresponde a la celda de tratamiento.

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie por muestrear corresponde a la celda de tratamiento, con aproximadamente 473.07 $m^3$ de material edáfico sometido a tratamiento.

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

[redacted]

**Lugar y fecha de elaboración**
Monterrey, N.L. a 02 de julio de 2021

## 5. HIDROCARBUROS POR ANALIZAR.

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

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

## 6. MUESTREO.

6.1 Método de Muestreo.

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el volumen del material edáfico en donde se tomarán las muestras (473.07 $m^3$). Los puntos serán determinados por el personal de ISALI. El tipo de muestreo será aleatorio simple. Las muestras por 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 muestreo, parámetros por analizar y volumen.

| No. de muestra | Puntos de muestreo | Identificación | Superficie de muestreo | Parámetros a analizar | Volumen (ml) |
|---|---|---|---|---|---|
| **01** | 1 | MF-PE-LLC-01-CEL (0.30M) | Celda de tratamiento | HFM, HAP's, H, pH | **235** |
| **02** | 2 | MF-PE-LLC-02-CEL (1.30M) | | | |
| **03** | DUPLICADO | MF-PE-LLC-02-CEL (1.30M) | | | |
| **04** | 3 | MF-PE-LLC-03-CEL (0.80M) | | | |

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 ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

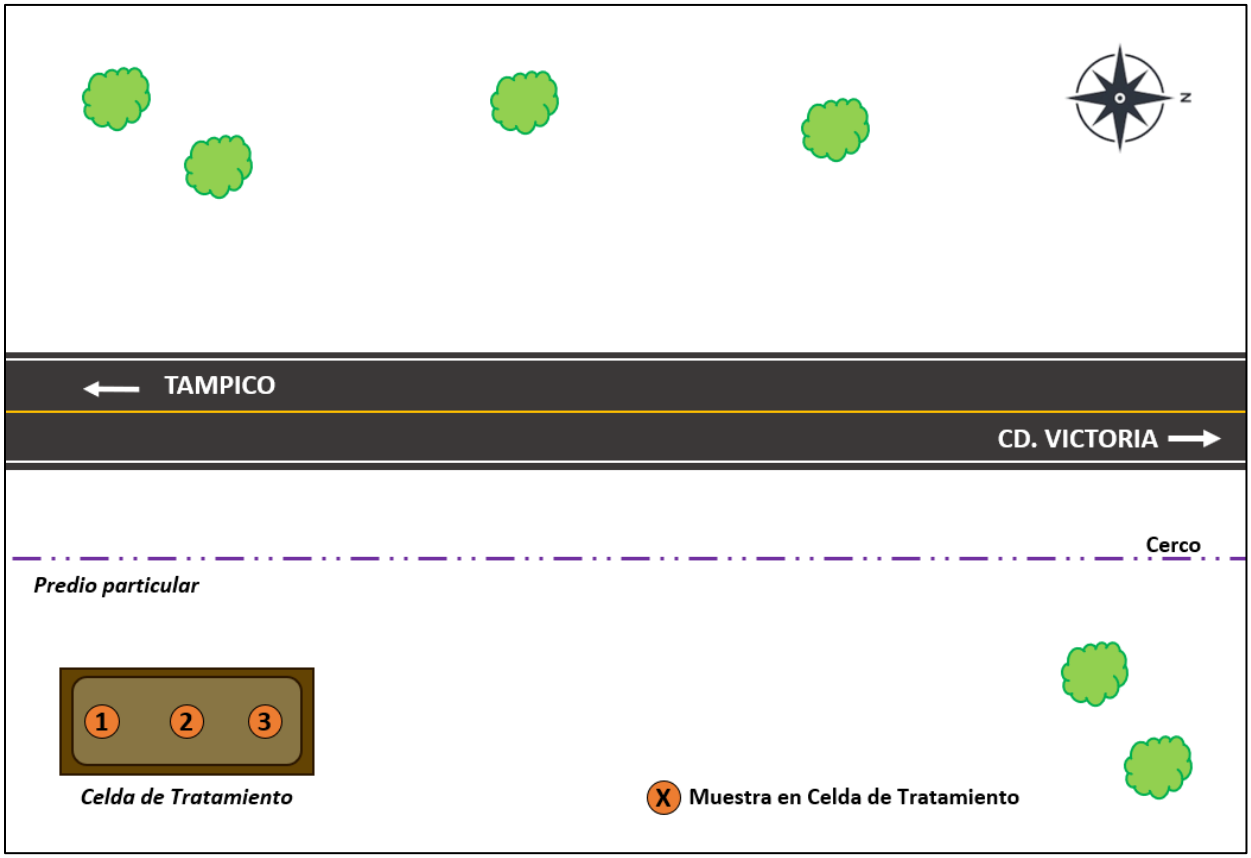
En total se tomarán 03 (tres) muestras en la celda de tratamiento, más 01 (una) duplicado.

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

[redacted]

**Lugar y fecha de elaboración**
Monterrey, N.L. a 02 de julio de 2021

6.3 Representación Gráfica de Puntos de Muestreo.




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 (Global Positioning System).

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.

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

[redacted]

## 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 por utilizar para las muestras de suelo son frascos de vidrio con contratapa de teflón, dichos frascos son nuevos, y se preservarán en hielo (4º 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 será lavado entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

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

Con el objetivo de que las muestras sean recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les 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:

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

[redacted]

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

  Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

## 10. DESVIACIONES DE CAMPO[1].

| 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

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

[redacted]