



PROGRAMA DE REMEDIACIÓN
PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.
Sin. 543366-20.

Derrame de aproximadamente 35,000 L de Diésel en el Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, agosto de 2021.

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 DE ÁREA.....	4
1.5. LABORES DE EXTRACCIÓN	9
1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE ARTEAGA	11
1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	12
1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL	15
1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	16
1.10. EDAFOLOGÍA.....	18
1.11. CLIMA.....	21
1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA.....	22
1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	24
1.13.1. Localización del área afectada.....	25
1.13.2. Cuadro de muestreo.....	25
1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	25
1.13.4. Cuadro de construcción	25
1.13.5. Tira marginal.....	25
1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	27
1.14.1. Objetivo.....	27
1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución.....	27
1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades.....	27
1.14.4. Sitio de muestreo.....	28
1.14.5. Parámetros analizados.....	29

1.14.6.	Muestreo.....	30
1.14.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	33
1.14.8.	Medidas y equipo de seguridad.....	33
1.14.9.	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	33
1.15.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL	35
1.16.	RESULTADOS DE LABORATORIO	36
1.16.1.	Análisis de resultados.....	40
1.17.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	41
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	43
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	44
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	44
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	45
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	45
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	47
3.3.1.	Criterios de selección.....	47
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	48
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	50
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO.....	51
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	52
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	53

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **ISALI, S.A. de C.V. (ISALI)** e informa sobre las actividades desarrolladas, las labores de extracción, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo afectado con hidrocarburos, originado por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Petro Express del Norte, S.A. de C.V.**, ocurrido el 18 de junio de 2020 en el **Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila**, derramando **aproximadamente 35,000 L de Diésel** sobre suelo natural.

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones ambientales vigentes en materia de suelos, se ha elaborado el presente Programa de Remediación. En éste se detallan las características del sitio del accidente, los procedimientos empleados para su caracterización, las labores de 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 total afectada** de suelo natural de aproximadamente **395 m²** correspondiente a las Zonas de Excavación (Zona A, B, C, D y E) en las cuales se realizaron labores de extracción, no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y HAPs (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares) de acuerdo con lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, no así para las muestras tomadas dentro de la Celda Provisional, las cuales presentan concentraciones que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM). Debido a esta razón, el volumen total de **aproximadamente 271.96 m³** (209.2 m³ volumen extraído y depositado en Celda Provisional durante las labores de extracción + 1.30 de factor de abundamiento) de suelo dañado con **Diésel**, mismo que fue extraído tanto de las Zonas de Excavación (Zona A, B, C, D y E) como de la alcantarilla de concreto (material edáfico azolvado), 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**

Atentamente

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 18 de junio de 2020 en el **Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila**. En el sitio se derramó **aproximadamente 35,000 L de Diésel** (*Anexo I – Documento de Embarque*).

Tal como se mencionó, el accidente ocurrió en el mes de junio 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 los formatos de Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004 y la Formalización de Aviso P-ASEA-USIVI-005 se hicieron llegar mediante correo electrónico ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), y no fue sino hasta el 02 de septiembre de 2020, que la empresa **Petro Express del Norte, S.A. de C.V.**, ingresó el aviso formal del derrame ante 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 esa misma Dirección, conteniendo como anexos los formatos de Aviso Inmediato y la Formalización de Aviso (*Anexo II – Correo Electrónico y 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 de carga federal. Los datos generales son los siguientes:

- Apoderado Legal: Ramón Eliud Flores Salazar.

• [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[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 DE 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 julio 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**, 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 a analizar seleccionando el factor de respuesta (RF) correspondiente, tal como se puede observar en la Figura Ilustrativa No. 1.1. y en la Hoja de datos de campo del PetroFLAG (*Anexo IV – Hoja 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 la hoja de datos de campo del PetroFLAG mencionada anteriormente, llenada 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	Lectura (ppm)	Sitio de toma de muestra	Factor de Respuesta	Comentarios	
1	S-01	Superficial	09.51	09:05	<1200	Periferia de Área Afectada Zona A	5	Dentro de Norma (<1200 ppm)	
	S-02	0.30	09.63	09:21	<1200		5		
2	S-03	0.40	09.74	09:35	<1200		5		
3	S-04	0.20	10.21	09:52	<1200		5		
4	S-05	Superficial	10.56	10:07	<1200		5		
	S-06	0.20	09.58	10:25	<1200		5		
	S-07	0.40	10.11	10:42	<1200		5		
5	S-08	0.30	09.63	10:59	<1200		5		
6	S-09	0.20	09.90	11:13	<1200		5		
7	S-10	0.20	10.14	11:28	>1200		5		
	S-11	0.40	09.92	11:45	<1200	5			
	S-12	0.50	09.90	12:00	<1200	5			
8	S-13	0.20	10.00	12:13	>1200	Área Afectada Zona A	5		
	S-14	0.40	10.15	12:30	<1200		5		
	S-15	0.50	09.80	12:46	<1200		5		
9	S-16	0.20	09.97	13:05	>1200		5		
	S-17	0.40	10.11	13:22	<1200		5		
	S-18	0.50	09.93	13:38	<1200		5		
10	S-19	Superficial	09.90	13:53	>1200		Alcantarilla de concreto con material edáfico azolvado		5
	S-20	0.30	10.10	15:15	<1200				5
11	S-21	0.20	09.97	15:31	>1200				5
	S-22	0.50	09.00	15:47	<1200				5
12	S-23	0.30	10.14	16:04	>1200	Área Afectada Zona B			5
	S-24	0.50	09.47	16:20	<1200				5
	S-25	0.60	10.72	16:35	<1200				5
13	S-26	0.30	10.32	09:01	>1200				5
	S-27	0.50	09.91	09:14	<1200				5
	S-28	0.60	09.93	09:32	<1200				5
14	S-29	0.30	09.82	09:46	>1200		5		
	S-30	0.50	09.70	10:00	<1200		5		
	S-31	0.60	10.21	10:13	<1200		5		
15	S-32	0.30	09.93	10:27	<1200		5		
16	S-33	0.40	10.03	10:44	<1200	5			
17	S-34	Superficial	09.52	10:58	<1200	Periferia de Área Afectada Zona B	5		
	S-35	0.30	09.40	11:12	<1200		5		
	S-36	0.50	10.40	11:27	<1200		5		
18	S-37	0.40	10.13	11:40	<1200		5		
19	S-38	0.30	09.30	11:55	>1200		Área Afectada Zona C	5	
	S-39	0.50	09.97	12:10	<1200			5	
	S-40	0.60	10.18	12:24	<1200			5	
20	S-41	0.30	10.76	12:39	>1200			5	
	S-42	0.50	09.93	12:53	<1200			5	
	S-43	0.60	09.70	13:10	<1200			5	
21	S-44	0.40	10.23	13:26	<1200	5			
22	S-45	Superficial	10.48	13:41	<1200	Periferia del Área Afectada Zona C		5	
	S-46	0.30	10.00	14:50	<1200			5	
23	S-47	0.30	10.16	15:07	<1200			5	
24	S-48	0.40	10.20	15:22	<1200		5		
25	S-49	0.30	09.40	15:35	<1200		Periferia entre las Áreas Afectadas Zona C y Zona D	5	
	S-50	0.50	10.40	15:51	<1200			5	
26	S-51	Superficial	09.60	16:06	<1200			5	
	S-52	0.30	09.97	16:21	<1200			5	
	S-53	0.60	09.82	16:37	<1200			5	
27	S-54	Superficial	10.01	09:12	<1200			5	
	S-55	0.20	09.10	09:28	<1200	5			
	S-56	0.40	10.18	09:44	<1200	5			
	S-57	0.60	10.76	09:59	<1200	5			
28	S-58	Superficial	09.61	10:14	<1200	Periferia del Área Afectada Zona D		5	
	S-59	0.30	09.84	10:30	<1200		5		
	S-60	0.60	10.10	10:44	<1200		5		
29	S-61	0.40	09.40	10:58	<1200		5		
30	S-62	0.20	10.52	11:11	<1200		5		
	S-63	0.50	10.21	11:24	<1200		5		
31	S-64	0.30	09.95	11:38	<1200		5		
	S-65	0.60	10.64	11:52	<1200		5		
32	S-66	0.40	09.80	12:07	<1200		5		

33	S-67	0.20	09.86	12:21	>1200	Área Afectada Zona D	5	Dentro de Norma (<1200 ppm)		
	S-68	0.40	09.23	12:36	>1200		5			
	S-69	0.60	09.85	12:52	<1200		5			
	S-70	0.70	09.26	13:06	<1200		5			
34	S-71	0.20	10.78	13:20	>1200		5			
	S-72	0.40	09.93	13:34	>1200		5			
	S-73	0.60	10.03	13:49	<1200		5			
	S-74	0.70	10.17	15:00	<1200		5			
35	S-75	0.20	10.45	15:14	<1200		Periferia entre las Áreas Afectadas Zona D y Zona E		5	Fuera de Norma (>1200 ppm)
	S-76	0.40	09.98	15:29	<1200				5	
	S-77	0.60	09.99	15:43	<1200				5	
36	S-78	Superficial	10.17	16:00	<1200				5	
	S-79	0.30	09.50	16:16	<1200				5	
37	S-80	0.60	10.65	16:31	<1200				5	
	S-81	Superficial	09.98	16:45	<1200				5	
	S-82	0.20	09.84	16:57	<1200				5	
	S-83	0.40	09.87	17:12	<1200	5				
38	S-84	0.60	10.73	17:27	<1200	Periferia del Área Afectada Zona E		5	Fuera de Norma (>1200 ppm)	
	S-85	0.20	10.06	09:13	<1200		5			
39	S-86	0.40	10.13	09:27	<1200		5			
	S-87	0.20	09.06	09:43	<1200		5			
40	S-88	Superficial	10.00	09:55	<1200		5			
	S-89	0.30	10.24	10:09	<1200		5			
41	S-90	0.20	09.88	10:23	<1200		5			
	S-91	0.40	10.37	10:39	<1200		5			
42	S-92	0.30	10.10	10:53	<1200		5			
	S-93	Superficial	09.90	11:08	<1200		5			
43	S-94	0.30	09.99	11:21	<1200	5				
	S-95	0.20	09.66	11:36	>1200	5				
	S-96	0.40	10.57	11:50	<1200	5				
44	S-97	0.50	09.33	12:04	<1200	Área Afectada Zona E	5	Fuera de Norma (>1200 ppm)		
	S-98	0.20	10.23	12:23	>1200		5			
45	S-99	0.40	09.03	12:40	<1200		5			
	S-100	0.50	10.15	12:57	<1200		5			

*Superficial 0 - 0.05 m

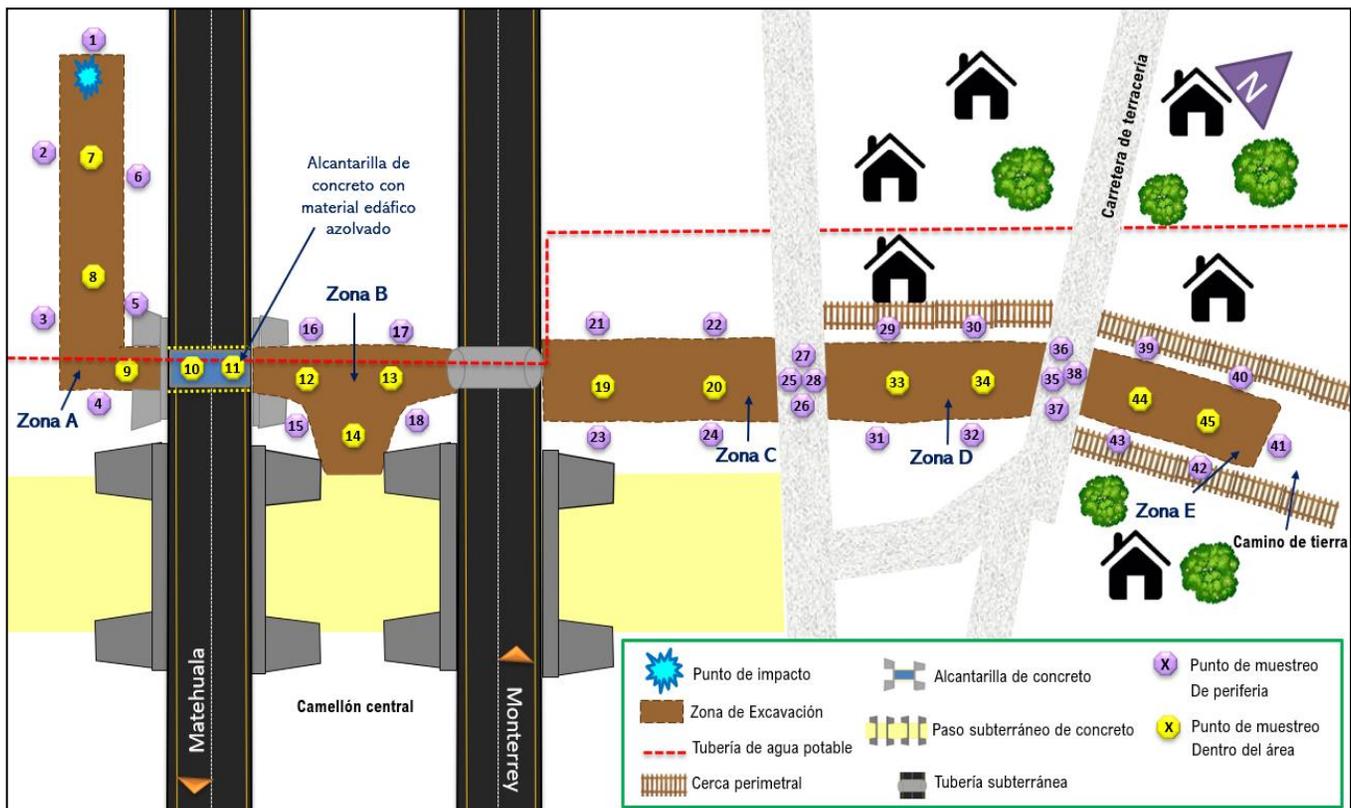


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación de puntos de sondeo para pre-delimitación del sitio en estudio.

Derivado de los resultados obtenidos de las muestras analizadas durante el sondeo realizado en el sitio, el material afectado se extrajo a diferentes profundidades en donde se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) (Zona A = 0.40 m, Zona B = 0.50 m, Zona C = 0.50 m, Zona D = 0.60 m, Zona E = 0.40 m) siendo importante mencionar que, también el Diésel se desplazó por medio de una alcantarilla de concreto la cual presentaba una capa de material edáfico azolvado de entre aproximadamente 0.30 y 0.50 m de grosor, misma que fue afectada por el derrame, motivo por el cual dicho material fue extraído y colocado en la Celda Provisional construida, quedando finalmente en la alcantarilla una base de concreto (*Ver Sección 1.5. y Anexo V del presente documento*).

Así mismo, es importante mencionar que las Zonas C, D y E, se encuentran divididas por carreteras de terracerías, por lo que con la finalidad de determinar si dichas carreteras estaban afectadas, se procedió a realizar sondeos a distintas profundidades, encontrando concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), esto debido a que, al ser carreteras transitadas por los vehículos y personas aledañas, el suelo se encuentra compactado, lo cual impidió la infiltración del hidrocarburo derramado. Ahora bien, esta información se corroboró con los resultados del muestreo inicial realizado, donde las muestras tomadas en los puntos 47, 48, 53 y 54, mostraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y HAP's (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares) (*Ver Anexo XIV del presente documento*).

Tabla 1.2. Resumen de extracción

Zona de muestreo	Profundidad (m)	Puntos de muestreo	Lectura (ppm)
Área Afectada Zona A	0.40	7, 8 y 9	<1200
Área Afectada Zona B	0.50	12, 13 y 14	
Área Afectada Zona C	0.50	19 y 20	
Área Afectada Zona D	0.60	33 y 34	
Área Afectada Zona E	0.40	44 y 45	
Alcantarilla de concreto con material edáfico azolvado	0.30 a 0.50	10 y 11	

Lo anterior, aunado al conocimiento y la experiencia técnica de nuestro personal de campo, quien determina cualitativamente (olfativa, táctil y visualmente) si el material posee características como: suelo aceitoso, suelo de un color oscuro (diferente al suelo sin afectación), y con olor característico a hidrocarburo. Es importante mencionar que el material extraído se coloca sobre la Celda Provisional construida durante las 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).

1.5. LABORES DE EXTRACCIÓN

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

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

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

Ahora bien, con el objetivo de contener la exposición del Diésel derramado en el medio ambiente, y siendo ISALI, S.A. de C.V. una empresa que cuenta con la Autorización de la SEMARNAT para el tratamiento de suelos contaminados, en fecha 13 de julio de 2020 se iniciaron las actividades correspondientes a las labores de extracción, mismas que se detallan a continuación:

- **Señalización del sitio:** Con ayuda de recurso humano, se realizó la correcta señalización del lugar de trabajo, así mismo, se ejecutaron acciones de abanderamiento como medidas preventivas.
- **Levantamiento de datos:** Se cuantificó la superficie horizontal y el corte vertical de la afectación en suelo natural.
- **Construcción de Celda Provisional:** Con ayuda de maquinaria pesada 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 ésta con suelo natural libre de contaminante, así mismo, se realizaron las canaletas para la captación de lixiviados. Una vez hecho lo anterior, con apoyo de retroexcavadora se construyó la base de la Celda con una capa de arcilla, misma que fue compactada utilizando un vibro compactador manual, para posteriormente con apoyo de recurso humano, colocar una

película de polietileno de alta densidad. Ahora bien, sobre la capa impermeable se colocó una segunda capa de arcilla, misma que fue compactada con apoyo de un vibro compactador manual. Las dimensiones aproximadas de la Celda Provisional son: 28 m de largo x 7 m de ancho, donde se encuentra depositado el material extraído, dicha celda se encuentra en la coordenada de referencia: 14R 0318673 2799937.

- **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, el cual fue acarreado y depositado en la Celda Provisional con apoyo de camión volteo.

Tal como se mencionó anteriormente, el Diésel se desplazó por medio de una alcantarilla de concreto la cual presentaba una capa de material edáfico azolvado de entre aproximadamente 0.30 y 0.50 m de grosor, misma que fue afectada por el derrame, motivo por el cual dicho material también fue extraído con apoyo de recurso humano, para seguidamente ser depositado en la Celda Provisional construida, quedando finalmente en la alcantarilla una base de concreto. Estos trabajos se plasmaron en exposiciones digitales tomadas por personal de ISALI, S.A. de C.V. (*Anexo V – Fotográfico – Labores de Extracción*).

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE ARTEAGA¹

El municipio de Arteaga se localiza al Sureste del estado de Coahuila, en las coordenadas 101° 50' 24" Longitud Oeste y 25° 25' 58" Latitud Norte, a una altura de 1,660 m.s.n.m. Se localiza a una distancia aproximada de 18 km de la capital del estado.

Limita al Norte con el municipio de Ramos Arizpe; al Sur con el estado de Nuevo León y al Oeste con el municipio de Saltillo. Por su cercanía con Ramos Arizpe y Saltillo, el municipio forma parte de una zona conurbada de gran importancia en el estado.

Arteaga se encuentra dividida en un total de 366 localidades, entre las cuales se pueden localizar 26 comunidades ejidales, 8 congregaciones, 13 colonias populares y un gran número de fraccionamientos campestres y pequeñas propiedades.

Cuenta con una superficie de 1,648.96 km², que representan el 1.09 % del total de la superficie del estado.



Figura Ilustrativa No. 1.3. Ubicación del municipio de Arteaga.

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

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa Petro Express del Norte, S.A. de C.V. Dicha unidad derramó aproximadamente 35,000 L de Diésel, 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
25° 18' 15.51"	100° 48' 5.34"
UTM ²	
14R 0318644 2799863	

El sitio en estudio se encuentra ubicado sobre el Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Pueblo México – Ojo Caliente, donde la unidad que transportaba Diésel sufrió un accidente, derramando el hidrocarburo sobre el derecho de vía de la mencionada carretera, mismo que se desplazó aproximadamente 28 m en dirección Sureste a partir del punto de impacto debido a la ligera pendiente que esta presenta, para después pasar por debajo de la carretera por medio de una alcantarilla de concreto en dirección Noreste, afectando el material azolvado contenido en esta. Posteriormente, el hidrocarburo desembocó sobre suelo natural del camellón central de la carretera, continuando su recorrido por una tubería subterránea situada debajo de la carretera, desembocando sobre suelo natural del derecho de vía atravesando las carreteras de terracerías, llegando finalmente a un camino de tierra, ubicado dentro del poblado denominado Los Llanos.

En el sitio se encuentra una tubería de agua potable, sin embargo, gracias al material con la cual está construida, esta no se vio afectada por el hidrocarburo derramado. Así mismo, en los alrededores se observan predios particulares, además de vegetación típica de la región, tales como huizaches y encinos, así como ejemplares de nopaleras y sábilas, los cuales no fueron afectados por el derrame.

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de extracción, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado, para seguidamente ser depositado en Celda Provisional (Ver Sección 1.5. del presente documento).

De acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

(SEMARNAT), indica que el suelo del sitio en estudio presenta una textura fina (arcillosa), sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas, el suelo presenta una textura arcillosa-limosa, mismo que presenta un aspecto de color rojo pálido (*Sistema de color Munsell 10R 6/2*) y se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo **Agrícola / Forestal**, siendo prudente mencionar que este suelo presenta un factor de abundamiento³ de 1.30

Por su parte, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración alta con material no consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de extracción y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración baja media (Zona A, B, C y E) y media (Zona D), así como la presencia de rocas de diferentes tamaños y material rocoso en distintas partes del sitio. Tal como se mencionó anteriormente, el Diésel se desplazó a través de una alcantarilla de concreto misma que presentaba material edáfico azolvado, dicho material igual fue extraído y colocado en la Celda Provisional construida.

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

Aproximadamente a 21.7 km del punto de impacto, se encuentra la cabecera municipal de Arteaga, así como a 36.8 km aproximadamente de Saltillo la Capital del estado de Coahuila.

Esta ubicación se ilustra en la Figura Ilustrativa No. 1.4⁴.

³ Factor de abundamiento: Se refiere al aumento del material extraído (volumen) por su acomodamiento irregular. Para el caso de textura arcillosa-limosa, se utiliza un factor de abundamiento de 1.30.

