

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN
Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.
Sin. 678505-20

Derrame de Turbosina a la altura del Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

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

Monterrey, Nuevo León, julio 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 EMERGENCIA.....	8
1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE LA PAZ.....	10
1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	11
1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – TURBOSINA.....	14
1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	15
1.10. EDAFOLOGÍA.....	16
1.11. CLIMA.....	18
1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	18
1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	20
1.13.1. Localización del área en estudio.....	21
1.13.2. Cuadro de muestreo.....	21
1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	21
1.13.4. Cuadro de construcción.....	21
1.13.5. Tira marginal.....	21
1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	23
1.14.1. Objetivo.....	23
1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución.....	23
1.14.3. Personal involucrado y sus actividades.....	23
1.14.4. Sitio de muestreo.....	24
1.14.5. Parámetros analizados.....	25
1.14.6. Muestreo.....	25

1.14.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	27
1.14.8.	Medidas y equipo de seguridad.....	28
1.14.9.	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	28
1.15.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....	29
1.16.	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	30
1.16.1.	Análisis de resultados.....	33
1.17.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	34
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	35
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	36
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	36
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	37
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	37
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE REMEDIACIÓN.....	39
3.3.1.	Criterios de selección.....	39
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	40
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	42
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO.....	43
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	44
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	45

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente Programa de Remediación (PR) fue elaborado por ISALI, S.A. de C.V. e informa sobre las actividades desarrolladas, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo dañado con hidrocarburos debido al derrame de aproximadamente 40,000 L de **Turbosina**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.**, ocurrido el 06 de agosto de 2020 a la altura del **Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.**

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

Los resultados de los análisis indican que las muestras tomadas en las **Zonas de Excavación A y B** del sitio en estudio (área de aproximadamente 236.1 m²), no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), límites establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Por otro lado, los resultados de las muestras tomadas en la **Celda Provisional** presentan únicamente valores superiores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM). De manera que, un volumen aproximado de 230.72 m³ (177.48 m³ de suelo extraído durante las Labores de Emergencia aumentado por el factor de abundamiento (1.30)) de suelo dañado con **Turbosina**, el cual fue resguardado en dicha Celda Provisional durante las Labores de Emergencia (*ver sección 1.5. del presente documento*), 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 13 semanas.

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

████████████████████
████████████████████
████████████████████

████████████████████
████████████████████
████████████████████

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente en mención ocurrió en fecha 06 de agosto de 2020 a la altura del **Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato**. En el sitio se derramaron aproximadamente **40,000 L de Turbosina** los cuales alcanzaron a afectar suelo natural del sitio (*Anexo I - Documento de embarque*).

Ahora bien, la empresa **Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.** dio aviso del derrame a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante el ingreso de escrito en el mes de septiembre conteniendo como anexos el formato de Aviso Inmediato *P-ASEA-USIVI-004* y la Formalización de Aviso *P-ASEA-USIVI-005* (*Anexo II - Acuse Aviso de derrame*).

Asimismo, 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

La unidad de transporte responsable del derrame es propiedad de la empresa **Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.**, cuyo giro empresarial es el de transporte federal de carga especializada. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: C. Heber Azarías Chávez Guerrero.

Domicilio para oír y recibir notificaciones: [REDACTED]

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

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

1.4. PRE-DELIMITACIÓN DE ÁREA

Con el objetivo de pre-delimitar el área y el volumen de suelo afectado, se realizó un sondeo en el sitio de estudio, analizando estas 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) de la sustancia derramada en suelo siendo esta Turbosina. Antes de realizar el análisis de las muestras tomadas en el sondeo, dicho equipo se calibró y se configuró para el hidrocarburo analizado seleccionando el factor de respuesta (RF) correspondiente, tal como se puede observar en la Figura Ilustrativa No. 1.1. y en las Hojas de datos de campo del PetroFlag (*Anexo IV - Hojas de datos – PetroFlag*). Cabe mencionar que al tratarse de un monitoreo interno por parte de la empresa ISALI, S.A. de C.V., no se generó un Informe de Resultados ni Cadenas de custodia, solo las Hojas de datos de campo del PetroFlag mencionadas anteriormente, generadas por personal de campo antes de llevar a cabo las Labores de Emergencia.

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 presenta el croquis, así como los resultados obtenidos en dicho sondeo.