⁴ Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

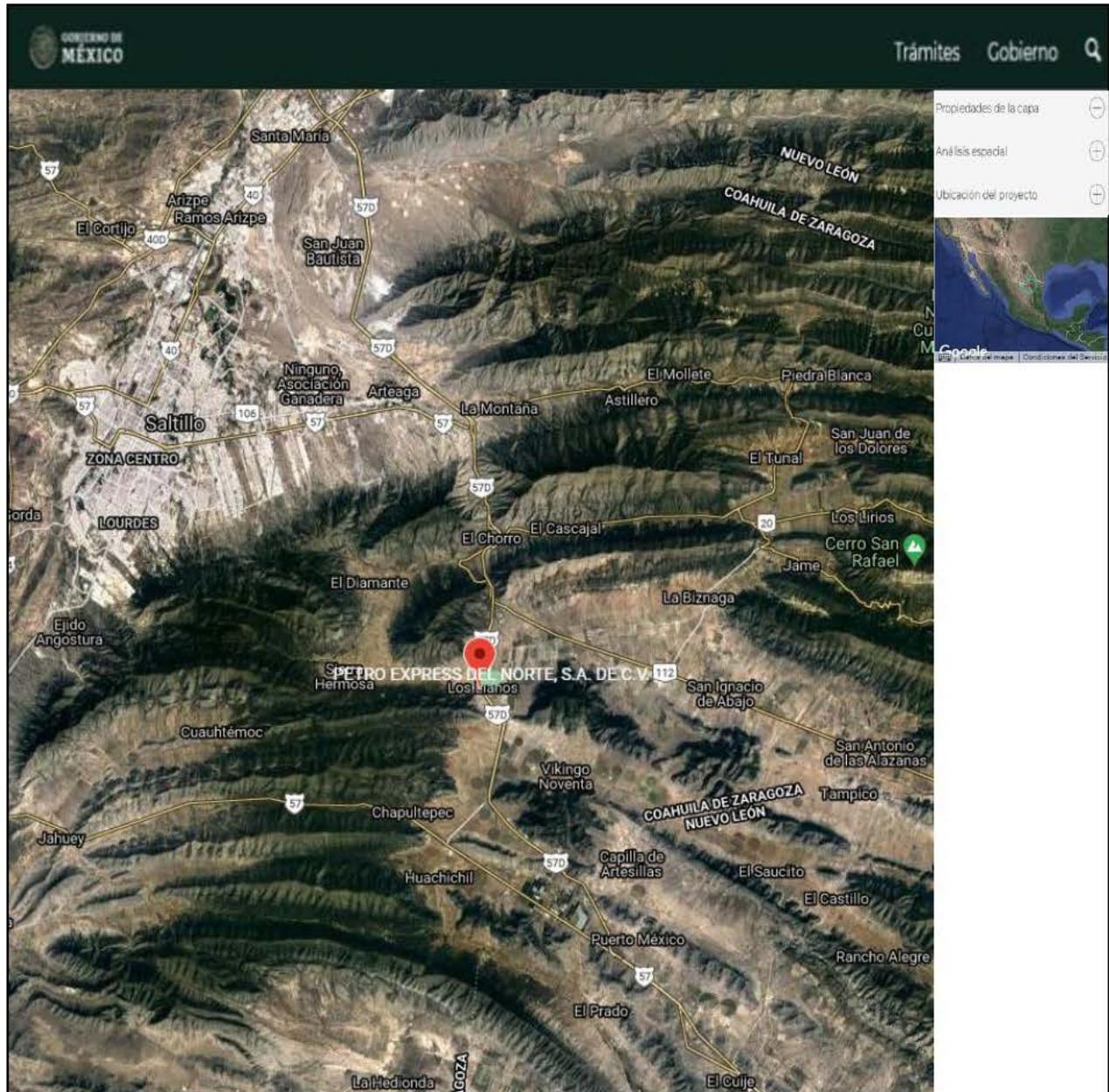


Figura Ilustrativa No. 1.4. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

● 14R 0318644 2799863

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL

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

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

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

1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), indica que el sitio de derrame presenta un tipo de vegetación de Agricultura de Temporal, mismo que se clasifica como el tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Las zonas con agricultura de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80 % del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Cabe señalar que el suelo afectado por el **Diésel** derramado se ubica en el Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Pueblo México – Ojo Caliente, donde la unidad sufrió un accidente, derramando el hidrocarburo sobre el derecho de vía y camellón central de la mencionada carretera, así como también un camino de tierra, mismos que se encuentran dentro de la categoría de uso de suelo **Agrícola / Forestal**. Así mismo, en los alrededores se observan predios particulares, además de vegetación típica de la región, tales como huizaches y encinos, así como ejemplares de nopaleras y sábilas, los cuales no fueron afectados por el derrame.

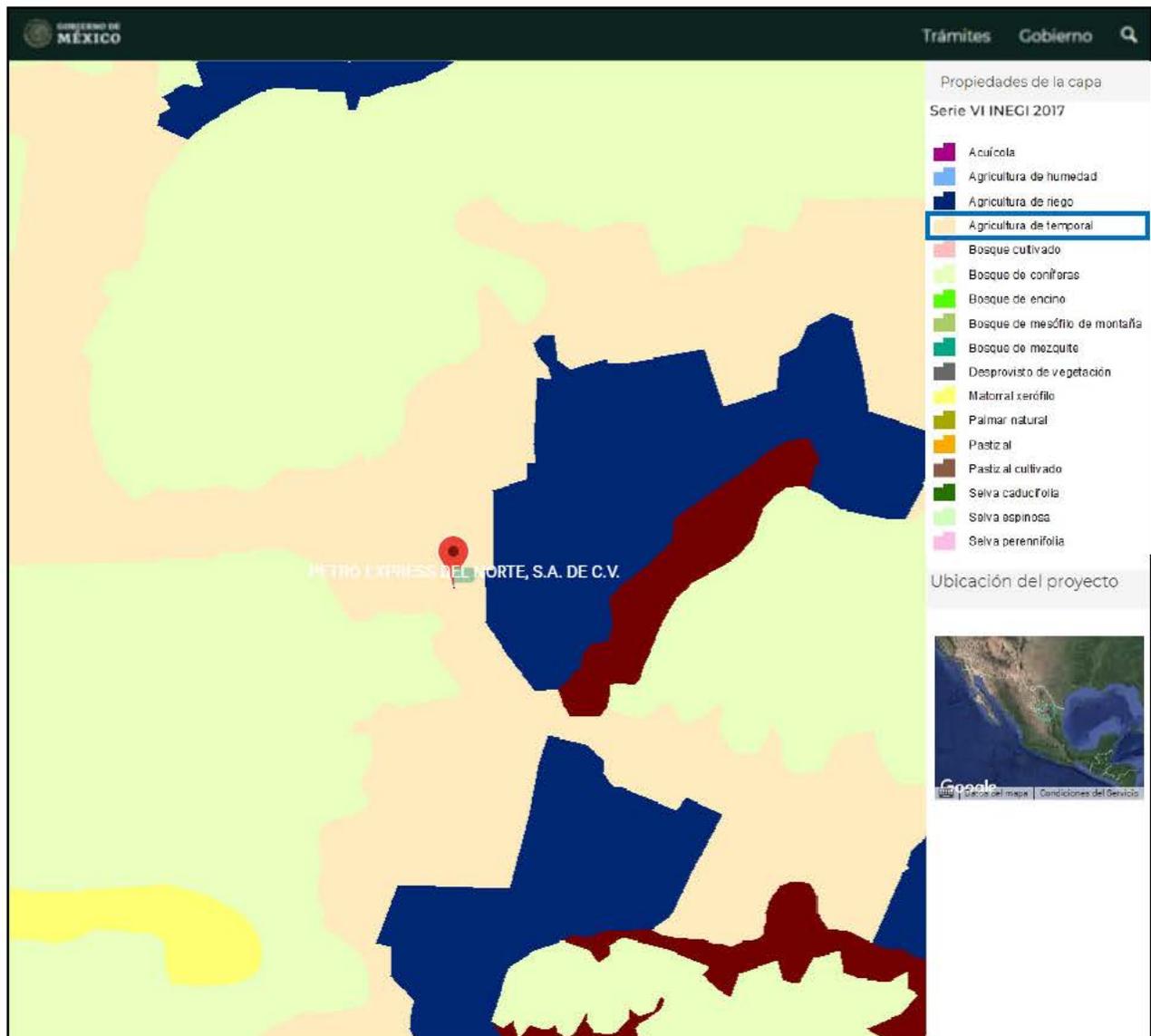


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 14R 0318644 2799863

1.10. EDAFOLOGÍA⁵

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

KS + CL + LV / 3

Suelo predominante: KS – Kastañozem

Suelo secundario: CL – Calcisol

Suelo terciario: LV - Luvisol

Textura del suelo⁶: 3 – Arcillosa

Fase física⁷: No presenta fase física

Fase química⁸: No presenta fase química

El término **Kastañozem** deriva del latín “*castaño*” que significa castaño y del ruso “*zemljá*” que significa tierra. Literalmente, tierra castaña. Este tipo de suelo son alcalinos y se encuentran ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos como las Sierras y Llanuras del Norte de Zacatecas y las Llanuras Occidentales de San Luis Potosí. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más de 70 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo.

Por su parte, el término **Calcisol** deriva del vocablo latín “*calcarius*” que significa calcáreo, haciendo alusión a la sustancial acumulación de caliza secundaria. El material original lo constituyen depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales alterados ricos en bases. Además, se asocian con un clima árido o semiárido, donde el relieve es llano a colinado. La vegetación natural es de matorral o arbustiva de carácter xerofítico junto a árboles y hierbas anuales.

El **Luvisol** deriva del latín “*livi, luo*” que significa lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.

⁵ Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

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

⁷ Característica de suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

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

En cuanto a la textura del suelo, ésta es fina (arcillosa⁹), cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 40 y 100 %, limo entre 0 y 40 % y arena entre 0 y 45 %, no presenta fase física ni fase química, sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas, el suelo presenta una textura limo-arcillosa¹⁰, así como la presencia de rocas de diferentes tamaños y material rocoso en distintas partes del sitio.

⁹ Tamaño de partícula: < 0.002 mm.

¹⁰ Textura cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 40 y 60 %, limo entre 40 y 60 % y arena entre 0 y 20 %.

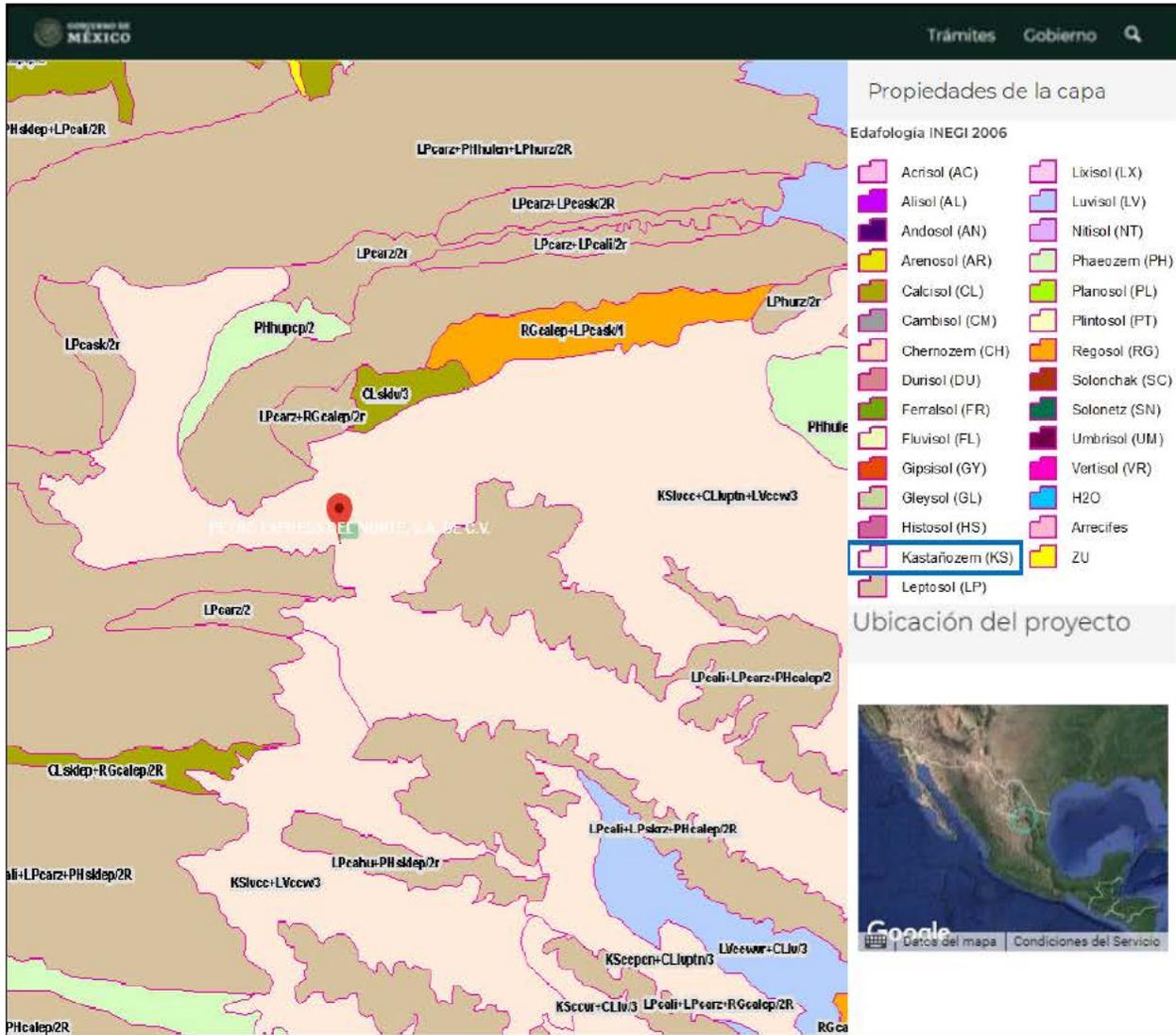


Figura Ilustrativa No. 1.6. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

● 14R 0318644 2799863

1.11. CLIMA

El clima en el municipio de Arteaga es de tipo semiseco - semicálido, con ligeras variaciones según la altitud; el Noreste y Sureste se encuentra dentro del subgrupo de climas semi - fríos; la temperatura media anual es de 12 °C a 16 °C; la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 400 a 500 mm con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre y enero; los vientos prevalecientes tienen dirección Noreste con velocidad de 15 a 20 km / h anuales; la frecuencia anual de heladas en el municipio es de 40 a 60 días y el de granizadas de 2 a 3 días.

1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Por ser una región montañosa, el municipio de Arteaga cuenta con una infinidad de arroyos en las cañadas de estas montañas, en donde nacen los grandes y pequeños manantiales; aunque el municipio es pobre en recursos acuíferos, cuenta con manantiales muy importantes, entre ellos el llamado Ojo Negro, que nace en la Boca de las Palomas, el manantial de los Alamos y el del Chorro; asimismo existen cañadas como la Roja, La Carbonera y La Boquilla.

Tal como se mencionó anteriormente, no se encontró ningún cuerpo de agua aledaño al sitio en estudio, por lo cual se descartó avisar a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio presenta de una infiltración alta con material no consolidado¹¹ (Ver Figura Ilustrativa 1.7.), por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de extracción y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración baja media (Zona A, B, C y E) y media (Zona D), así como la presencia de rocas de diferentes tamaños y material rocoso en distintas partes del sitio

¹¹ Portal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

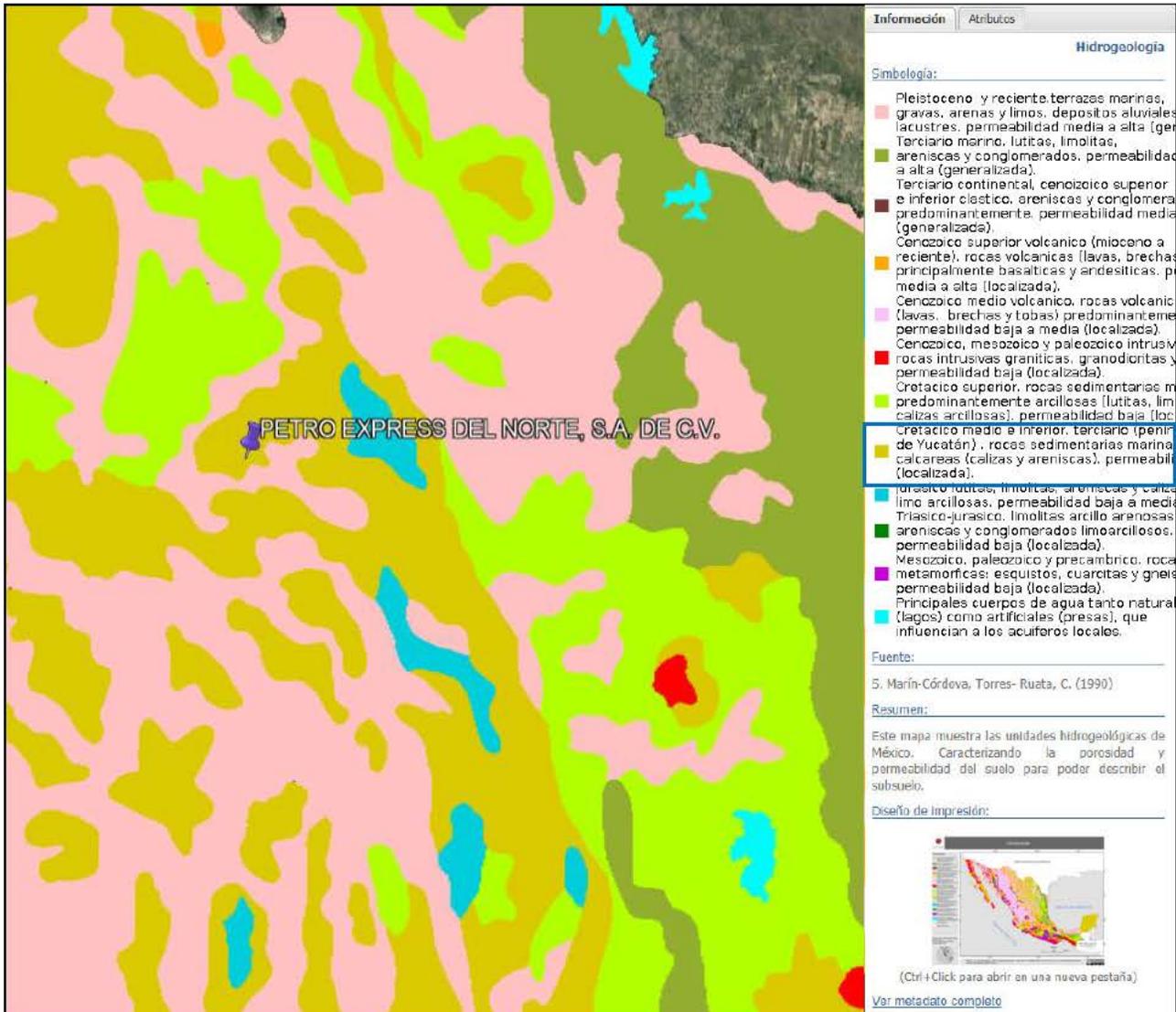


Figura Ilustrativa No. 1.7. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 14R 0318644 2799863

1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

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

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 25° 18' 15.51" Latitud Norte y 100° 48' 5.34" Longitud Oeste (14R 0318644 2799863), en el **Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila**, 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** de aproximadamente **395 m²** (0.0395 ha); la cual se estableció con base en los sondeos realizados en el sitio (*Ver Sección 1.4. del presente documento*) y a los resultados obtenidos del muestreo inicial llevado a cabo en el sitio en estudio (*Ver Sección 1.16. del presente documento*).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹²), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Sureste a partir del punto de impacto.
NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

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, mismos que forman el *Anexo VI – Plano*.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

¹² Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

1.13.1. Localización del área afectada

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.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).
- Puntos de muestreo.
- Zonas de Excavación (Zona A, B, C, D, E).
- Celda Provisional.
- Punto de impacto.
- Alcantarilla de concreto.
- Paso subterráneo de concreto.
- Tubería subterránea.
- Cercas perimetrales.

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, con base a los resultados obtenidos del análisis realizado por un laboratorio de pruebas analíticas a las muestras recolectadas en el sitio afectado.

1.13.4. Cuadro de construcción

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

1.13.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

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

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 cumplió 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	150 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	150 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	60 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	40 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, 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®) y su aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para muestreo de suelo.

1.14.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), indica que el suelo del sitio en estudio presenta una textura fina (arcillosa), sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas, el suelo presenta una textura arcillosa-limosa y se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola / Forestal, asimismo, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración alta con material no consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de extracción y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración baja media (Zona A, B, C y E) y media (Zona D), así como la presencia de rocas de diferentes tamaños y material rocoso en distintas partes del sitio. Tal como se mencionó anteriormente, el Diésel se desplazó a través de una alcantarilla de concreto misma que presentaba material edáfico azolvado, dicho material igual fue extraído y colocado en la Celda Provisional.

El sitio en estudio se encuentra ubicado sobre el Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Pueblo México – Ojo Caliente, donde la unidad que transportaba Diésel sufrió un accidente, derramando el hidrocarburo sobre el derecho de vía de la mencionada carretera, mismo que se desplazó aproximadamente 28 m en dirección Sureste a partir del punto de impacto debido a la ligera pendiente que esta presenta, para después pasar por debajo de la carretera por medio de una alcantarilla de concreto en dirección Noreste, afectando el material azolvado contenido en esta. Posteriormente, el hidrocarburo desembocó sobre suelo natural del camellón central de la carretera, continuando su recorrido por una tubería subterránea situada debajo de la carretera, desembocando sobre suelo natural del derecho de vía atravesando las carreteras de terracerías, llegando finalmente a un camino de tierra, ubicado dentro del poblado denominado Los Llanos.

En el sitio se encuentra una tubería de agua potable, sin embargo, gracias al material con la cual está construida, esta no se vio afectada por el hidrocarburo derramado. Así mismo, en los alrededores se observan predios particulares, además de vegetación típica de la región, tales como huizaches y encinos, así como ejemplares de nopaleras y sábilas, los cuales no fueron afectados por el derrame.

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de extracción, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado, para seguidamente ser depositado en Celda Provisional (*Ver Sección 1.5. del presente documento*).

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

Aproximadamente a 21.7 km del punto de impacto, se encuentra la cabecera municipal de Arteaga, así como a 36.8 km aproximadamente de Saltillo la Capital del estado de Coahuila.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio conforma un área total afectada de aproximadamente 429 m², de los cuales aproximadamente 395 m² pertenecen a las Zonas de Excavación de suelo natural (Zona A, B, C, D y E), así como aproximadamente 34 m² perteneciente a la alcantarilla de concreto, todas sometidas a labores de extracción.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo corresponde al área afectada de aproximadamente 395 m² correspondiente a las Zonas de Excavación (Zona A, B, C, D y E), sometidas a labores de extracción, así como también las periferias y el material edáfico extraído y colocado en la Celda Provisional.

1.14.5. Parámetros analizados

Los parámetros analizados en función del producto derramado, siendo Diésel, y con 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)	HAPs (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 y se conoce el área total afectada la cual es de aproximadamente 395 m² perteneciente a las Zonas de Excavación (Zona A, B, C, D y E). Los puntos de muestreo 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 muestreo, parámetros analizados y volumen, así como las muestras para el aseguramiento de la calidad.

No. de muestra	Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de toma de muestra	Parámetros analizados	Volumen (ml)
1	1	MI-PEN-A-01-P-ZA (Sup)	Superficial	Zonas de Excavación	HFM, HAPs, H	235
2	2	MI-PEN-A-02-P-ZA (0.30m)	0.30			
3	3	MI-PEN-A-03-P-ZA (0.20m)	0.20			
4	DUPLICADO	MI-PEN-A-03D-P-ZA (0.20m)	0.20			
5	4	MI-PEN-A-04-P-ZA (0.10m)	0.10			
6	5	MI-PEN-A-05-P-ZA (Sup)	Superficial			
7	6	MI-PEN-A-06-P-ZA (0.20m)	0.20			
8	7	MI-PEN-A-07-P-ZA (0.10m)	0.10			
9	8	MI-PEN-A-08-F-ZA (0.20m)	0.20			
10	9	MI-PEN-A-09-F-ZA (0.30m)	0.30			
11	10	MI-PEN-A-10-F-ZA (Sup)	Superficial			
12	11	MI-PEN-A-11-P-ZB (0.20m)	0.20			
13	12	MI-PEN-A-12-P-ZB (0.30m)	0.30			
14	13	MI-PEN-A-13-P-ZB (0.10m)	0.10			
15	14	MI-PEN-A-14-P-ZB (Sup)	Superficial			
16	15	MI-PEN-A-15-P-ZB (0.20m)	0.20			
17	16	MI-PEN-A-16-F-ZB (0.20m)	0.20			
18	17	MI-PEN-A-17-F-ZB (0.30m)	0.30			
19	18	MI-PEN-A-18-F-ZB (Sup)	Superficial			
20	DUPLICADO	MI-PEN-A-18D-F-ZB (Sup)	Superficial			
21	19	MI-PEN-A-19-P-ZC (0.20m)	0.20			
22	20	MI-PEN-A-20-P-ZC (0.10m)	0.10			
23	21	MI-PEN-A-21-P-ZC (Sup)	Superficial			
24	22	MI-PEN-A-22-P-ZC (0.30m)	0.30			
25	23	MI-PEN-A-23-P-ZC (0.20m)	0.20			
26	24	MI-PEN-A-24-F-ZC (0.10m)	0.10			
27	25	MI-PEN-A-25-F-ZC (0.30m)	0.30			
28	26	MI-PEN-A-26-P-ZD (Sup)	Superficial			

29	27	MI-PEN-A-27-P-ZD (0.20m)	0.20	Zonas de Excavación	HFM, HAPs, H	235
30	28	MI-PEN-A-28-P-ZD (0.10m)	0.10			
31	DUPLICADO	MI-PEN-A-28D-P-ZD (0.10m)	0.10			
32	29	MI-PEN-A-29-P-ZD (0.20m)	0.20			
33	30	MI-PEN-A-30-P-ZD (0.30m)	0.30			
34	31	MI-PEN-A-31-P-ZD (0.10m)	0.10			
35	32	MI-PEN-A-32-F-ZD (0.30m)	0.30			
36	33	MI-PEN-A-33-F-ZD (0.10m)	0.10			
37	34	MI-PEN-A-34-P-ZE (Sup)	Superficial			
38	35	MI-PEN-A-35-P-ZE (0.20m)	0.20			
39	36	MI-PEN-A-36-P-ZE (0.10m)	0.10			
40	37	MI-PEN-A-37-P-ZE (0.30m)	0.30			
41	38	MI-PEN-A-38-P-ZE (0.20m)	0.20			
42	39	MI-PEN-A-39-P-ZE (Sup)	Superficial			
43	40	MI-PEN-A-40-F-ZE (0.30m)	0.30			
44	41	MI-PEN-A-41-F-ZE (0.10m)	0.10			
45	42	MI-PEN-A-42 (0.40m)	0.40			
46	DUPLICADO	MI-PEN-A-42D (0.40m)	0.40			
47	43	MI-PEN-A-43 (0.30m)	0.30			
48	44	MI-PEN-A-44 (Sup)	Superficial			
49	45	MI-PEN-A-45 (Sup)	Superficial			
50	46	MI-PEN-A-46 (0.20m)	0.20			
51	47	MI-PEN-A-47 (0.20m)	0.20			
52	48	MI-PEN-A-48 (0.30m)	0.30			
53	49	MI-PEN-A-49 (0.40m)	0.40			
54	50	MI-PEN-A-50 (0.20m)	0.20			
55	51	MI-PEN-A-51 (Sup)	Superficial			
56	52	MI-PEN-A-52 (0.50m)	0.50			
57	53	MI-PEN-A-53 (0.60m)	0.60			
58	DUPLICADO	MI-PEN-A-53D (0.60m)	0.60			
59	54	MI-PEN-A-54 (0.30m)	0.30			
60	55	MI-PEN-A-55 (0.20m)	0.20			
61	56	MI-PEN-A-56 (0.50m)	0.50			
62	57	MI-PEN-A-57 (Sup)	Superficial			
63	DUPLICADO	MI-PEN-A-57D (Sup)	Superficial			
64	58	MI-PEN-A-58 (0.40m)	0.40			
65	59	MI-PEN-A-59 (0.20m)	0.20			
66	60	MI-PEN-A-60 (0.40m)	0.40			
67	61	MI-PEN-A-61 (Sup)	Superficial			
68		MI-PEN-A-61 (0.50m)	0.50			
69	62	MI-PEN-A-62 (Sup)	Superficial			
70	63	MI-PEN-A-63 (0.40m)	0.40			
71	64	MI-PEN-A-64 (0.30m)	0.30			
72	65	MI-PEN-A-65 (Sup)	Superficial			
73	66	MI-PEN-A-66 (0.20m)	0.20			
74	DUPLICADO	MI-PEN-A-66D (0.20m)	0.20			
75	67	MI-PEN-A-67 (0.40m)	0.40			
				Periferia de las Zonas de Excavación		

76	68	MI-PEN-A-68-CEL (0.60m)	0.60	Celda Provisional	HFM, HAPs, H	235
77	DUPLICADO	MI-PEN-A-68D-CEL (0.60m)	0.60			
78	69	MI-PEN-A-69-CEL (1.20m)	1.20			
79	TESTIGO	MI-PEN-A-T (Sup)	Superficial	Fuera del área afectada	pH, H	

Superficial 0 – 0.05 m

F – Fondo de la Zona de Excavación

P – Pared de la Zona de Excavación

Con base en la información obtenida en campo y la de la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se determinaron 41 (cuarenta y un) puntos de muestreo distribuidos en las paredes y fondo de la Zona de Excavación (Zona A, B, C, D y E), así como también se determinaron 26 (veintiséis) puntos de muestreo en la periferia de esta, así mismo se determinaron 02 (dos) muestras en el material edáfico colocado en la Celda Provisional, además se tomó 08 (ocho) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras. Por último, se determinó 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada.

La distribución y profundidad de las muestras a tomar, estuvo determinado por las características del sitio de derrame, la cual presenta una textura arcillosa-limosa con infiltración baja media (Zona A, B, C y E) y media (Zona D), así como la presencia de rocas de diferentes tamaños y material rocoso en distintas partes del sitio.

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)
- Frascos de vidrio
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

Lavado de equipo.

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

1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

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

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

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

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

1.14.8. Medidas y equipo de seguridad

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

1.14.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

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

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

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

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

Lugar y fecha de elaboración: Monterrey, N.L. a 29 de septiembre de 2020.
Nombre y firma del responsable de la 

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

Para la programación y ejecución del Muestreo Inicial, en fecha 02 de marzo de 2021 se dio aviso previo de la toma de muestras a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), mismo que se efectuó en fecha 30 y 31 de marzo de 2021 (*Anexo VII – Invitación a Muestreo Inicial*). Ahora bien, en el sitio de muestreo, estuvieron presentes las siguientes personas:

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

- C. [REDACTED], por parte del laboratorio EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras.
- [REDACTED], por parte de la empresa Petro Express del Norte, S.A. de C.V. y de ISALI, S.A. de C.V.

Derivado a que no estuvo presente personal de esa H. Dirección durante la ejecución del muestreo, en fecha 20 de abril de 2021 se ingresó la evidencia correspondiente del muestreo inicial (*Anexo VIII – Ingreso de Evidencias MI*).

Ahora bien, lo observado durante el muestreo, quedó plasmado en bitácora de campo (*Anexo IX – Bitácora de Campo – Muestreo Inicial*), así como en memoria fotográfica (*Anexo X – Fotográfico – Muestreo Inicial*).

Se determinaron 41 (cuarenta y un) puntos de muestreo distribuidos en las paredes y fondo de la Zonas de Excavación (Zona A, B, C, D y E), así como también se determinaron 26 (veintiséis) puntos de muestreo en la periferia de esta, por otro lado, se determinaron 02 (dos) muestras en el material edáfico colocado en la Celda Provisional, además se tomaron 08 (ocho) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras. Por último, se determinó 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada, esta información quedó registrada en las cadenas de custodia correspondientes (*Anexo XI – Cadenas de Custodia*), 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 de 2021 (*Anexo XII – Póliza No. 110516279*), estando vigente al momento de realizar dicho muestreo.

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

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

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a las mismas, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.¹³ (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.

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

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

La identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras se describen a continuación en la Tabla No. 1.5.

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-PEN-A-01-P-ZA (Sup)	Superficial	Suelo seco ¹⁴ , color rojo pálido ¹⁵ , textura arcillosa-limosa, sin olor a hidrocarburo	14R 0318647 2799874
MI-PEN-A-02-P-ZA (0.30m)	0.30		14R 0318648 2799866
MI-PEN-A-03-P-ZA (0.20m)	0.20		14R 0318657 2799853
MI-PEN-A-03D-P-ZA (0.20m)	0.20		14R 0318657 2799853
MI-PEN-A-04-P-ZA (0.10m)	0.10		14R 0318661 2799853
MI-PEN-A-05-P-ZA (Sup)	Superficial		14R 0318660 2799855
MI-PEN-A-06-P-ZA (0.20m)	0.20		14R 0318656 2799859
MI-PEN-A-07-P-ZA (0.10m)	0.10		14R 0318651 2799867
MI-PEN-A-08-F-ZA (0.20m)	0.20		14R 0318651 2799866
MI-PEN-A-09-F-ZA (0.30m)	0.30		14R 0318654 2799857
MI-PEN-A-10-F-ZA (Sup)	Superficial	14R 0318660 2799853	

¹³ www.ema.org.mx

¹⁴ Guidelines For Estimating Soil Moisture Conditions – Natural Resources Conservation Service, USDA.

¹⁵ Sistema de color Munsell 10R 6/2.

MI-PEN-A-11-P-ZB (0.20m)	0.20		14R 0318676 2799868
MI-PEN-A-12-P-ZB (0.30m)	0.30		14R 0318680 2799870
MI-PEN-A-13-P-ZB (0.10m)	0.10		14R 0318683 2799867
MI-PEN-A-14-P-ZB (Sup)	Superficial		14R 0318687 2799859
MI-PEN-A-15-P-ZB (0.20m)	0.20		14R 0318679 2799863
MI-PEN-A-16-F-ZB (0.20m)	0.20		14R 0318678 2799865
MI-PEN-A-17-F-ZB (0.30m)	0.30		14R 0318681 2799868
MI-PEN-A-18-F-ZB (Sup)	Superficial		14R 0318684 2799861
MI-PEN-A-18D-F-ZB (Sup)	Superficial		14R 0318684 2799861
MI-PEN-A-19-P-ZC (0.20m)	0.20		14R 0318705 2799887
MI-PEN-A-20-P-ZC (0.10m)	0.10		14R 0318714 2799897
MI-PEN-A-21-P-ZC (Sup)	Superficial		14R 0318722 2799899
MI-PEN-A-22-P-ZC (0.30m)	0.30		14R 0318717 2799893
MI-PEN-A-23-P-ZC (0.20m)	0.20		14R 0318710 2799887
MI-PEN-A-24-F-ZC (0.10m)	0.10		14R 0318709 2799889
MI-PEN-A-25-F-ZC (0.30m)	0.30		14R 0318718 2799898
MI-PEN-A-26-P-ZD (Sup)	Superficial		14R 0318741 2799908
MI-PEN-A-27-P-ZD (0.20m)	0.20		14R 0318746 2799912
MI-PEN-A-28-P-ZD (0.10m)	0.10		14R 0318752 2799913
MI-PEN-A-28D-P-ZD (0.10m)	0.10		14R 0318752 2799913
MI-PEN-A-29-P-ZD (0.20m)	0.20		14R 0318756 2799909
MI-PEN-A-30-P-ZD (0.30m)	0.30		14R 0318753 2799905
MI-PEN-A-31-P-ZD (0.10m)	0.10		14R 0318747 2799904
MI-PEN-A-32-F-ZD (0.30m)	0.30		14R 0318747 2799907
MI-PEN-A-33-F-ZD (0.10m)	0.10		14R 0318753 2799908
MI-PEN-A-34-P-ZE (Sup)	Superficial		14R 0318764 2799912
MI-PEN-A-35-P-ZE (0.20m)	0.20		14R 0318771 2799913
MI-PEN-A-36-P-ZE (0.10m)	0.10		14R 0318795 2799913
MI-PEN-A-37-P-ZE (0.30m)	0.30		14R 0318805 2799913
MI-PEN-A-38-P-ZE (0.20m)	0.20		14R 0318798 2799911
MI-PEN-A-39-P-ZE (Sup)	Superficial		14R 0318773 2799910
MI-PEN-A-40-F-ZE (0.30m)	0.30		14R 0318775 2799911
MI-PEN-A-41-F-ZE (0.10m)	0.10		14R 0318799 2799913
MI-PEN-A-42 (0.40m)	0.40		14R 0318807 2799915
MI-PEN-A-42D (0.40m)	0.40		14R 0318807 2799915
MI-PEN-A-43 (0.30m)	0.30		14R 0318799 2799914
MI-PEN-A-44 (Sup)	Superficial		14R 0318777 2799913
MI-PEN-A-45 (Sup)	Superficial		14R 0318800 2799910
MI-PEN-A-46 (0.20m)	0.20		14R 0318771 2799912
MI-PEN-A-47 (0.20m)	0.20		14R 0318762 2799914
MI-PEN-A-48 (0.30m)	0.30		14R 0318756 2799909
MI-PEN-A-49 (0.40m)	0.40		14R 0318753 2799902
MI-PEN-A-50 (0.20m)	0.20		14R 0318747 2799901
MI-PEN-A-51 (Sup)	Superficial		14R 0318754 2799914
MI-PEN-A-52 (0.50m)	0.50		14R 0318747 2799912
MI-PEN-A-53 (0.60m)	0.60		14R 0318742 2799906
MI-PEN-A-53D (0.60m)	0.60		14R 0318742 2799906
MI-PEN-A-54 (0.30m)	0.30		14R 0318724 2799903
MI-PEN-A-55 (0.20m)	0.20		14R 0318716 2799901
MI-PEN-A-56 (0.50m)	0.50		14R 0318707 2799892
MI-PEN-A-57 (Sup)	Superficial		14R 0318720 2799893
MI-PEN-A-57D (Sup)	Superficial		14R 0318720 2799893
MI-PEN-A-58 (0.40m)	0.40		14R 0318714 2799887
MI-PEN-A-59 (0.20m)	0.20		14R 0318686 2799862
MI-PEN-A-60 (0.40m)	0.40		14R 0318681 2799858
MI-PEN-A-61 (Sup)	Superficial		14R 0318678 2799871
MI-PEN-A-61 (0.50m)	0.50		14R 0318678 2799871
MI-PEN-A-62 (Sup)	Superficial		14R 0318659 2799861
MI-PEN-A-63 (0.40m)	0.40		14R 0318661 2799850
MI-PEN-A-64 (0.30m)	0.30		14R 0318656 2799852
MI-PEN-A-65 (Sup)	Superficial		14R 0318647 2799865
MI-PEN-A-66 (0.20m)	0.20		14R 0318646 2799876
MI-PEN-A-66D (0.20m)	0.20		14R 0318646 2799876
MI-PEN-A-67 (0.40m)	0.40		14R 0318655 2799868
MI-PEN-A-68-CEL (0.60m)	0.60		14R 0318679 2799933
MI-PEN-A-68D-CEL (0.60m)	0.60		14R 0318679 2799933
MI-PEN-A-69-CEL (1.20m)	1.20		14R 0318679 2799935

Suelo seco, color rojo pálido, textura arcillosa-limosa, sin olor a hidrocarburo

Suelo seco, color rojo pálido, textura arcillosa-limosa, con olor a hidrocarburo

MI-PEN-A-T (Sup)	Superficial	Suelo seco, color rojo pálido, textura arcillosa-limosa, sin olor a hidrocarburo	14R 0318668 2799882
------------------	-------------	--	---------------------

*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 (mg/Kg)					
				A ¹⁶	B ¹⁷	C ¹⁸	D ¹⁹	E ²⁰	F ²¹
MI-PEN-A-01-P-ZA (Sup)	<141.59	1.53	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-02-P-ZA (0.30m)	<141.59	1.68	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-03-P-ZA (0.20m)	<141.59	1.95	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-03D-P-ZA (0.20m)	<141.59	2.02	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-04-P-ZA (0.10m)	<141.59	2.00	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-05-P-ZA (Sup)	<141.59	1.53	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-06-P-ZA (0.20m)	<141.59	1.66	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-07-P-ZA (0.10m)	<141.59	1.82	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-08-F-ZA (0.20m)	<141.59	1.86	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-09-F-ZA (0.30m)	<141.59	1.68	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-10-F-ZA (Sup)	<141.59	1.81	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-11-P-ZB (0.20m)	<141.59	1.74	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-12-P-ZB (0.30m)	<141.59	1.87	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-13-P-ZB (0.10m)	<141.59	1.89	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-14-P-ZB (Sup)	<141.59	2.10	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-15-P-ZB (0.20m)	<141.59	1.75	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-16-F-ZB (0.20m)	<141.59	1.56	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-17-F-ZB (0.30m)	<141.59	1.64	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-18-F-ZB (Sup)	<141.59	1.93	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-18D-F-ZB (Sup)	<141.59	1.92	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-19-P-ZC (0.20m)	<141.59	1.48	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-20-P-ZC (0.10m)	<141.59	1.97	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-21-P-ZC (Sup)	<141.59	2.01	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-22-P-ZC (0.30m)	<141.59	1.83	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-23-P-ZC (0.20m)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-24-F-ZC (0.10m)	<141.59	1.88	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-25-F-ZC (0.30m)	<141.59	1.94	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-26-P-ZD (Sup)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-27-P-ZD (0.20m)	<141.59	1.77	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-28-P-ZD (0.10m)	<141.59	1.79	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-28D-P-ZD (0.10m)	<141.59	2.01	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-29-P-ZD (0.20m)	<141.59	2.10	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-30-P-ZD (0.30m)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-31-P-ZD (0.10m)	<141.59	2.00	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-32-F-ZD (0.30m)	<141.59	2.14	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-33-F-ZD (0.10m)	<141.59	2.17	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

¹⁶ Benzo [a] antraceno

¹⁷ Benzo [b] fluoranteno

¹⁸ Benzo [k] fluoranteno

¹⁹ Benzo [a] pireno

²⁰ Indeno (1,2,3-cd) pireno

²¹ Dibenzo [a,h] antraceno

MI-PEN-A-34-P-ZE (Sup)	<141.59	1.67	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-35-P-ZE (0.20m)	<141.59	1.91	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-36-P-ZE (0.10m)	<141.59	1.79	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-37-P-ZE (0.30m)	<141.59	1.96	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-38-P-ZE (0.20m)	<141.59	1.93	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-39-P-ZE (Sup)	<141.59	2.04	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-40-F-ZE (0.30m)	<141.59	2.01	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-41-F-ZE (0.10m)	<141.59	1.93	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-42 (0.40m)	<141.59	1.91	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-42D (0.40m)	<141.59	2.09	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-43 (0.30m)	<141.59	2.09	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-44 (Sup)	<141.59	2.06	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-45 (Sup)	<141.59	1.85	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-46 (0.20m)	<141.59	1.81	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-47 (0.20m)	<141.59	2.01	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-48 (0.30m)	<141.59	1.85	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-49 (0.40m)	<141.59	1.95	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-50 (0.20m)	<141.59	1.55	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-51 (Sup)	<141.59	1.97	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-52 (0.50m)	<141.59	1.58	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-53 (0.60m)	<141.59	1.91	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-53D (0.60m)	<141.59	2.00	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-54 (0.30m)	<141.59	1.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-55 (0.20m)	<141.59	1.70	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-56 (0.50m)	<141.59	1.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-57 (Sup)	<141.59	1.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-57D (Sup)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-58 (0.40m)	<141.59	1.60	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-59 (0.20m)	<141.59	1.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-60 (0.40m)	<141.59	2.00	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-61 (Sup)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-61 (0.50m)	<141.59	1.70	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-62 (Sup)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-63 (0.40m)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-64 (0.30m)	<141.59	1.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-65 (Sup)	<141.59	1.70	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-66 (0.20m)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-66D (0.20m)	<141.59	1.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-67 (0.40m)	<141.59	1.70	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-68-CEL (0.60m)	48425	11.30	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-68D-CEL (0.60m)	50020	8.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-69-CEL (1.20m)	50481	11.40	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-T (Sup)	A.N.R. ²²	2.00	7.83	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

²² 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)²³, se señalan en la Tabla No. 1.7.

Tabla No. 1.7. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Media		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola²⁴	Residencial²⁵	Industrial²⁶
1200	1200	5000

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

Tabla No. 1.8. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
HAP	Agrícola²⁷	Residencial²⁸	Industrial²⁹
Benzo [a] pireno	2	2	10
Dibenzo [a,h] antraceno	2	2	10
Benzo [a] antraceno	2	2	10
Benzo [b] fluoranteno	2	2	10
Benzo [k] fluoranteno	8	8	80
Indeno (1,2,3-cd) pireno	2	2	10

Como se puede observar en la Tabla 1.6., y haciendo una comparación con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (*Ver Tablas Nos. 1.7. y 1.8. del presente documento*), se puede determinar que solo las muestras de suelo en estudio que presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) son las identificadas como: **MI-PEN-A-68-CEL (0.60m)**, **MI-PEN-A-68D-CEL (0.60m)** y **MI-PEN-A-69-CEL (1.20m)**, correspondiente al suelo depositado en la Celda Provisional durante las labores de extracción (*Ver sección 1.5. del presente documento*), por otro lado, los resultados obtenidos en el análisis correspondiente a los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) están dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por dicha norma, señalado en las Tablas No. 2 y 3 de la misma, considerando un uso de **suelo Agrícola / Forestal**. El suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino**³⁰, por el valor del pH presentada en la muestra testigo.

²³ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

²⁴ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁵ Incluye suelo recreativo

²⁶ Incluye comercial

²⁷ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁸ Incluye recreativo

²⁹ Incluye comercial

³⁰ Acorde a los señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico, aunado a las características del material edáfico dañado el cual presenta una textura arcillosa-limosa, material no consolidado, una infiltración baja media (Zona A, B, C y E) y media (Zona D), sumando las características de las temperaturas presentes en el sitio y las concentraciones físicas y químicas del hidrocarburo, podemos determinar que el área total de suelo natural afectado es de aproximadamente 395 m² por donde el hidrocarburo se desplazó e infiltró, misma que corresponde a las Zonas de Excavación (A, B, C, D y E), siendo importante mencionar que el Diésel también afectó el material edáfico azolvado encontrado en una alcantarilla de concreto, por lo que dicho material fue extraído y colocado en la Celda Provisional construida durante las labores de extracción.

Es importante mencionar que durante las labores de extracción el material edáfico dañado se extrajo a diferentes profundidades en las Zonas de Excavación: Zona A - 0.40 m; Zona B - 0.50 m; Zona C - 0.50 m; Zona D - 0.60 m; Zona E - 0.40 m. Así mismo, tal como se mencionó anteriormente, fue extraído el material edáfico azolvado encontrado en la alcantarilla de concreto, quedando esta finalmente sobre piso de concreto.

La efectividad de las labores de extracción se corroboró con los resultados obtenidos de las muestras tomadas en las paredes y fondo de cada una de las Zonas de Excavación, así como en la periferia de éstas, ya que dichas muestras arrojaron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Tabla No. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs). Ahora bien, las muestras tomadas en el material edáfico dañado extraído durante las labores de extracción, el cual fue depositado en la Celda Provisional identificadas como: **MI-PEN-A-68-CEL (0.60m)**, **MI-PEN-A-68D-CEL (0.60m)** y **MI-PEN-A-69-CEL (1.20m)**, superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) únicamente para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), conforme a los valores establecidos en la Tabla No. 2 y 3 de la norma en mención.

En resumen, de lo anteriormente expuesto se proyecta que un volumen total de aproximadamente **271.96 m³** (209.2 m³ volumen extraído durante las labores de extracción + 1.30 de factor abundamiento) será sometido al proceso de remediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.9. Proyección de la pluma del contaminante (labores de extracción)

Identificación de las áreas de suelo natural ³¹ sometidas a extracción	Área de cada zona excavada (m ²)	Profundidad de excavación (m)	Volumen (m ³)
Zona A	86	0.40	34.4
Zona B	36	0.50	18.0
Zona C	108	0.50	54.0
Zona D	105	0.60	63.0
Zona E	60	0.40	24.0
Total de áreas de suelo natural sometidas a extracción	395 m²	Volumen total extraído en áreas de suelo natural	193.4
Volumen extraído de material edáfico azolvado, encontrado en la alcantarilla de concreto			15.8
Volumen total extraído durante las labores de extracción (áreas de suelo natural + alcantarilla de concreto)			209.2
Volumen extraído más factor de abundamiento de 1.30			271.96 m³

Es importante mencionar que, de acuerdo con lo observado en campo, el sitio en estudio presenta un suelo con textura tipo arcillosa - limosa de color rojo pálido (10R 6/2) según el Sistema de Color Munsell, material no consolidado y dos tipos de infiltraciones: baja media (Zona A, B, C y E), así como infiltración media (Zona D), además de observar que, por el tipo de textura del suelo, al momento de realizar la extracción éste presentaba un grado de abundamiento.

Dada esta situación, y con base en lo señalado en el punto 8.2 de la norma NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, 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 colocado en la celda temporal, **si debe ser sometido a un proceso de remediación.**

³¹ Ver Anexo VI correspondiente al Plano Topográfico.

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Documento de Embarque
- **Anexo II:** Correo Electrónico y 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
- **Anexo VII:** Invitación a Muestreo Inicial
- **Anexo VIII:** Ingreso de Evidencias MI
- **Anexo IX:** Bitácora de Campo – Muestreo Inicial
- **Anexo X:** Fotográfico – Muestreo Inicial
- **Anexo XI:** Cadenas de Custodia
- **Anexo XII:** Póliza No. 110516279
- **Anexo XIII:** Acreditación y Aprobación EHS Labs
- **Anexo XIV:** Resultados de Laboratorio, Hojas de Campo y Cromatogramas

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

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 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700.
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA 080822 QS1.
- d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0076-19 (*Anexo XVI - Autorización ISALI*).
- 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 físicas³². 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 modificarlos³³...”.

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)³⁴. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

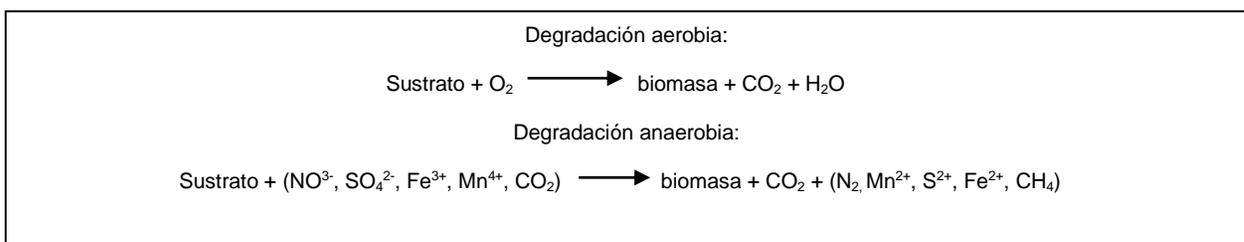


Figura Ilustrativa No. 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación

³² Volke, T.; Velasco, J.A.; de la Rosa, D.A. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Capítulo cuarto. 1ª Edición. México. Pp. 57-115.

³³ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

³⁴ Maroto, M.E.; Rogel, J.M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. Geocisa. Div. Protección Ambiental. Pp. 297-305

Una clasificación general las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente³⁵:

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

³⁵ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

En función de lo observado en campo, además de las características del hidrocarburo derramado y las condiciones del sitio en estudio, se tiene que **Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado**, es la más adecuada con base a los siguientes argumentos:

- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) encontradas en el suelo, en función de 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) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para dicho parámetro, solo para las muestras tomadas del material extraído y depositado en la Celda Provisional.
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc).
- Las propiedades del sitio, presentándose una **textura arcillosa-limosa, material no consolidado** y una **infiltración baja media** (Zona A, B, C y E) y **media** (Zona D).
- La humedad relativa de las muestras tomadas en el material depositado en la Celda Provisional, la cual se encuentra aproximadamente en un promedio de 10.50 %.
- Las características y composición del producto derramado.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores, la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno, las condiciones de este y las labores de extracción realizadas en el sitio, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar la técnica de Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado sobre el material edáfico contenido en la Celda Provisional (**271.96 m³**):

- 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 homogenización y remoción del material en tratamiento.
- Previo al inicio del tratamiento, se realizarán las mediciones de los parámetros pH, temperatura y humedad.
- La conformación de la pila estará en función del volumen del suelo contaminado y de las dimensiones del espacio disponible para el tratamiento.
- 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. Se adicionará 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.
- 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.
- 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 dispersado en el área circundante a la Celda de Tratamiento 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) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Por otra parte, en el presente Programa de Remedación se señaló que el suelo presenta un tipo de suelo Agrícola / Forestal. 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 limpieza³⁶							
Parámetro	HFM	A³⁷	B³⁸	C³⁹	D⁴⁰	E⁴¹	F⁴²
LMP⁴³	1200	2	2	2	2	8	2

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

³⁶ Concentración expresada en mg /Kg

³⁷ Benzo [a] pireno

³⁸ Dibenzo [a,h] antraceno

³⁹ Benzo [a] antraceno

⁴⁰ Benzo [b] fluoranteno

⁴¹ Benzo [k] fluoranteno

⁴² Indeno (1,2,3-cd) pireno

⁴³ Límite Máximo Permisible, expresado en mg / Kg base seca

3.6. USO FUTURO DEL SUELO 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 de las Zonas de Excavación sometidas a extracción (Zona A, B, C, D y E) una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, conservando de esta forma su uso de suelo **Agrícola / Forestal**.

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

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

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (*Ver Anexo XVII del presente documento*).

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.

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

Fotográfico – Visita Inicial (1/3)



1. El derrame de Diésel afectó el derecho de vía de la carretera, mismo que se desplazó en dirección Sureste por la ligera pendiente que presenta el sitio.



3. El punto de impacto se encuentra en el Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila.



4. Alcantarilla de concreto por donde el hidrocarburo se desplazó, hasta llegar al camellón central de la carretera.



2. Seguidamente el Diésel se desplazó a través de una alcantarilla de concreto la cual tenía material edáfico azolvado.



5. Camellón central de la carretera, afectado por el derrame de Diésel.

Fotográfico – Visita Inicial (2/3)



6. Afectación evidente del suelo natural entrado en el camellón central de la carretera.



9. Afectación de suelo natural perteneciente al derecho de vía.



7. Con apoyo de GPS, se tomaron las coordenadas del sitio en estudio.



10. Mancha evidente del Diésel derramado.



8. Así mismo, el Diésel continuó su recorrido a través de una tubería de concreto subterránea.

Fotográfico – Visita Inicial (3/3)



11. Recorrido del Diésel derramado sobre suelo natural.



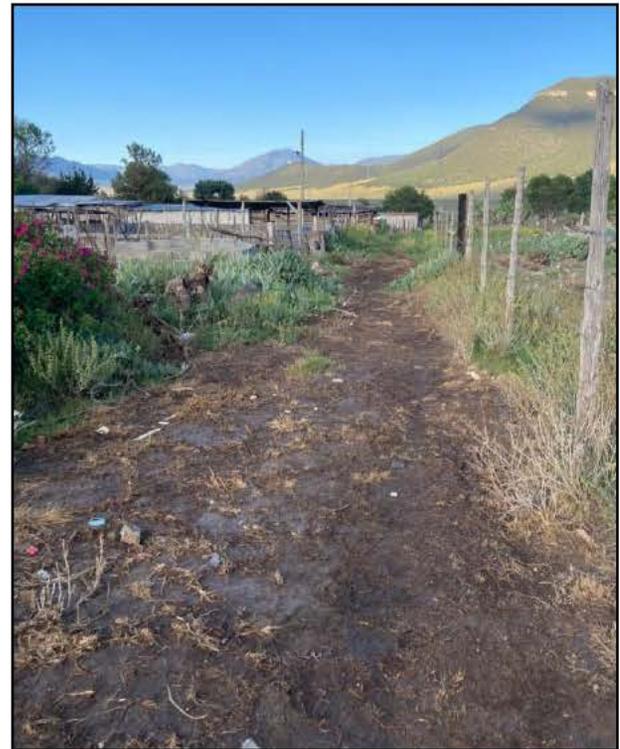
14. Se tomaron las medidas de las áreas afectadas con apoyo de una cinta métrica.



12. Se realizó el levantamiento de datos.



13. Afectación de camino de tierra vecinal. En los alrededores se observan predios particulares.



15. Se observa vegetación típica de la región, tales como huizaches y encinos, así como nopaleras y sábilas.

Fotográfico – Labores de Extracción (1/6)



1. Acondicionamiento del terreno para la construcción de la Celda Provisional.



2. A la Celda Provisional se le construyeron los bordos con material edáfico libre de contaminantes.



3. Posteriormente, se construyeron las canaletas para la captación de lixiviados.



4. Con apoyo de retroexcavadora, se colocó una capa de arcilla en la base de la Celda Provisional.



5. Compactación de la capa de arcilla, utilizando un vibro compactador manual.



6. A la base de la Celda se le colocó una película de polietileno de alta densidad.

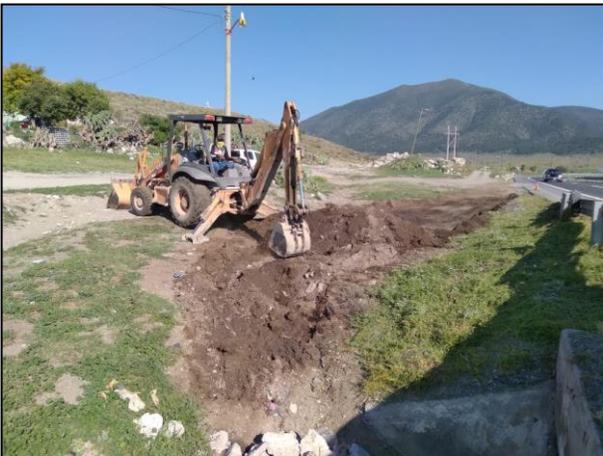
Fotográfico – Labores de Extracción (2/6)



7. Colocación de segunda capa de arcilla con apoyo de retroexcavadora.



8. Con apoyo de recurso humano y de un v bro compactador manual, se realizó la compactación de la capa de arcilla.



9. Se procedió a la extracción del material edáfico afectado en el sitio de derrame.



10. Extracción del material edáfico afectado con apoyo de retroexcavadora.



11. El material edáfico extraído fue acarreado a la Celda Provisional con apoyo de un camión volteo.



12. Depósito del material edáfico extraído en la Celda Provisional.

Fotográfico – Labores de Extracción (3/6)



13. Con apoyo de recurso humano, se realizó la extracción del material edáfico azolvado en el paso subterráneo de concreto, afectado por el derrame de Diésel.



14. El material extraído fue acarreado con apoyo de carretillas a la Celda Provisional.



15. Extracción del material edáfico afectado en el camellón central de la carretera.



16. Con apoyo de retroexcavadora se extrajo el material edáfico afectado por Diésel.



17. Acarreo del material edáfico extraído, esto con apoyo de camión volteo.



18. Extracción del material afectado por el Diésel derramado y desplazado.

Fotográfico – Labores de Extracción (4/6)



19. Zona de extracción cercano a la tubería.



20. El material extraído fue acarreado a la Celda Provisional mediante camión volteo.



21. Extracción del material edáfico afectado.



22. Limpieza de las áreas afectadas por el derrame de Diésel.



23. Se procedió a extraer el material edáfico afectado en el camino de tierra.



24. Todo el material edáfico afectado y extraído, fue enviado a la Celda Provisional.

Fotográfico – Labores de Extracción (5/6)



25. El material acarreado fue depositado en la Celda Provisional.



26. El material edáfico extraído fue depositado y contenido en la Celda Provisional previamente construida.



27. Vista final de la Celda Provisional.



28. Área afectada perteneciente al derecho de vía, sometida a extracción.



29. Se extrajo el material edáfico azolvado, encontrado en la alcantarilla de concreto, quedando sobre base de concreto al finalizar la limpieza.



30. El área afectada en el camellón central de la carretera fue sometida a extracción.

Fotográfico – Labores de Extracción (6/6)



31. Alcantarilla de concreto sometida a extracción.



32. Área afectada sometida a extracción.



33. Camino de tierra, mismo que fue sometido a extracción debido a que se encontraba afectado por el Diésel derramado.



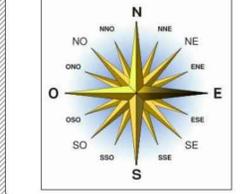
34. Se tomaron las coordenadas de las Áreas afectadas y Celda Provisional, con apoyo de GPS.



Anexo VI

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		

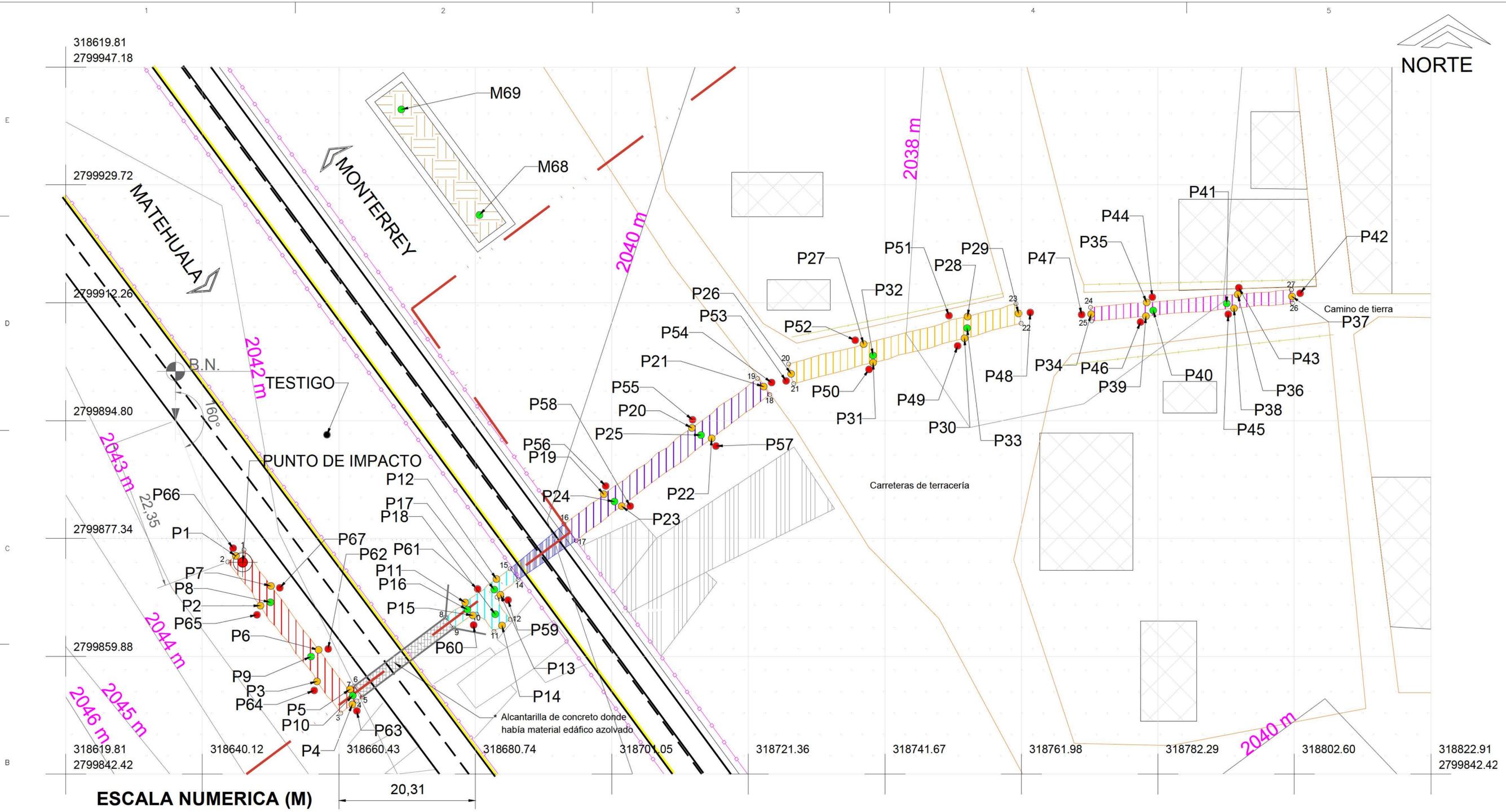
FECHA
04 DE AGOSTO DEL 2021

DIRECCION:
KM. 220 + 000 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 2152, PUERTO MEXICO - OJO CALIENTE, MUNICIPIO DE ARTEAGA, ESTADO DE COAHUILA.

TRANSPORTISTA:
PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA
DIESEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-4
PRGRAMA DE REMEDIACION



VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:280

ZONAS DE EXCAVACION

- ZONA A
- ZONA B
- ZONA C
- ZONA D
- ZONA E

- PUNTO DE MUESTREO (PARED)
- PUNTO DE MUESTREO (FONDO)
- PUNTO DE MUESTREO (PERIFERIA)
- ALCANTARILLA DE CONCRETO DONDE HABIA MATERIAL EDÁFICO AZOLVADO

--- SIMBOLOGÍA ---

- PASO SUBTERRÁNEO DE CONCRETO
- TUBERIA PLUVIAL SUBTERRANEA
- CELDA PROVISIONAL
- CONSTRUCCION EXISTENTE

- TUBERÍA DE AGUA POTABLE
- PROTECTOR METALICO
- CERCA PERIMETRAL

- BANCO DE NIVEL
- PUNTO DE IMPACTO

ZONA UTM: 14R	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	14R 0318644 2799863
BANCO DE NIVEL	14R 0318636 2799894

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

ESCALA NUMERICA (M)

A

E

D

C

B

1

2

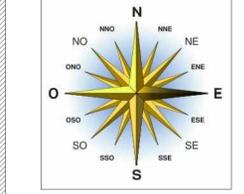
3

4

5

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

Table with columns: AREA, NOMBRE, FIRMA. The NOMBRE and FIRMA cells are redacted.

FECHA

04 DE AGOSTO DEL 2021

DIRECCION:

KM. 220 + 000 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 2152, PUERTO MEXICO - OJO CALIENTE, MUNICIPIO DE ARTEAGA, ESTADO DE COAHUILA.

TRANSPORTISTA:

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

SUSTANCIA DERRAMADA

DIESEL

DATOS DEL POLIGONO. Table with 5 columns: LADO EST, LADO PV, RUMBO, DISTANCIA, V, COORDENADAS UTM. Includes area calculation: AREA DE LA ZONA DE EXCAVACION ZONA A = 86.00 M2.

DATOS DEL POLIGONO. Table with 5 columns: LADO EST, LADO PV, RUMBO, DISTANCIA, V, COORDENADAS UTM. Includes area calculation: AREA DE LA ZONA DE EXCAVACION ZONA B = 36.00 M2.

DATOS DEL POLIGONO. Table with 5 columns: LADO EST, LADO PV, RUMBO, DISTANCIA, V, COORDENADAS UTM. Includes area calculation: AREA DE LA ZONA DE EXCAVACION ZONA C = 108.00 M2.

DATOS DEL POLIGONO. Table with 5 columns: LADO EST, LADO PV, RUMBO, DISTANCIA, V, COORDENADAS UTM. Includes area calculation: AREA DE LA ZON DE EXCAVACION ZONA D = 105.00 M2.

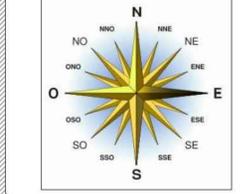
CUADRO DE CONSTRUCCION. Table with 5 columns: LADO EST, LADO PV, RUMBO, DISTANCIA, V, COORDENADAS UTM. Includes area calculation: AREA DE LA ZONA DE EXCAVACION ZONA E = 60.00 M2.

RESULTADOS DEL MUESTREO INICIAL. Large table with 14 columns: PUNTOS DE MUESTREO, IDENTIFICACION, PROFUNDIDAD, COORDENADAS UTM, HFM MG / KG, HUMEDAD %, PH (U), and HAPS (MG/KG) sub-columns A[1] through F[6].

[1] BENZO [A] ANTRACENO
[2] BENZO [B] FLUORANTENO
[3] BENZO [K] FLUORANTENO
[4] BENZO [A] PIRENO
[5] INDENO (1,2,3-CD PIRENO)
[6] DIBENZO [A,H] ANTRACENO
[7] ANALISIS NO REALIZADO

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

LOCALIZACION



PROPUESTA DE		
AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		

FECHA
04 DE AGOSTO DEL 2021

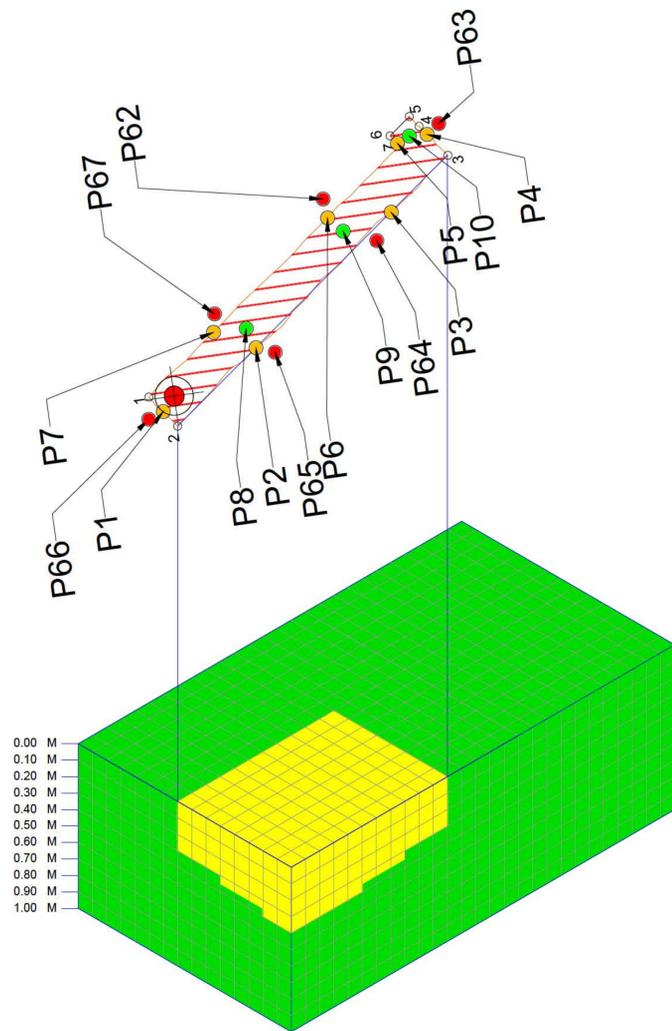
DIRECCION:
KM. 220 + 000 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 2152, PUERTO MEXICO - OJO CALIENTE, MUNICIPIO DE ARTEAGA, ESTADO DE COAHUILA.

TRANSPORTISTA:
PETRO EXPRESS DEL NORTE, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA
DIESEL

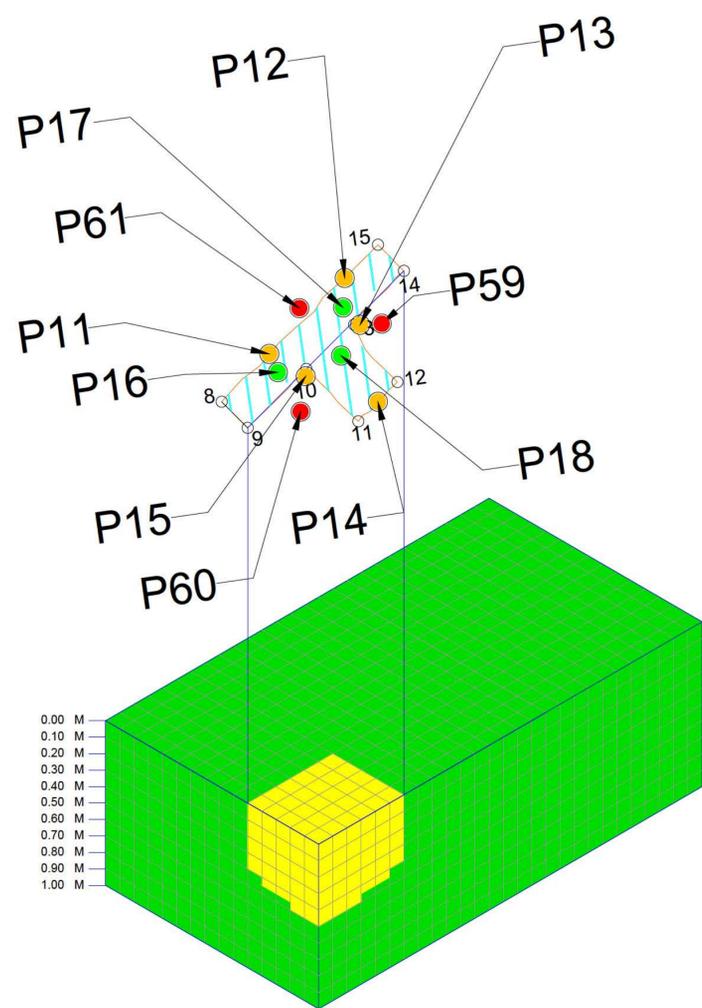
NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 34
PRGRAMA DE REMEDIACION

**PLANO ISOMETRICO
 HFM(MG/KG)
 ZONA A**



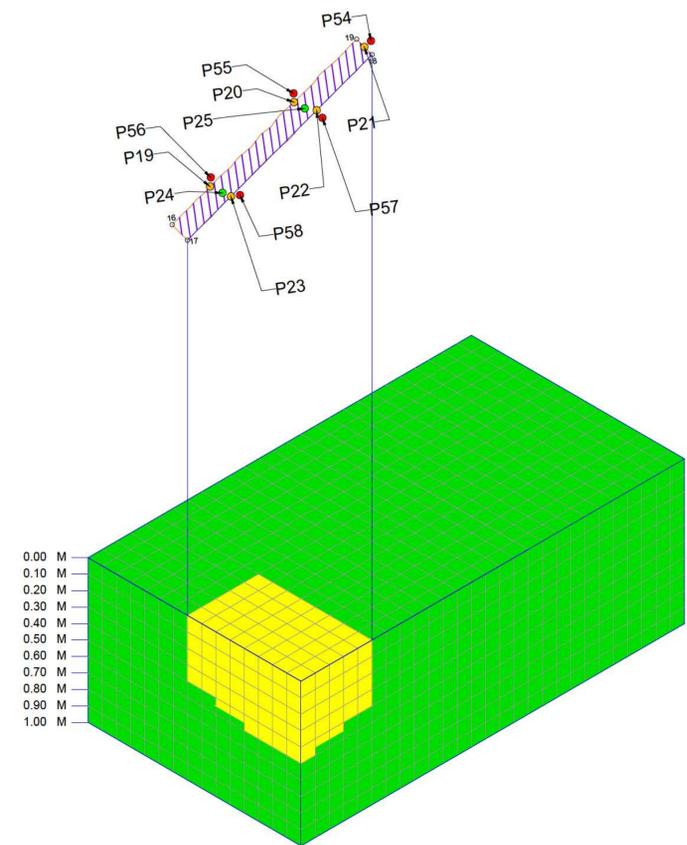
<1200 MG/KG
 >1200 MG/KG

**PLANO ISOMETRICO
 HFM(MG/KG)
 ZONA B**



<1200 MG/KG
 >1200 MG/KG

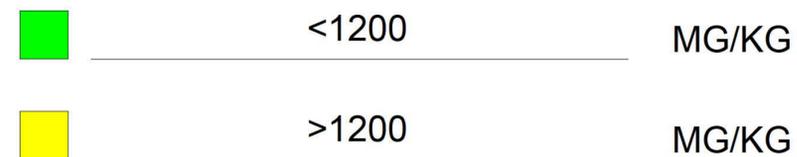
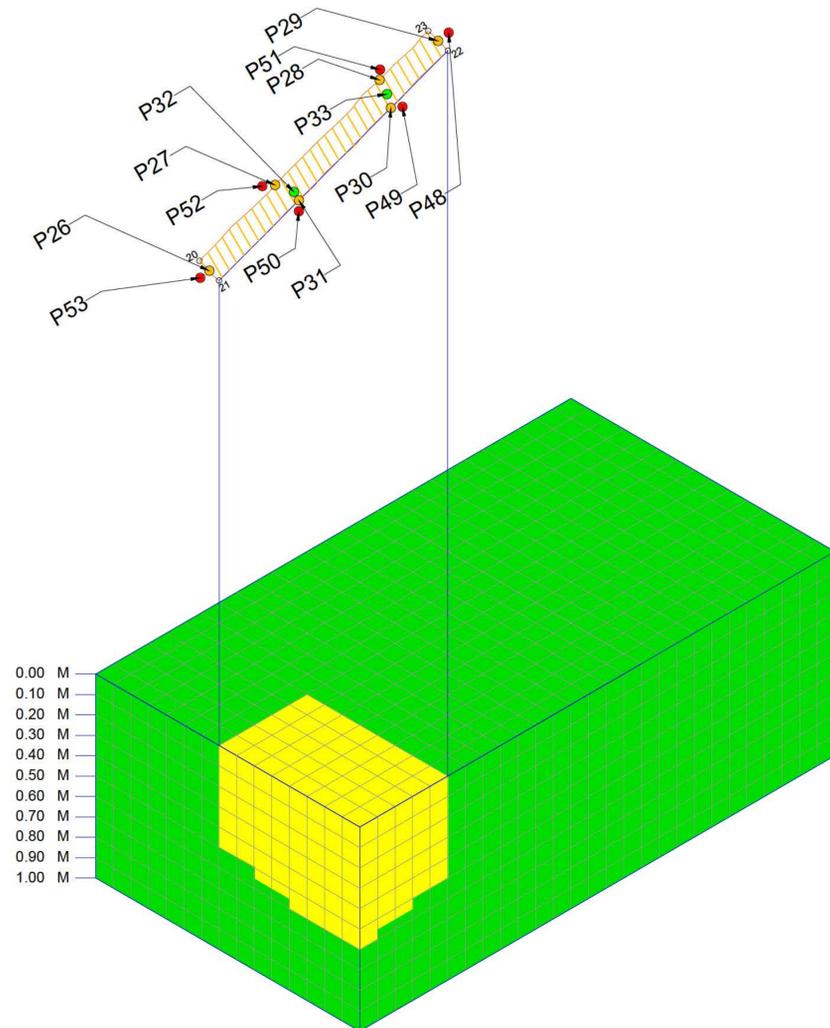
**PLANO ISOMETRICO
 HFM(MG/KG)
 ZONA C**



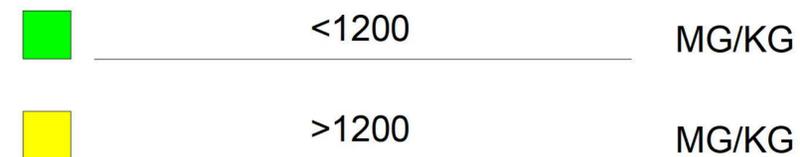
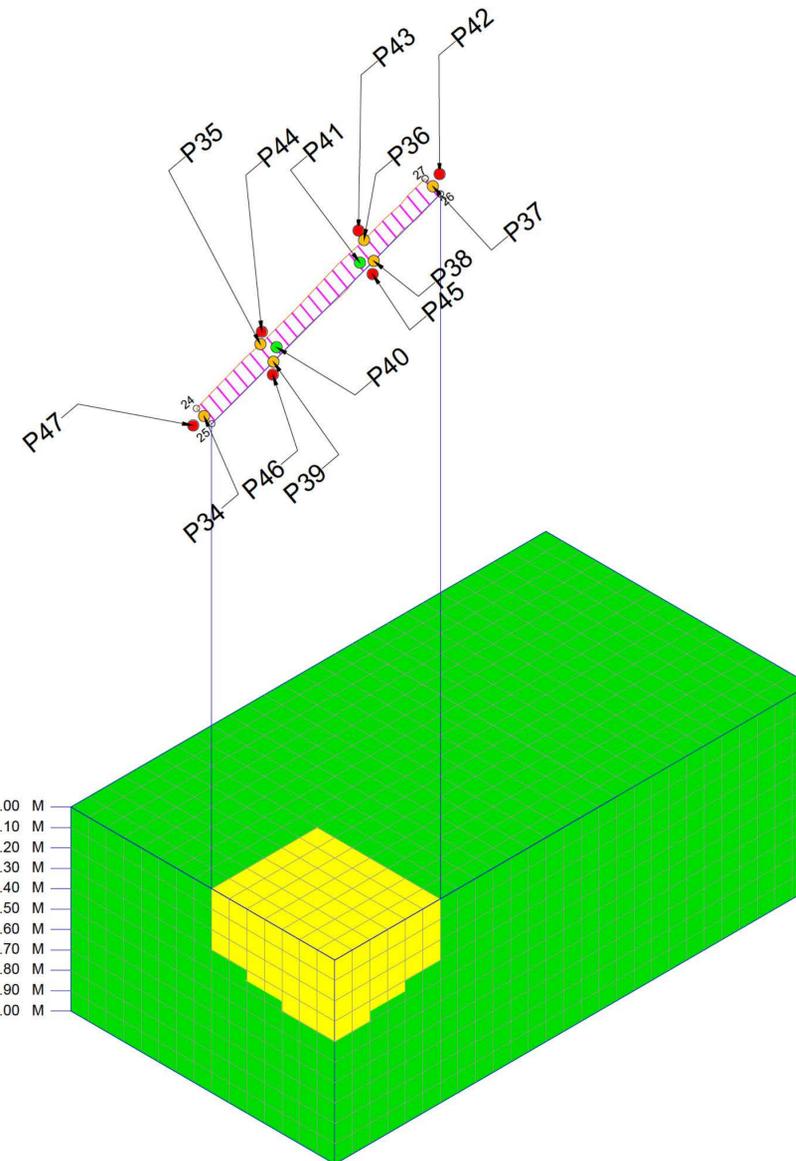
<1200 MG/KG
 >1200 MG/KG

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FISICA. ART. 116 PARRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCION I DE LA LFTAIP

PLANO ISOMETRICO HFM(MG/KG) ZONA D



PLANO ISOMETRICO HFM(MG/KG) ZONA E



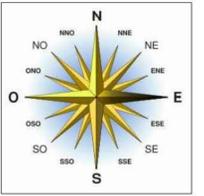
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

NOMBRE DEL PLANO: 543366-20

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		

FECHA

04 DE AGOSTO DEL 2021

DIRECCION:

KM. 220 + 000 DE LA CARRETERA
FEDERAL NO. 2152, PUERTO
MÉXICO - OJO CALIENTE,
MUNICIPIO DE ARTEAGA, ESTADO
DE COAHUILA.

TRANSPORTISTA:

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

SUSTANCIA DERRAMADA

DIESEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 44

PRGRAMA DE REMEDIACION

Inicial Intermedio Final

 Siniestro: 543366-20 Fecha: 30 y 31/03/2021
 Ubicación: Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente,
municipio de Arteaga, estado de Coahuila.

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

 Material derramado: Diesel Gasolina Turbosina Combustóleo Otro: _____

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

 HTP's Fracción: Ligera Media Pesada No aplica
PUNTOS DE MUESTREO

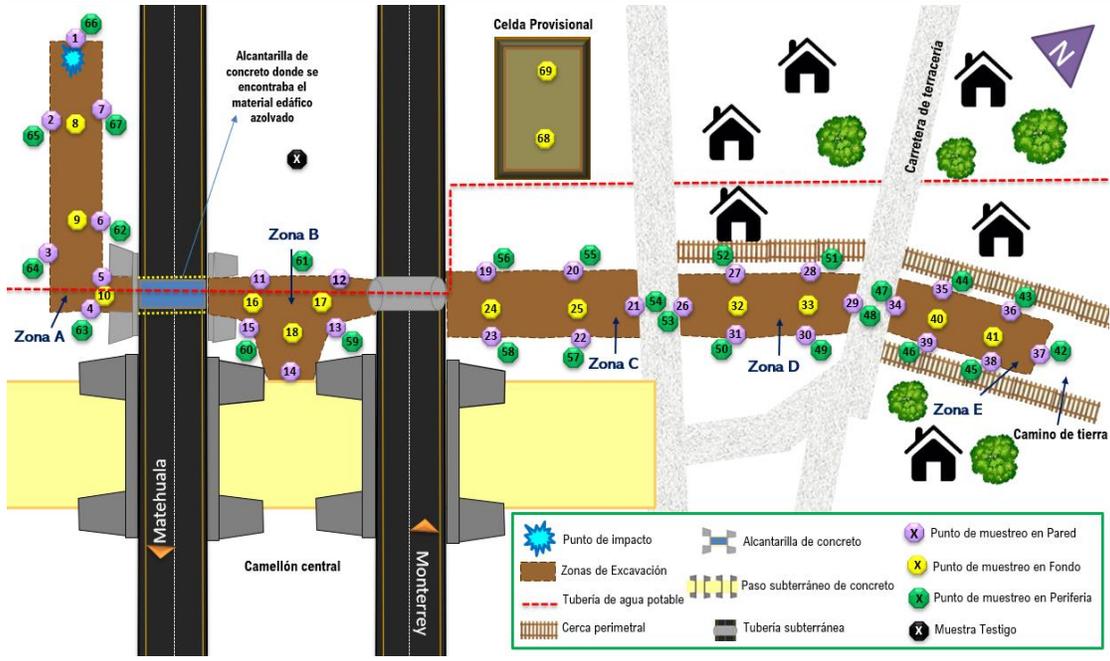
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-PEN-A-01-P-ZA (Sup)	Superficial	14R 0318647 2799874	HFM, HAPs, H
2	MI-PEN-A-02-P-ZA (0.30m)	0.30	14R 0318648 2799866	
3	MI-PEN-A-03-P-ZA (0.20m)	0.20	14R 0318657 2799853	
D	MI-PEN-A-03D-P-ZA (0.20m)	0.20	14R 0318657 2799853	
4	MI-PEN-A-04-P-ZA (0.10m)	0.10	14R 0318661 2799853	
5	MI-PEN-A-05-P-ZA (Sup)	Superficial	14R 0318660 2799855	
6	MI-PEN-A-06-P-ZA (0.20m)	0.20	14R 0318656 2799859	
7	MI-PEN-A-07-P-ZA (0.10m)	0.10	14R 0318651 2799867	
8	MI-PEN-A-08-F-ZA (0.20m)	0.20	14R 0318651 2799866	
9	MI-PEN-A-09-F-ZA (0.30m)	0.30	14R 0318654 2799857	
10	MI-PEN-A-10-F-ZA (Sup)	Superficial	14R 0318660 2799853	
11	MI-PEN-A-11-P-ZB (0.20m)	0.20	14R 0318676 2799868	
12	MI-PEN-A-12-P-ZB (0.30m)	0.30	14R 0318680 2799870	
13	MI-PEN-A-13-P-ZB (0.10m)	0.10	14R 0318683 2799867	
14	MI-PEN-A-14-P-ZB (Sup)	Superficial	14R 0318687 2799859	
15	MI-PEN-A-15-P-ZB (0.20m)	0.20	14R 0318679 2799863	
16	MI-PEN-A-16-F-ZB (0.20m)	0.20	14R 0318678 2799865	
17	MI-PEN-A-17-F-ZB (0.30m)	0.30	14R 0318681 2799868	
18	MI-PEN-A-18-F-ZB (Sup)	Superficial	14R 0318684 2799861	
D	MI-PEN-A-18D-F-ZB (Sup)	Superficial	14R 0318684 2799861	
19	MI-PEN-A-19-P-ZC (0.20m)	0.20	14R 0318705 2799887	
20	MI-PEN-A-20-P-ZC (0.10m)	0.10	14R 0318714 2799897	
21	MI-PEN-A-21-P-ZC (Sup)	Superficial	14R 0318722 2799899	
22	MI-PEN-A-22-P-ZC (0.30m)	0.30	14R 0318717 2799893	
23	MI-PEN-A-23-P-ZC (0.20m)	0.20	14R 0318710 2799887	
24	MI-PEN-A-24-F-ZC (0.10m)	0.10	14R 0318709 2799889	
25	MI-PEN-A-25-F-ZC (0.30m)	0.30	14R 0318718 2799898	
26	MI-PEN-A-26-P-ZD (Sup)	Superficial	14R 0318741 2799908	
27	MI-PEN-A-27-P-ZD (0.20m)	0.20	14R 0318746 2799912	
28	MI-PEN-A-28-P-ZD (0.10m)	0.10	14R 0318752 2799913	
D	MI-PEN-A-28D-P-ZD (0.10m)	0.10	14R 0318752 2799913	

29	MI-PEN-A-29-P-ZD (0.20m)	0.20	14R 0318756 2799909	HFM, HAPs, , H	
30	MI-PEN-A-30-P-ZD (0.30m)	0.30	14R 0318753 2799905		
31	MI-PEN-A-31-P-ZD (0.10m)	0.10	14R 0318747 2799904		
32	MI-PEN-A-32-F-ZD (0.30m)	0.30	14R 0318747 2799907		
33	MI-PEN-A-33-F-ZD (0.10m)	0.10	14R 0318753 2799908		
34	MI-PEN-A-34-P-ZE (Sup)	Superficial	14R 0318764 2799912		
35	MI-PEN-A-35-P-ZE (0.20m)	0.20	14R 0318771 2799913		
36	MI-PEN-A-36-P-ZE (0.10m)	0.10	14R 0318795 2799913		
37	MI-PEN-A-37-P-ZE (0.30m)	0.30	14R 0318805 2799913		
38	MI-PEN-A-38-P-ZE (0.20m)	0.20	14R 0318798 2799911		
39	MI-PEN-A-39-P-ZE (Sup)	Superficial	14R 0318773 2799910		
40	MI-PEN-A-40-F-ZE (0.30m)	0.30	14R 0318775 2799911		
41	MI-PEN-A-41-F-ZE (0.10m)	0.10	14R 0318799 2799913		
42	MI-PEN-A-42 (0.40m)	0.40	14R 0318807 2799915		
D	MI-PEN-A-42D (0.40m)	0.40	14R 0318807 2799915		
43	MI-PEN-A-43 (0.30m)	0.30	14R 0318799 2799914		
44	MI-PEN-A-44 (Sup)	Superficial	14R 0318777 2799913		
45	MI-PEN-A-45 (Sup)	Superficial	14R 0318800 2799910		
46	MI-PEN-A-46 (0.20m)	0.20	14R 0318771 2799912		
47	MI-PEN-A-47 (0.20m)	0.20	14R 0318762 2799914		
48	MI-PEN-A-48 (0.30m)	0.30	14R 0318756 2799909		
49	MI-PEN-A-49 (0.40m)	0.40	14R 0318753 2799902		
50	MI-PEN-A-50 (0.20m)	0.20	14R 0318747 2799901		
51	MI-PEN-A-51 (Sup)	Superficial	14R 0318754 2799914		
52	MI-PEN-A-52 (0.50m)	0.50	14R 0318747 2799912		
53	MI-PEN-A-53 (0.60m)	0.60	14R 0318742 2799906		
D	MI-PEN-A-53D (0.60m)	0.60	14R 0318742 2799906		
54	MI-PEN-A-54 (0.30m)	0.30	14R 0318724 2799903		
55	MI-PEN-A-55 (0.20m)	0.20	14R 0318716 2799901		
56	MI-PEN-A-56 (0.50m)	0.50	14R 0318707 2799892		
57	MI-PEN-A-57 (Sup)	Superficial	14R 0318720 2799893		
D	MI-PEN-A-57D (Sup)	Superficial	14R 0318720 2799893		
58	MI-PEN-A-58 (0.40m)	0.40	14R 0318714 2799887		
59	MI-PEN-A-59 (0.20m)	0.20	14R 0318686 2799862		
60	MI-PEN-A-60 (0.40m)	0.40	14R 0318681 2799858		
61	MI-PEN-A-61 (Sup)	Superficial	14R 0318678 2799871		
	MI-PEN-A-61 (0.50m)	0.50	14R 0318678 2799871		
62	MI-PEN-A-62 (Sup)	Superficial	14R 0318659 2799861		
63	MI-PEN-A-63 (0.40m)	0.40	14R 0318661 2799850		
64	MI-PEN-A-64 (0.30m)	0.30	14R 0318656 2799852		
65	MI-PEN-A-65 (Sup)	Superficial	14R 0318647 2799865		
66	MI-PEN-A-66 (0.20m)	0.20	14R 0318646 2799876		
D	MI-PEN-A-66D (0.20m)	0.20	14R 0318646 2799876		
67	MI-PEN-A-67 (0.40m)	0.40	14R 0318655 2799868		
68	MI-PEN-A-68-CEL (0.60m)	0.60	14R 0318679 2799933		
D	MI-PEN-A-68D-CEL (0.60m)	0.60	14R 0318679 2799933		
69	MI-PEN-A-69-CEL (1.20m)	1.20	14R 0318679 2799935		
T	MI-PEN-A-T (Sup)	Superficial	14R 0318668 2799882		H, pH

**Superficial 0 - 0.05 m

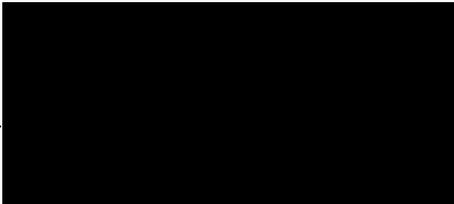
Se determinaron 41 (cuarenta y un) puntos de muestreo distribuidos en las paredes y fondo de la Zona de Excavación (Zona A, B, C, D y E), así como también se determinaron 26 (veintiséis) puntos de muestreo en la periferia de esta, por otro lado, se determinaron 02 (dos) muestras en el material edáfico colocado en la Celda Provisional, además se tomaron 08 (ocho) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras. Por último, se determinó 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



OBSERVACIONES

Las muestras tomadas dentro de las Zonas de Excavación, así como las de periferia y en la Celda Provisional, fueron tomadas con Hand Auger de acero inoxidable y cucharón del mismo material, la muestra testigo se tomó con apoyo del cucharón. Las muestras fueron envasadas, selladas y etiquetadas, así como conservadas en hielo a 4 °C.



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

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

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/3)



1. Se utilizaron guantes de nitrilo al inicio y entre cada toma de muestras.



2. Se lavó el equipo de muestreo al inicio y entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



3. Los puntos de muestreo fueron identificados de acuerdo con el Plan de Muestreo.



4. Las profundidades de los puntos de muestreo fueron verificadas con apoyo de flexómetro.



5. Se realizó la toma de muestras de acuerdo con el Plan de Muestreo. Toma de muestra en el fondo de la Zona de Excavación.



6. Toma de muestra en la pared de la Zona de Excavación.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/3)



7. Se realizó la toma de muestras superficiales en la periferia de la Zona de Excavación con apoyo del cucharón de acero inoxidable.



8. Se usaron guantes de nitrilo entre cada toma de muestras.



9. Con apoyo de Hand Auger se tomaron muestras a diferentes profundidades. Toma de muestra en la periferia de la Zona de Excavación.



10. Se realizó la medición de las profundidades en los puntos de muestreo con apoyo de una cinta métrica.



11. Se tomaron muestras en la Celda Provisional.



12. Con apoyo del cucharón de acero inoxidable se realizó la toma de la muestra testigo fuera del área afectada.

Fotográfico – Muestreo Inicial (3/3)



13. El personal encargado de la toma de muestras lavó el equipo utilizado con jabón libre de fosfatos.



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



15. Las muestras fueron debidamente selladas.



16. Muestra debidamente etiquetada y sellada.



17. Se utilizó GPS para determinar la ubicación de los puntos de muestreo.



18. Preservación de las muestras a 4 °C.



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte SA de CV
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 220 Carretera Federal No 2152
Pto. México-Ojo Caliente; Arteaga, Nuevo Leon, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-3489 AREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE DE: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: [Redacted] RALAB

ANALISIS										FOLIO: 284356	
HFM	HAPS	Humedad									ISALI
NOMBRE DEL CLIENTE											
FIRMA DEL CLIENTE											

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	EHS ID*
							MP	MC					
MI-PEN-A-01-P-2A(Sup)	2021/03/30	09:15	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-1
MI-PEN-A-02-P-2A(0.30M)	2021/03/30	09:32	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-2
MI-PEN-A-03-P-2A(0.20M)	2021/03/30	09:49	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-3
MI-PEN-A-03D-P-2A(0.20M)	2021/03/30	09:50	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-4
MI-PEN-A-04-P-2A(0.10M)	2021/03/30	10:06	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-5
MI-PEN-A-06-P-2A(Sup)	2021/03/30	10:19	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-6
MI-PEN-A-06-P-2A(0.20M)	2021/03/30	10:38	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-7
MI-PEN-A-07-P-2A(0.10M)	2021/03/30	10:51	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-8
MI-PEN-A-08-F-2A(0.20M)	2021/03/30	11:04	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-9
MI-PEN-A-09-F-2A(0.30M)	2021/03/30	11:22	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-10

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*: 40C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-01	13:00	[Redacted]	2021-04-01	13:00	
[Redacted]	2021-04-05	15:30	[Redacted]	2021-04-05	15:30	

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 Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6:H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11:Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suprapuro/(K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 8

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com

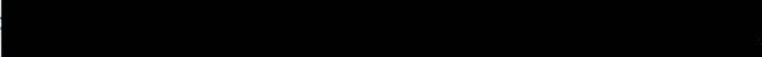
NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte

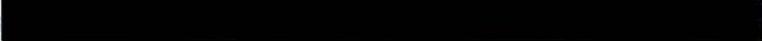
DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 de la Carretera Fed. No. 2152

Puerto México - Ojo Caliente; Arteaga Coahuila

No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R

MUESTREADOR:  (nombre completo e iniciales)

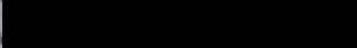
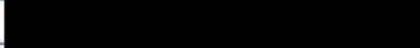
RESPONSABLE DEL SERVICIO:  (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO:  SIRALAB

ANALISIS										FOLIO: <u>284357</u>	
HFM	HAPS	Humedad									ISALI NOMBRE DEL CLIENTE  FIRMA DEL CLIENTE
/											

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	EHS ID*	
							MP	MC						
MI-PEN-A-10-F-2A (Sup)	2021/03/30	11:33	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP	96312-11
MI-PEN-A-11-P-2B (0.20M)	2021/03/30	11:47	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-12
MI-PEN-A-12-P-2B (0.30M)	2021/03/30	12:05	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-13
MI-PEN-A-13-P-2B (0.10M)	2021/03/30	12:17	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-14
MI-PEN-A-14-P-2B (Sup)	2021/03/30	12:29	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-15
MI-PEN-A-15-P-2B (0.20M)	2021/03/30	12:43	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-16
MI-PEN-A-16-F-2B (0.20M)	2021/03/30	12:57	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-17
MI-PEN-A-17-F-2B (0.30M)	2021/03/30	13:15	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-18
MI-PEN-A-18-F-2B (Sup)	2021/03/30	13:26	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-19
MI-PEN-A-18D-F-2B (Sup)	2021/03/30	13:27	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-20

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS: EHS LABS DE MEXICO CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS: ADECUADO T°C: 40C

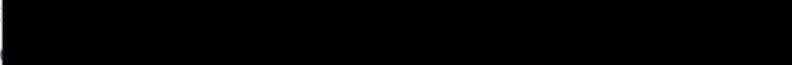
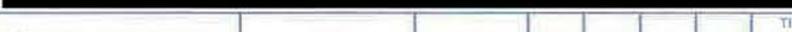
ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	<u>2021-04-01</u>	<u>13:00</u>		<u>2021-04-01</u>	<u>13:00</u>	
	<u>2021-04-05</u>	<u>15:30</u>		<u>2021-04-05</u>	<u>15:30</u>	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, 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 Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suorapuro/K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

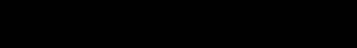
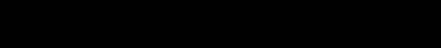
Pág: 3 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Federal No. 2152
Puerto Mexico-Ojo Caliente, Arteaga, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTREADOR:  (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE:  (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO:  SIRALAB

ANALISIS			FOLIO: <u>284358</u>
<u>HFM</u>	<u>HAPS</u>	<u>Humedad</u>	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE  FIRMA DEL CLIENTE
/			

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN DE LA LFTAIP	EHS ID*
							MP	MC						
MI-PEN-A-19-P-2C(0.20M)	2021/03/30	13:41	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	/	96312-21
MI-PEN-A-20-P-2C(0.10M)	2021/03/30	13:56	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-22
MI-PEN-A-21-P-2C(SUP)	2021/03/30	14:09	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-23
MI-PEN-A-22-P-2C(0.30M)	2021/03/30	14:28	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-24
MI-PEN-A-23-P-2C(0.20M)	2021/03/30	14:43	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-25
MI-PEN-A-24-F-2C(0.10M)	2021/03/30	14:56	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-26
MI-PEN-A-25-F-2C(0.30M)	2021/03/30	15:16	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-27
MI-PEN-A-26-P-2C(SUP)	2021/03/30	15:28	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-28
MI-PEN-A-27-P-2D(0.20M)	2021/03/30	15:47	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-29
MI-PEN-A-28-P-2D(0.10M)	2021/03/30	15:59	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓		96312-30

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS LABS DE MEXICO CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: ADECUADO T°C*: 40c

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	<u>2021-04-01</u>	<u>13:00</u>		<u>2021-04-01</u>	<u>13:00</u>	/
	<u>2021-04-05</u>	<u>15:30</u>		<u>2021-04-05</u>	<u>15:30</u>	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, 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 Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suprapuro/K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 4 de 8

EHS Labs © de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Federal No. 2152
Puerto Mexico Ojo Caliente; Arteaga, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P-21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTREADOR: [REDACTED] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE: [REDACTED] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: [REDACTED] SIRALAB

ANALISIS										FOLIO: <u>284359</u>
 HFM HAPS Humedad 										ISALS
										NOMBRE DEL CLIENTE
										FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	EHS ID*
							MP	MC					
MI-PEN-A-28D-P-2D(0.10M)	2021/03/30	16:00	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-31
MI-PEN-A-29-P-2D(0.20M)	2021/03/30	16:18	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-32
MI-PEN-A-30-P-2D(0.30M)	2021/03/30	16:32	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-33
MI-PEN-A-31-P-2D(0.10M)	2021/03/30	16:45	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-34
MI-PEN-A-32-F-2D(0.30M)	2021/03/30	17:04	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-35
MI-PEN-A-33-F-2D(0.10M)	2021/03/30	17:17	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-36
MI-PEN-A-34-P-2E(Sop)	2021/03/30	17:29	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-37
MI-PEN-A-35-P-2E(0.20M)	2021/03/30	17:44	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-38
MI-PEN-A-36-P-2E(0.10M)	2021/03/30	17:57	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-39
MI-PEN-A-37-P-2E(0.30M)	2021/03/31	08:13	S	1	FV	7	✓		0.23S	✓	✓	✓	96312-40

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: 40C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[REDACTED]	2021-04-01	13:00	[REDACTED]	2021-04-01	13:00	
[REDACTED]	2021-04-05	15:30	[REDACTED]	2021-04-05	15:30	

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 Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suprapuro/K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 6 de 8

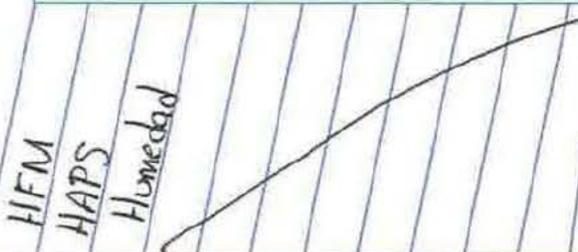
EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Fed. No. 2152
Puerto México-Ojo Caliente; Municipio Arteaga; Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL EF Aq Res Aq Pot S R
 MUESTREADOR:  (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE:  (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (días) SIRALAB

ANALISIS										FOLIO: 284361
										ISALI
										NOMBRE DEL CLIENTE
										FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	ANALISIS			EHS ID*
							MP	MC		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
MI-PEN-A-47(0.20M)	2021/03/31	10:37	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-51
MI-PEN-A-48(0.30M)	2021/03/31	10:51	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-52
MI-PEN-A-49(0.40M)	2021/03/31	11:08	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-53
MI-PEN-A-50(0.20M)	2021/03/31	11:23	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-54
MI-PEN-A-51(Sup)	2021/03/31	11:35	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-55
MI-PEN-A-52(0.50M)	2021/03/31	11:54	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-56
MI-PEN-A-53(0.60M)	2021/03/31	12:14	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-57
MI-PEN-A-53D(0.60M)	2021/03/31	12:15	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-58
MI-PEN-A-54(0.30M)	2021/03/31	12:32	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-59
MI-PEN-A-55(0.20M)	2021/03/31	12:47	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>		0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	96312-60

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

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS: EHS LABS DE MEXICO CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS: ADECUADO T°C: 40C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	2021-04-04	13:00		2021-04-01	13:00	
	2021-04-05	15:30		2021-04-05	15:30	

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 Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O5, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suprapuro/K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 7 de 8

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220, Carretera Federal No. 2152
Pto. México-Ojo Caliente; Arteaga, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-2489 ÁREA: AL EE Ar. Res. Ar. Res. S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: [Redacted] SIRALAB

ANALISIS										
 HFM HAPS Humedad 										FOLIO: 284362
										ISALI
										NOMBRE DEL CLIENTE
										FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM				EHS ID*
							MP	MC					
MI-PEN-A-56(0.50M)	2021/03/31	13:15	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-61
MI-PEN-A-57(Sup)	2021/03/31	13:27	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-62
MI-PEN-A-57D(Sup)	2021/03/31	13:28	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-63
MI-PEN-A-58(0.40M)	2021/03/31	13:47	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-64
MI-PEN-A-59(0.20M)	2021/03/31	14:01	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-65
MI-PEN-A-60(0.40M)	2021/03/31	14:19	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-66
MI-PEN-A-61(Sup)	2021/03/31	14:32	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-67
MI-PEN-A-61(0.50M)	2021/03/31	14:50	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-68
MI-PEN-A-62(Sup)	2021/03/31	15:02	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-69
MI-PEN-A-63(0.40M)	2021/03/31	15:21	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-70

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PARRAFO 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*: 40C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-01	13:00	[Redacted]	2021-04-01	13:00	
[Redacted]	2021-04-05	15:30	[Redacted]	2021-04-05	15:30	

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 Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suprapuro/K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Apica, 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®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 8 de 8

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Fed. No. 2152

Puerto México-Ojo Caliente; Arteaga Coahuila

No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R

MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DE [Redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: SIRALAB

ANALISIS FOLIO: 284363

HEM
HAPS
Humedad
PH

ISALI
NOMBRE DEL CLIENTE

[Signature]
FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM				EHS ID*
							MP	MC		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg		
MI-PEN-A-64(0.30M)	2021/03/31	15:38	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-71
MI-PEN-A-65 (Sop)	2021/03/31	15:51	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-72
MI-PEN-A-66 (0.20M)	2021/03/31	16:07	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-73
MI-PEN-A-66D(0.20M)	2021/03/31	16:08	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-74
MI-PEN-A-67 (0.40M)	2021/03/31	16:27	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-75
MI-PEN-A-68-CEL (0.60M)	2021/03/31	16:45	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-76
MI-PEN-A-68D-CEL(0.60M)	2021/03/31	16:46	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-77
MI-PEN-A-69-CEL (1.20M)	2021/03/31	17:03	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-78
MI-PEN-A-T (Sup)	2021/03/31	17:18	S	1	FV	7	✓		0.235		✓	✓	96312-79

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*: 40C

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECEBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	<u>2021-04-01</u>	<u>13:00</u>	[Redacted]	<u>2021-04-01</u>	<u>13:00</u>	
[Redacted]	<u>2021-04-05</u>	<u>15:30</u>	[Redacted]	<u>2021-04-05</u>	<u>15:30</u>	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, 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 Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6:H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11:Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suprapuro/K2Cr2O7) 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. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente,
municipio de Arteaga, estado de Coahuila.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P21-3489

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
Muestreo Realizado:
2021-03-30 a 2021-03-31



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:	██████████ ██████████ ██████████ ██████████

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

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. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila.
Fecha de muestreo:	2021-03-30 a 2021-03-31
Número de muestras en estudio:	79
Anexos:	Registro del Muestreo de Suelos
	Cadena de Custodia Folio: 284356 a 284363
Método de Muestreo:	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

3. DATOS DEL MUESTREO

Identificación del cliente:	Fecha de recepción de las muestras:
Sin. 543366-20	2021-04-05
	Fecha de inicio de análisis:
	2021-04-05
	Fecha termino de análisis:
	2021-06-05
Identificación EHS Labs:	96312-1 a 96312-79
Descripción física de las muestras:	79 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamcros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León



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

4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HUMEDAD

No. de proyecto: P21-3489
 Fecha de Recepción: 2021-04-05
 Fecha de muestreo: 2021-03-30 a 2021-03-31
 Folio de cadena de Custodia: 284356 a 284363
 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-PEN-A-01-P-ZA (SUP)	96312-1	1.53	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-02-P-ZA (0.30M)	96312-2	1.68	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-03-P-ZA (0.20M)	96312-3	1.95	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-03D-P-ZA (0.20M)	96312-4	2.02	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-04-P-ZA (0.10M)	96312-5	2.00	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-05-P-ZA (SUP)	96312-6	1.53	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-06-P-ZA (0.20M)	96312-7	1.66	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-07-P-ZA (0.10M)	96312-8	1.82	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-08-F-ZA (0.20M)	96312-9	1.86	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-09-F-ZA (0.30M)	96312-10	1.68	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-10-F-ZA (SUP)	96312-11	1.81	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-11-P-ZB (0.20M)	96312-12	1.74	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-12-P-ZB (0.30M)	96312-13	1.87	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-13-P-ZB (0.10M)	96312-14	1.89	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-14-P-ZB (SUP)	96312-15	2.10	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-15-P-ZB (0.20M)	96312-16	1.75	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-16-F-ZB (0.20M)	96312-17	1.56	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-17-F-ZB (0.30M)	96312-18	1.64	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-18-F-ZB (SUP)	96312-19	1.93	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-18D-F-ZB (SUP)	96312-20	1.92	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-19-P-ZC (0.20M)	96312-21	1.48	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-20-P-ZC (0.10M)	96312-22	1.97	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-21-P-ZC (SUP)	96312-23	2.01	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-22-P-ZC (0.30M)	96312-24	1.83	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-23-P-ZC (0.20M)	96312-25	1.90	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-24-F-ZC (0.10M)	96312-26	1.88	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-25-F-ZC (0.30M)	96312-27	1.94	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-26-P-ZD (SUP)	96312-28	1.90	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-27-P-ZD (0.20M)	96312-29	1.77	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-28-P-ZD (0.10M)	96312-30	1.79	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-28D-P-ZD (0.10M)	96312-31	2.01	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-29-P-ZD (0.30M)	96312-32	2.10	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-30-P-ZD (0.30M)	96312-33	1.90	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-31-P-ZD (0.10M)	96312-34	2.00	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-32-F-ZD (0.30M)	96312-35	2.14	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-33-F-ZD (0.10M)	96312-36	2.17	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-34-P-ZE (SUP)	96312-37	1.67	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-35-P-ZE (0.20M)	96312-38	1.91	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-36-P-ZE (0.10M)	96312-39	1.79	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-37-P-ZE (0.30M)	96312-40	1.96	6	2021-04-09	LB
MI-PEN-A-38-P-ZE (0.20M)	96312-41	1.93	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-39-P-ZE (SUP)	96312-42	2.04	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-40-F-ZE (0.30M)	96312-43	2.01	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-41-F-ZE (0.10M)	96312-44	1.93	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-42 (0.40M)	96312-45	1.91	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-42D (0.40M)	96312-46	2.09	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-43 (0.30M)	96312-47	2.09	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-44 (SUP)	96312-48	2.06	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-45 (SUP)	96312-49	1.85	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-46 (0.20M)	96312-50	1.81	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-47 (0.20M)	96312-51	2.01	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-48 (0.30M)	96312-52	1.85	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-49 (0.40M)	96312-53	1.95	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-50 (0.20M)	96312-54	1.55	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-51 (SUP)	96312-55	1.97	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-52 (0.50M)	96312-56	1.58	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-53 (0.60M)	96312-57	1.91	6	2021-04-10	LB

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



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

No. de proyecto: P21-3489

Fecha de Recepción: 2021-04-05

Fecha de muestreo: 2021-03-30 a 2021-03-31

Folio de cadena de Custodia: 284356 a 284363

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-PEN-A-53D (0.60M)	96312-58	2.0	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-54 (0.30M)	96312-59	1.8	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-55 (0.20M)	96312-60	1.7	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-56 (0.50M)	96312-61	1.8	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-57 (SUP)	96312-62	1.8	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-57D (SUP)	96312-63	1.9	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-58 (0.40M)	96312-64	1.6	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-59 (0.20M)	96312-65	1.8	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-60 (0.40M)	96312-66	2.0	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-61 (SUP)	96312-67	1.9	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-61 (0.50M)	96312-68	1.7	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-62 (SUP)	96312-69	1.9	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-63 (0.40M)	96312-70	1.9	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-64 (0.30M)	96312-71	1.8	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-65 (SUP)	96312-72	1.7	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-66 (0.20M)	96312-73	1.9	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-66D (0.20M)	96312-74	1.9	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-67 (0.40M)	96312-75	1.7	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-68-CBL (0.60M)	96312-76	11.3	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-68D-CBL (0.60M)	96312-77	8.8	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-69-CBL (1.20M)	96312-78	11.4	6	2021-04-10	LB
MI-PEN-A-A-T (SUP)	96312-79	2.0	6	2021-04-10	LB

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

5. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HFM

No. de proyecto: P21-3489
 Fecha de Recepción: 2021-04-05
 Fecha de muestreo: 2021-03-30 a 2021-03-31
 Folio de cadena de Custodia: 284356 a 284363
 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-PEN-A-01-P-ZA (SUP)	96312-1	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-02-P-ZA (0.30M)	96312-2	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-03-P-ZA (0.20M)	96312-3	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-03D-P-ZA (0.20M)	96312-4	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-04-P-ZA (0.10M)	96312-5	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-05-P-ZA (SUP)	96312-6	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-06-P-ZA (0.20M)	96312-7	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-07-P-ZA (0.10M)	96312-8	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-08-F-ZA (0.20M)	96312-9	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-09-F-ZA (0.30M)	96312-10	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-10-F-ZA (SUP)	96312-11	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-11-P-ZB (0.20M)	96312-12	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-12-P-ZB (0.30M)	96312-13	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-13-P-ZB (0.10M)	96312-14	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-14-P-ZB (SUP)	96312-15	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-15-P-ZB (0.20M)	96312-16	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-16-F-ZB (0.20M)	96312-17	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-17-F-ZB (0.30M)	96312-18	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-18-F-ZB (SUP)	96312-19	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-18D-F-ZB (SUP)	96312-20	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-19-P-ZC (0.20M)	96312-21	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-20-P-ZC (0.10M)	96312-22	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-21-P-ZC (SUP)	96312-23	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-22-P-ZC (0.30M)	96312-24	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-23-P-ZC (0.20M)	96312-25	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-24-F-ZC (0.10M)	96312-26	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-25-F-ZC (0.30M)	96312-27	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-26-P-ZD (SUP)	96312-28	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-27-P-ZD (0.20M)	96312-29	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-28-P-ZD (0.10M)	96312-30	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-28D-P-ZD (0.10M)	96312-31	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-29-P-ZD (0.20M)	96312-32	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-30-P-ZD (0.30M)	96312-33	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-31-P-ZD (0.10M)	96312-34	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-32-F-ZD (0.30M)	96312-35	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-33-F-ZD (0.10M)	96312-36	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-34-P-ZE (SUP)	96312-37	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-35-P-ZE (0.20M)	96312-38	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-36-P-ZE (0.10M)	96312-39	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-37-P-ZE (0.30M)	96312-40	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-38-P-ZE (0.20M)	96312-41	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-39-P-ZE (SUP)	96312-42	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-40-F-ZE (0.30M)	96312-43	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-41-F-ZE (0.10M)	96312-44	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

No. de proyecto: P21-3489
Fecha de Recepción: 2021-04-05
Fecha de muestreo: 2021-03-30 a 2021-03-31
Folio de cadena de Custodia: 284356 a 284363
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-PEN-A-42 (0.40M)	96312-45	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-42D (0.40M)	96312-46	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-43 (0.30M)	96312-47	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-44 (SUP)	96312-48	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-45 (SUP)	96312-49	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-46 (0.20M)	96312-50	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-47 (0.20M)	96312-51	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-48 (0.30M)	96312-52	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-49 (0.40M)	96312-53	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-50 (0.20M)	96312-54	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-51 (SUP)	96312-55	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-52 (0.50M)	96312-56	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-53 (0.60M)	96312-57	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-53D (0.60M)	96312-58	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-54 (0.30M)	96312-59	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-55 (0.20M)	96312-60	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-56 (0.50M)	96312-61	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-57 (SUP)	96312-62	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-57D (SUP)	96312-63	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-58 (0.40M)	96312-64	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-59 (0.20M)	96312-65	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-60 (0.40M)	96312-66	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-61 (SUP)	96312-67	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-61 (0.50M)	96312-68	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-62 (SUP)	96312-69	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-63 (0.40M)	96312-70	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-64 (0.30M)	96312-71	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-65 (SUP)	96312-72	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-66 (0.20M)	96312-73	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-66D (0.20M)	96312-74	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-67 (0.40M)	96312-75	< 141.59	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-68-CEL (0.60M)	96312-76	48425	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-68D-CEL (0.60M)	96312-77	50020	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB
MI-PEN-A-69-CEL (1.20M)	96312-78	50481	140.56	62.1	2021-04-06	2021-04-14	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

6. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HAP's

No. De proyecto: P21-3489
 Fecha de Recepción: 2021-04-05
 Fecha de muestreo: 2021-03-30 a 2021-03-31
 Folio de cadena de Custodia: 284356 a 284363
 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)nitraceno	Benzo(b)fluoranteno	Benzo(k)fluoranteno	Benzo(a)pireno	Indeno (1,2,3-cd)pireno	Dibenz(a,h)antraceno
MI-PEN-A-01-P-ZA (SUP)	96312-1	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-02-P-ZA (0.30M)	96312-2	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-03-P-ZA (0.20M)	96312-3	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-03D-P-ZA (0.20M)	96312-4	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-04-P-ZA (0.10M)	96312-5	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-05-P-ZA (SUP)	96312-6	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-06-P-ZA (0.20M)	96312-7	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-07-P-ZA (0.10M)	96312-8	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-08-F-ZA (0.20M)	96312-9	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-09-F-ZA (0.30M)	96312-10	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-10-F-ZA (SUP)	96312-11	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-11-P-ZB (0.20M)	96312-12	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-12-P-ZB (0.30M)	96312-13	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-13-P-ZB (0.10M)	96312-14	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-14-P-ZB (SUP)	96312-15	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-15-P-ZB (0.20M)	96312-16	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-16-F-ZB (0.20M)	96312-17	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-17-F-ZB (0.30M)	96312-18	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-18-F-ZB (SUP)	96312-19	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-18D-F-ZB (SUP)	96312-20	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-19-P-ZC (0.20M)	96312-21	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-20-P-ZC (0.10M)	96312-22	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-21-P-ZC (SUP)	96312-23	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-22-P-ZC (0.30M)	96312-24	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-23-P-ZC (0.20M)	96312-25	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-24-F-ZC (0.10M)	96312-26	2021-04-09	2021-04-27	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-25-F-ZC (0.30M)	96312-27	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-26-P-ZD (SUP)	96312-28	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-27-P-ZD (0.20M)	96312-29	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-28-P-ZD (0.10M)	96312-30	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-28D-P-ZD (0.10M)	96312-31	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-29-P-ZD (0.20M)	96312-32	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-30-P-ZD (0.30M)	96312-33	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-31-P-ZD (0.10M)	96312-34	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-32-F-ZD (0.30M)	96312-35	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-33-F-ZD (0.10M)	96312-36	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-34-P-ZE (SUP)	96312-37	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-35-P-ZE (0.20M)	96312-38	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-36-P-ZE (0.10M)	96312-39	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-37-P-ZE (0.30M)	96312-40	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-38-P-ZE (0.20M)	96312-41	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-39-P-ZE (SUP)	96312-42	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
LC (mg/kg BS)				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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

No. De proyecto: P21-3489
 Fecha de Recepción: 2021-04-05
 Fecha de muestreo: 2021-03-30 a 2021-03-31
 Folio de cadena de Custodia: 284356 a 284363
 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	Dibenz(a,h) antraceno
MI-PEN-A-40-F-ZE (0.30M)	96312-43	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-41-F-ZE (0.10M)	96312-44	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-42 (0.40M)	96312-45	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-42D (0.40M)	96312-46	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-43 (0.30M)	96312-47	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-44 (SUP)	96312-48	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-45 (SUP)	96312-49	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-46 (0.20M)	96312-50	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-47 (0.20M)	96312-51	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-48 (0.30M)	96312-52	2021-04-09	2021-04-28	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-49 (0.40M)	96312-53	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-50 (0.20M)	96312-54	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-51 (SUP)	96312-55	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-52 (0.50M)	96312-56	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-53 (0.60M)	96312-57	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-53D (0.60M)	96312-58	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-54 (0.30M)	96312-59	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-55 (0.20M)	96312-60	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-56 (0.50M)	96312-61	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-57 (SUP)	96312-62	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-57D (SUP)	96312-63	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-58 (0.40M)	96312-64	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-59 (0.20M)	96312-65	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-60 (0.40M)	96312-66	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-61 (SUP)	96312-67	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-61 (0.50M)	96312-68	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-62 (SUP)	96312-69	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-63 (0.40M)	96312-70	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-64 (0.30M)	96312-71	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-65 (SUP)	96312-72	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-66 (0.20M)	96312-73	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-66D (0.20M)	96312-74	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-67 (0.40M)	96312-75	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-68-CEL (0.60M)	96312-76	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-68D-CEL (0.60M)	96312-77	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-PEN-A-69-CEL (1.20M)	96312-78	2021-04-09	2021-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
LC (mg/kg BS)				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



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

7. RESULTADOS ANALÍTICOS DE pH

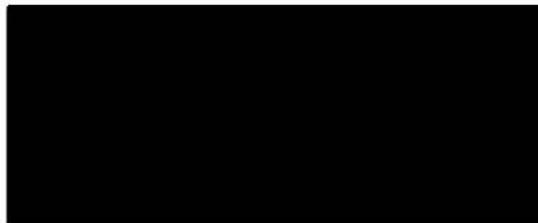
No. de proyecto: P21-3489
Fecha de Recepción: 2021-04-05
Fecha de muestreo: 2021-03-30 a 2021-03-31
Folio de cadena de Custodia: 284356 a 284363
Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)
Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-PEN-A-T (SUP)	96312-79	7.83	0.12	2021-04-06	LB



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

Comentarios: Ninguno



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

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.



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

ANEXOS

- Registro del Muestreo de Suelos
- Cadena de Custodia Folio: 284356 a 284363



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

	EHS Labs de Mexico, S A de C V	4-SCD-3608-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Version: 07
		Emision: 2014/12/05
		Pagina: 2 de 6
		Numero de proyecto: P21-3489

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de covase		Ubicación en LTM y presición del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-PEN-A-06-P-2A(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318656/2799859
8) MI-PEN-A-07-P-2A(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318651/2799867
9) MI-PEN-A-08-F-2A(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318651/2799866
10) MI-PEN-A-09-F-2A(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318654/2799857
11) MI-PEN-A-10-F-2A(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318660/2799853
12) MI-PEN-A-11-P-2B(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318676/2799868
13) MI-PEN-A-12-P-2B(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318680/2799870
14) MI-PEN-A-13-P-2B(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318683/2799867
15) MI-PEN-A-14-P-2B(Sup)	0.00	✓	—	14R0318687/2799859
16) MI-PEN-A-15-P-2B(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318679/2799863
17) MI-PEN-A-16-F-2B(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318678/2799865
18) MI-PEN-A-17-F-2B(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318681/2799868
19) MI-PEN-A-18-F-2B(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318684/2799861
20) MI-PEN-A-18D-F-2B(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318684/2799861
21) MI-PEN-A-19-P-2C(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318705/2799887
22) MI-PEN-A-20-P-2C(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318714/2799897
23) MI-PEN-A-21-P-2C(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318722/2799899
24) MI-PEN-A-22-P-2C(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318717/2799893
25) MI-PEN-A-23-P-2C(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318708/2799898
26) MI-PEN-A-24-F-2C(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318709/2799889
27) MI-PEN-A-25-F-2C(0.30M)	0.30	✓	—	14R0318718/2799898
28) MI-PEN-A-26-P-2D(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318741/2799908
29) MI-PEN-A-27-P-2D(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318746/2799912
30) MI-PEN-A-28-P-2D(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318752/2799913
31) MI-PEN-A-28D-P-2D(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318752/2799913
32) MI-PEN-A-29-P-2D(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318756/2799909

Responsable del Muestreo (nombre y firma):
 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**



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S A de C V	4-SC0-1600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Version 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página 2 de 6
		Número de proyecto: P21-3489

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en LTAI y precision del GPS
		Prasco de Vidrio	Cartucho	
71 MI-PEN-A-30-P-2D(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318753/2799905
81 MI-PEN-A-31-P-2D(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318747/2799904
91 MI-PEN-A-32-F-2D(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318747/2799907
101 MI-PEN-A-33-F-2D(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318753/2799908
111 MI-PEN-A-34-P-2E(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318764/2799912
121 MI-PEN-A-35-P-2E(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318771/2799913
131 MI-PEN-A-36-P-2E(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318795/2799913
141 MI-PEN-A-37-P-2E(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318805/2799913
151 MI-PEN-A-38-P-2E(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318798/2799911
161 MI-PEN-A-39-P-2E(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318773/2799910
171 MI-PEN-A-40-F-2E(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318775/2799911
181 MI-PEN-A-41-F-2E(0.10M)	0.10	✓	—	14R 0318799/2799913
191 MI-PEN-A-42(0.40M)	0.40	✓	—	14R 0318807/2799915
201 MI-PEN-A-42R(0.40M)	0.40	✓	—	14R 0318807/2799915
211 MI-PEN-A-43(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318799/2799914
221 MI-PEN-A-44(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318777/2799913
231 MI-PEN-A-45(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318800/2799910
241 MI-PEN-A-46(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318771/2799912
251 MI-PEN-A-47(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318762/2799914
261 MI-PEN-A-48(0.30M)	0.30	✓	—	14R 0318756/2799909
271 MI-PEN-A-49(0.40M)	0.40	✓	—	14R 0318753/2799902
281 MI-PEN-A-50(0.20M)	0.20	✓	—	14R 0318747/2799901
291 MI-PEN-A-51(Sup)	0.00	✓	—	14R 0318754/2799914
301 MI-PEN-A-52(0.50M)	0.50	✓	—	14R 0318747/2799912
311 MI-PEN-A-53(0.60M)	0.60	✓	—	14R 0318742/2799906
321 MI-PEN-A-53D(0.60M)	0.60	✓	—	14R 0318742/2799906

Responsable del Muestreo (nombre y firma)
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**



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

	IHS Labs de México, S. A. de C. V	4-SC0-3600-2D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 4 de 6
		Número de proyecto: P21-3489

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y presión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-PEN-A-54 (0.30M)	0.30	✓	-	14R 0318724/2799903
8) MI-PEN-A-55 (0.20M)	0.20	✓	-	14R 0318716/2799901
9) MI-PEN-A-56 (0.50M)	0.50	✓	-	14R 0318707/2799892
10) MI-PEN-A-57 (Sup)	0.00	✓	-	14R 0318720/2799893
11) MI-PEN-A-57D (Sup)	0.00	✓	-	14R 0318720/2799893
12) MI-PEN-A-58 (0.40M)	0.40	✓	-	14R 0318714/2799887
13) MI-PEN-A-59 (0.20M)	0.20	✓	-	14R 0318686/2799862
14) MI-PEN-A-60 (0.40M)	0.40	✓	-	14R 0318681/2799858
15) MI-PEN-A-61 (Sup)	0.00	✓	-	14R 0318678/2799871
16) MI-PEN-A-61 (0.50M)	0.50	✓	-	14R 0318678/2799871
17) MI-PEN-A-62 (Sup)	0.00	✓	-	14R 0318659/2799861
18) MI-PEN-A-63 (0.40M)	0.40	✓	-	14R 0318661/2799856
19) MI-PEN-A-64 (0.30M)	0.30	✓	-	14R 0318656/2799852
20) MI-PEN-A-65 (Sup)	0.00	✓	-	14R 0318647/2799865
21) MI-PEN-A-66 (0.20M)	0.20	✓	-	14R 0318646/2799876
22) MI-PEN-A-66 ^{SP} (0.20M)	0.20	✓	-	14R 0318646/2799876
23) MI-PEN-A-67 (0.40M)	0.40	✓	-	14R 0318655/2799868
24) MI-PEN-A-68-CEL (0.60M)	0.60	✓	-	14R 0318679/2799933
25) MI-PEN-A-68D-CEL (0.60M)	0.60	✓	-	14R 0318679/2799933
26) MI-PEN-A-69-CEL (1.20M)	1.20	✓	-	14R 0318679/2799935
27) MI-PEN-A-T (Sup)	0.00	✓	-	14R 0318668/2799882
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

Responsable del Muestreo (nombre y firma)
 Responsable 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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 5 de 6
		Número de proyecto: P21-3489

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Extracción y recolección de material

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

Responsable

ISALI
ISALI
EHS
ISALI
EHS
EHS
EHS
EHS

Integridad de las muestras

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

EHS

Manejo de registros

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

EHS
EHS
EHS
EHS

Controles de calidad realizados

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

EHS
/

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

Se realizan todas las actividades de acuerdo al plan de muestreo.

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

Solicitante del servicio:	
Cliente:	
Nombre de la dependencia:	
Responsable del muestreo:	
Fecha de muestreo:	
Responsable del Mue:	
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

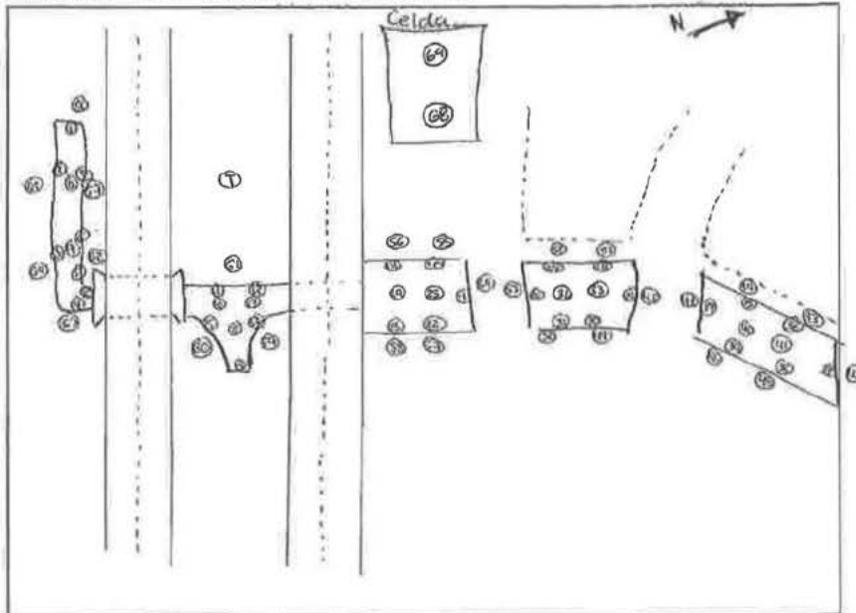


INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Petro Express del Norte, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-1600-2D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 6 de 6
		Número de proyecto: P21-3489

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN



Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Km. 220 de la Carretera Federal No. 2152 Puerto Mexico-Ojo Caliente
Arteaga, Coahuila

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

La identificación-ubicación de los puntos de muestreo se plasma en las hojas 1-4 del presente registro

Responsable del Muestreo (nombre y firma):
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**



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) 8047-5480

ehs@ehslabs.com

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 8



NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte SA de CV
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Federal No 2152
Pto. México-Ojo Caliente; Artega, Nuevo León (Coahuila)
 No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pol. S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (ordenar completo e iniciales)
 RESPONSABLE DE: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: [Redacted] (ordenar completo e iniciales)

ANALISIS			FOLIO: 284356
HEM	HAPS	Humedad	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	EHS ID*
							MP	MC					
MI-PEN-A-01-P-2A (Sup)	2021/03/30	09:15	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-1
MI-PEN-A-02-P-2A (0.30M)	2021/03/30	09:32	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-2
MI-PEN-A-03-P-2A (0.20M)	2021/03/30	09:49	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-3
MI-PEN-A-03D-P-2A (0.20M)	2021/03/30	09:50	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-4
MI-PEN-A-04-P-2A (0.10M)	2021/03/30	10:06	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-5
MI-PEN-A-05-P-2A (Sup)	2021/03/30	10:19	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-6
MI-PEN-A-06-P-2A (0.30M)	2021/03/30	10:38	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-7
MI-PEN-A-07-P-2A (0.10M)	2021/03/30	10:51	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-8
MI-PEN-A-08-F-2A (0.20M)	2021/03/30	11:04	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-9
MI-PEN-A-09-F-2A (0.30M)	2021/03/30	11:22	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-10

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: CHOCAROS DE MEXICO CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS: APROPIADO TC: 40C

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-01	13:00	[Redacted]	2021-04-01	13:00	
[Redacted]	2021-04-05	15:30	[Redacted]	2021-04-05	15:30	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00) M: Matnz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes 4-SCA-016-2A, versión 1.1
 C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsas Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Composta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: s/PC, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 + H2O2 + K2Cr2O7) EHS ID: Identificación interna de cada muestra
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) *T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®

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

Informe: P21-3489
 Fecha de emisión: 2021-07-25
 Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
 Aprobación: PPA-APR-LP-RS-007A/2018
 PPA-APR-LP-RS-007SC/2018
 No. de Hojas: 24 (Incluye portada)

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



EHS Labs de México, S. A. de C. V.

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

R. F. C. ELM030924-R93; Tel: (81) 8047-6490

ehs@enslabs.com



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petra Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 de la Carretera Fed. No. 2152
Puerto México - Ojo Caliente, Arteaga Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res Ag Pot S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (controla completa e integral)
 RESPONSABLE: [Redacted] (solo Lee y firma)
 TIPO DE SERVICIO: SIRALAB

ANÁLISIS		FOLIO: 284357
HFM	HAPS	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE
Humedad		
[Redacted]		FIRMA DEL CLIENTE [Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM g/L Ekg	✓	✓	✓	EHS ID*
							MP	NC					
MI-PEN-A-10-F-2A(Sop)	2021/03/30	11:33	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-11
MI-PEN-A-11-P-2B(0.20M)	2021/03/30	11:47	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-12
MI-PEN-A-12-P-2B(0.20M)	2021/03/30	12:05	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-13
MI-PEN-A-13-P-2B(0.10M)	2021/03/30	12:17	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-14
MI-PEN-A-14-P-2B(Sop)	2021/03/30	12:29	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-15
MI-PEN-A-15-P-2B(0.20M)	2021/03/30	12:43	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-16
MI-PEN-A-16-F-2B(0.20M)	2021/03/30	12:57	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-17
MI-PEN-A-17-F-2B(0.30M)	2021/03/30	13:15	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-18
MI-PEN-A-18-F-2B(Sop)	2021/03/30	13:26	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-19
MI-PEN-A-18-D-F-2B(Sop)	2021/03/30	13:27	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-20

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: <40C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-01	13:00	[Redacted]	2021-04-01	13:00	
[Redacted]	2021-04-05	15:30	[Redacted]	2021-04-05	15:30	

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 Teilar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Carlucho, O: Otros) 4-3CA-018-0A, versión 11
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₈, 6: H₂SO₄-Cu₂SO₄, 7: s 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2 C, 13: HNO₃ expuesto/K₂Cr₂O₇) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teilar) T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras EHS ID*: Identificación/Nombre de cada muestra
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO Derachos Reservados: EHS Labs®

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

Informe: P21-3489
Fecha de emisión: 2021-07-25

Actualización: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PPP-A-APR-LP-RS-007A/2018

PPP-A-APR-LP-RS-007SC/2018

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.

Página: 18
No. de Hojas: 24
(Incluye portada)



EHS Labs de México, S. A. de C. V.

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

R.F.C. ELM030924-R93; Tel.: (81) 8047-8480

ehs@ehslabs.com



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 3 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Federal No. 2152
Puerto Mexico-Ojo Caliente, Arteaga, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL EF An Res An Pol S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE: [Redacted] (nombre y zona)
 TIPO DE SERVICIO: LABORATORIO

ANALISIS			FOLIO: 284358
HFM	HAPS	Humedad	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM g/L Kg	HFM	HAPS	Humedad	EHS ID*
							MP	MC					
MI-PEN-A-19-P-2C(0.20M)	2021/03/30	13:41	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-21
MI-PEN-A-20-P-2C(0.10M)	2021/03/30	13:56	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-22
MI-PEN-A-21-P-2C(Sup)	2021/03/30	14:09	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-23
MI-PEN-A-22-P-2C(0.30M)	2021/03/30	14:28	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-24
MI-PEN-A-23-P-2C(0.20M)	2021/03/30	14:43	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-25
MI-PEN-A-24-F-2C(0.10M)	2021/03/30	14:56	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-26
MI-PEN-A-25-F-2C(0.30M)	2021/03/30	15:16	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-27
MI-PEN-A-26-P-2C(Sup)	2021/03/30	15:28	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-28
MI-PEN-A-27-P-2C(0.20M)	2021/03/30	15:47	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-29
MI-PEN-A-28-P-2C(0.10M)	2021/03/30	15:59	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-30

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
 OBSERVACIONES: TC: 40c

ENTREGADO POR: (nombre y zona)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y zona)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-01	13:00	[Redacted]	2021-04-01	13:00	
[Redacted]	2021-04-05	15:30	[Redacted]	2021-04-05	15:30	

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, D: Otro) NR: Número de recipientes 4-SCA-016-2A, versión 1.1
 C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial, FVD: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH 5: Na₂S₂O₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ± 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO₃/Na₂SO₄/Cr₂O₇)
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) *T°C*: Temperatura de la preservación en los que se reciben las muestras. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®

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

Informe: P21-3489 Fecha de emisión: 2021-07-25 Aprobación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-00
 PPA-APR-1-PR-RS-007A/2018 PPA-APR-1-PR-RS-007C/2018
 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.
 Página: 19 No. de Hojas: 24 (incluye portada)



EHS Labs de México, S. A. de C. V.

Malamoros 1441 Pta. Ccl. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040

R.F.C. ELM030824-R93; Tel: (81) 8047-6480

ehs@efnlabs.com



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 4 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Federal No. 2152
Puerto Mexico: Ojo Caliente; Arteaga, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P-21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res Ag Pot S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (Nombre completo e inicial)
 RESPONSABLE DE: [Redacted] (Nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (días) SIRALAB

ANALISIS		FOLIO: 284359
HFM	HAPS	ISALS NOMBRE DEL CLIENTE FIRMA DEL CLIENTE
Humedad		

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	EHS ID*
							MP	MC					
MI-PEN-A-28-P-2D(0.10M)	2021/03/30	16:00	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-31
MI-PEN-A-29-P-2D(0.20M)	2021/03/30	16:18	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-32
MI-PEN-A-30-P-2D(0.30M)	2021/03/30	16:32	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-33
MI-PEN-A-31-P-2D(0.10M)	2021/03/30	16:45	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-34
MI-PEN-A-32-F-2D(0.30M)	2021/03/30	17:04	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-35
MI-PEN-A-33-F-2D(0.10M)	2021/03/30	17:17	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-36
MI-PEN-A-34-P-2E(Sup)	2021/03/30	17:29	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-37
MI-PEN-A-35-P-2E(0.20M)	2021/03/30	17:44	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-38
MI-PEN-A-36-P-2E(0.10M)	2021/03/30	17:57	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-39
MI-PEN-A-37-P-2E(0.30M)	2021/03/31	08:13	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-40

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 MÉXICO CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS: ADECUADO TC: 40C

ENTREGADO POR:	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR:	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-01	13:00	[Redacted]	21-04-01	13:00	
[Redacted]	2021-04-05	15:30	[Redacted]	21-04-05	15:30	

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, Q: Otro) NR: Número de recipientes 4-9CA-018-2A versión 11
 C: Correlador (B: Bolsa Teidar, C: Caja Palmi, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O8, 6: H2SO4-CuSO4, 7: s 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11 Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 s/super/K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teidar) TC*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®

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

Informe: P21-3489
Fecha de emisión: 2021-07-25

Acreditación: R-0065-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PPPA-APR-LP-RS-007A/2018
PPPA-APR-LP-RS-007SC/2018

Página: 20
No. de Hojas: 24
(Incluye portada)

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



EHS Labs de México, S. A. de C. V.

Malamoras 1441 Pie. Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040

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

ehs@ehslabs.com



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 5 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Fed. No. 2152
Puerto México-Ojo Caliente, Arteaga, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res Ag Pol S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (Nombre completo e (s) apellido)
 RESPONSABLE: [Redacted] (Nombre y Apellido)
 TIPO DE SERVICIO: SIRALAB

ANALISIS			FOLIO: 284360
HFM	HAPS	Humedad	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE FIRMA DEL CLIENTE
/			

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ML E/Kg				EHS ID*
							MP	MC					
MI-PEN-A-38-P-2E(0.20M)	2021/03/31	08:26	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-41
MI-PEN-A-39-P-2E(Sup)	2021/03/31	08:37	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-42
MI-PEN-A-40-F-2E(0.30M)	2021/03/31	08:55	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-43
MI-PEN-A-41-F-2E(0.10M)	2021/03/31	09:07	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-44
MI-PEN-A-42(0.40M)	2021/03/31	09:28	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-45
MI-PEN-A-420(0.40M)	2021/03/31	09:29	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-46
MI-PEN-A-43(0.30M)	2021/03/31	09:47	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-47
MI-PEN-A-44(Sup)	2021/03/31	09:58	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-48
MI-PEN-A-45(Sup)	2021/03/31	10:09	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-49
MI-PEN-A-46(0.20M)	2021/03/31	10:23	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-50

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: 40C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	21-03	13:00	[Redacted]	21-03-01	13:00	
[Redacted]	21-03	15:30	[Redacted]	21/03/01	15:30	

FM: Fecha de muestreo (a/a/a/m/d/d) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes 4-SCA-016-2A, versión 11
 C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O8, 6: H2SO4-CuSO4, 7: s 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer(NaOH), 12: <2°C, 13: HNO3) ENS ID*: Identificación interna de cada muestra
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para litros, TGA y Bolsa Teldar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados, EHS Labs®

Informe: P21-3489
Fecha de emisión: 2021-07-25

Accreditation: R-0067-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PPA-APR-LP-RS-007A/2018
PPA-APR-LP-RS-007SC/2018

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.



EHS Labs de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 6 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Fed. No. 152
Puerto México-Ojo Caliente, Municipio Arteaga, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (nombre y firma)
 RESPONSABLE DE: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (otras) SIRALAB

ANALISIS			FOUO: 284361
HFM	HAPS	Humedad	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE FIRMA DEL CLIENTE
/			

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM		EHS ID*	
							MP	MC	ML	Kg		
MI-PEN-A-47(0.20M)	2021/03/31	10:37	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-51
MI-PEN-A-48(0.30M)	2021/03/31	10:51	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-52
MI-PEN-A-49(0.40M)	2021/03/31	11:08	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-53
MI-PEN-A-50(0.20M)	2021/03/31	11:23	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-54
MI-PEN-A-51(Sup)	2021/03/31	11:35	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-55
MI-PEN-A-52(0.50M)	2021/03/31	11:54	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-56
MI-PEN-A-53(0.60M)	2021/03/31	12:14	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-57
MI-PEN-A-53D(0.60M)	2021/03/31	12:15	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-58
MI-PEN-A-54(0.30M)	2021/03/31	12:32	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-59
MI-PEN-A-55(0.20M)	2021/03/31	12:47	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	96312-60

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: APROPIADO
 OBSERVACIONES: T°C: 40C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	21-04-04	13:00	[Redacted]	2021-04-01	13:00	
[Redacted]	21-04-05	15:30	[Redacted]	2021-04-05	15:30	

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: Bote Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNGx, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2SxO3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: s/4%, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suspendido/K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO Derechos Reservados. EHS Labs®

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

Informe: P21-3489 Fecha de emisión: 2021-07-25 Aprobación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
 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.
 PPA-APR-LP-RS-007A/2018 PPA-APR-LP-RS-007SC/2018 No. de Hojas: 24 (incluye portada) Página: 22



EHS Labs de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 7 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 280, Carretera Federal No. 2152
Pto. México-Cio Caliente, Arteaga, Coahuila
 No DE PROYECTO: P21-3489 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTREADOR: [Redacted] (honora y firma)
 RESPONSABLE DE: [Redacted] (honora y firma)
 TIPO DE SERVICIO: SIRALAB

ANÁLISIS			FOLIO: 284362
HFM	HAPS	Humedad	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	EHS ID*
							MP	MC					
MI-PEN-A-56(0.50M)	2021/03/31	13:15	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-61
MI-PEN-A-57(Sup)	2021/03/31	13:27	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-62
MI-PEN-A-57D(Sup)	2021/03/31	13:28	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-63
MI-PEN-A-58(0.40M)	2021/03/31	13:47	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-64
MI-PEN-A-59(0.20M)	2021/03/31	14:01	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-65
MI-PEN-A-60(0.40M)	2021/03/31	14:19	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-66
MI-PEN-A-61(Sup)	2021/03/31	14:32	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-67
MI-PEN-A-61(0.50M)	2021/03/31	14:50	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-68
MI-PEN-A-62(Sup)	2021/03/31	15:02	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-69
MI-PEN-A-63(0.40M)	2021/03/31	15:21	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓	96312-70

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
 OBSERVACIONES: T°C: 40C

FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-01 13:00	[Redacted]	2021-04-01	13:00	
[Redacted]	2021-04-05 15:30	[Redacted]	2021-04-05	15:30	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/aa) 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 Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂SO₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: s 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer NaOH, 12: <2°C, 13: HNO₃ (apropiado K₂Cr₂O₇)) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados © EHS Labs®

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

Informe: P21-3489 Fecha de emisión: 2021-07-25 Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
 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.
 Aprobación: PPA-APR-LP-RS-007A/2018 PPA-APR-LP-RS-007SC/2018
 No. de Hojas: 24 (Incluye portada) Página: 23



EHS Labs de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 8 de 8

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Petro Express del Norte
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 220 Carretera Fed. No. 2152
Puerto México-Ojo Caliente, Arteaga, Coahuila
 No. DE PROYECTO: P21-2489 ÁREA: AL EF An Res An Pot S R
 MUESTREADOR: [Redacted]
 RESPONSABLE DE: [Redacted]
 TIPO DE SERVICIO: SIRALAB

ANALISIS				FOLIO: 284363
HFM	HAPS	Humedad	PH	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE FIRMA DEL CLIENTE
/				

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	E	L	B	Kg	EHS ID*
							MP	MC						
MI-PEN-A-64(0.30M)	2021/03/31	15:38	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-71
MI-PEN-A-65(Sop)	2021/03/31	15:51	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-72
MI-PEN-A-66(0.20M)	2021/03/31	16:07	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-73
MI-PEN-A-66D(0.20M)	2021/03/31	16:08	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-74
MI-PEN-A-67(0.40M)	2021/03/31	16:27	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-75
MI-PEN-A-68-CEL(0.60M)	2021/03/31	16:45	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-76
MI-PEN-A-68D-CEL(0.60M)	2021/03/31	16:46	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-77
MI-PEN-A-69-CEL(1.20M)	2021/03/31	17:03	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-78
MI-PEN-A-T(Sop)	2021/03/31	17:18	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		96312-79

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 TC: 40C

FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-01 13:00	[Redacted]	2021-04-01	13:00	/
[Redacted]	2021-04-05 15:30	[Redacted]	2021-04-05	15:30	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00) 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: Fresco Vidrio, FP: Fresco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂SO₄, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH 12: <2°C, 13: HNO₃/propagador/K₂Cr₂O₇) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Todiar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®

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

Informe: P21-3489
Fecha de emisión: 2021-07-25

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.

Acreditación: R-4062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PFP-A-APR-L-P-RS-007A/2018
PFP-A-APR-L-P-RS-007SC/2018

FIN DEL INFORME

Página: 24
No. de Hojas: 24
(Incluye portada)

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		█				
M-I	Monitoreo intermedio		█				
	Homogeneización - Aireación			█			
III	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				█		
M-II	Monitoreo intermedio				█		
	Homogeneización - Aireación					█	
V	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						█
M-III	Monitoreo intermedio						█

Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

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

En el sitio del material tratado mediante la técnica **Biorremediación por 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 de aproximadamente 271.96 m³, 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 buen muestreo. Personal de Campo de ISALI, S.A. de C.V. usará los siguientes instrumentos y materiales:

- Pala pocera
- Hand Auger
- Espátulas planas con lados paralelos
- Equipo PetroFlag

- **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.

- **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 (*Anexo XVII*).

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO.

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

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 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	10 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	15 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

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

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

3. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

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

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



Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila.

Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) así como su respectiva aprobación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

De acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), indica que el suelo del sitio en estudio presenta una textura fina (arcillosa), sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas, el suelo presenta una textura arcillosa-limosa y se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola / Forestal, asimismo, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración alta con material no consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de extracción y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración baja media (Zona A, B, C y E) y media (Zona D), así como la presencia de rocas de diferentes tamaños y material rocoso en distintas partes del sitio. Tal como se mencionó anteriormente, el Diésel se desplazó a través de una alcantarilla de concreto misma que presentaba material edáfico azolvado, dicho material igual fue extraído y colocado en la Celda Tratamiento.

El sitio en estudio se encuentra ubicado sobre el Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Pueblo México – Ojo Caliente, donde la unidad que transportaba Diésel sufrió un accidente, derramando el hidrocarburo sobre el derecho de vía de la mencionada carretera, mismo que se desplazó aproximadamente 28 m en dirección Sureste a partir del punto de impacto debido a la ligera pendiente que esta presenta, para después pasar por debajo de la carretera por medio de una alcantarilla de concreto en dirección Noreste, afectando el material azolvado contenido en esta. Posteriormente, el hidrocarburo desembocó sobre suelo natural del camellón central de la carretera, continuando su recorrido por una tubería subterránea situada debajo de la carretera, desembocando sobre suelo natural del derecho de vía atravesando las carreteras de terracerías, llegando finalmente a un camino de tierra, ubicado dentro del poblado denominado Los Llanos.

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de extracción, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado, para seguidamente ser depositado en Celda Provisional.

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

Aproximadamente a 21.7 km del punto de impacto, se encuentra la cabecera municipal de Arteaga, así como a 36.8 km aproximadamente de Saltillo la Capital del estado de Coahuila.

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

Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila.

4.2 Superficie del polígono del sitio.

En la superficie del polígono del sitio se encuentra la Celda de Tratamiento en la cual se tomarán las muestras.

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie o zona de muestreo corresponde a la Celda de Tratamiento con aproximadamente 271.96 m³ de material edáfico sometido a tratamiento mediante la técnica de Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado.

5. HIDROCARBUROS POR ANALIZAR.

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

Hidrocarburos Fracción Media	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 (271.96 m³) colocado en la Celda de Tratamiento, en donde se tomaran las muestras. Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. 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 a analizar y volumen.

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de la toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-PEN-A-01-CEL (0.50 m)	0.50	Celda de tratamiento	HFM, HAP, H y pH	235
DUPLICADO	MF-PEN-A-01D-CEL (0.50 m)	0.50			
2	MF-PEN-A-02-CEL (1.00 m)	1.00			

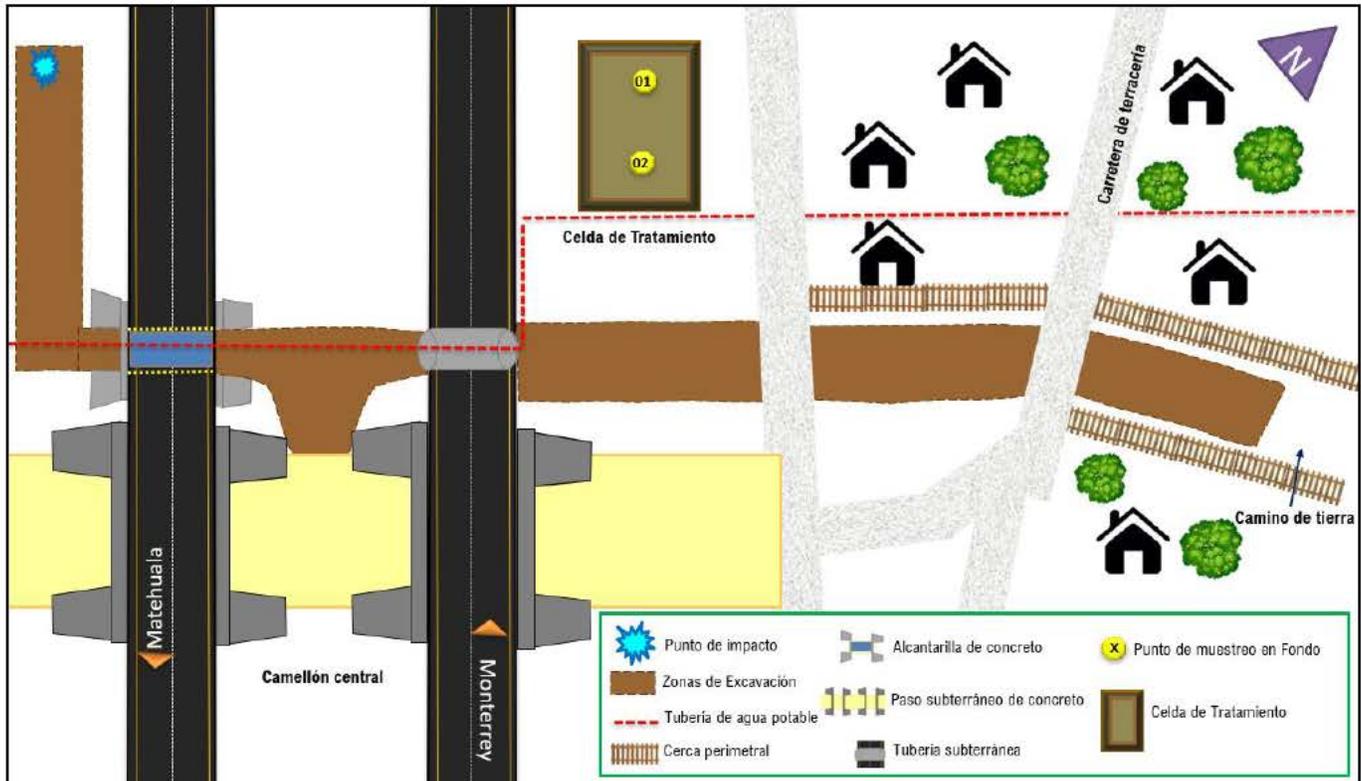
Con base en la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se determinaron dos (02) muestras en la Celda de Tratamiento, así como un (01) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.

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



Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila.

6.3 Representación gráfica de los 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

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

6.5 Lavado de equipo.

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

7. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS.

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

Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila.

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 (4 °C).

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

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

8. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.

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

9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.

Además de la toma de muestra del duplicado, y con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar en este muestreo 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:

- **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

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

Km. 220 + 000 de la Carretera Federal No. 2152, Puerto México – Ojo Caliente, municipio de Arteaga, estado de Coahuila.

10. DESVIACIONES DE CAMPO¹

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

Motivo:

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

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.