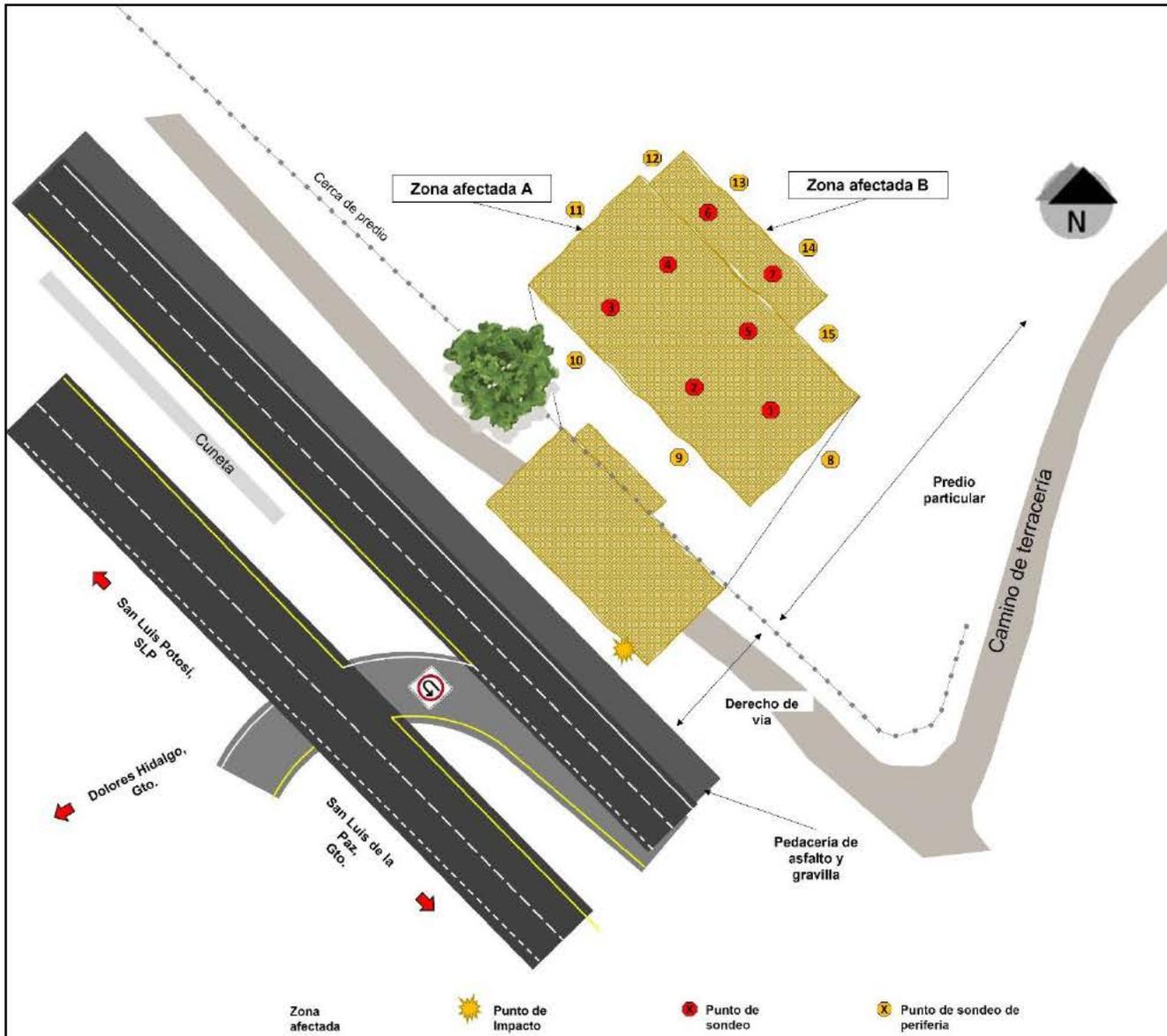


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación de puntos de sondeo para pre-delimitación del sitio en estudio.

Tabla No. 1.1. Resultados de sondeo										
Puntos de sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Peso (g)	Hora	Fecha	Lectura (ppm)	Sitio de toma de muestra	Factor de Respuesta	Comentarios	
1	S-01	Superficial	10.02	08:14	10-sep-20	>1200	Dentro de la Zona afectada	4	Dentro de Norma (<1200 ppm)	
	S-02	0.30	10.08	08:31	10-sep-20	>1200		4		
	S-03	0.50	10.05	08:52	10-sep-20	>1200		4		
	S-04	0.80	10.15	09:09	10-sep-20	<1200		4		
2	S-05	Superficial	09.98	09:27	10-sep-20	>1200		Dentro de la Zona afectada	4	Fuera de Norma (>1200 ppm)
	S-06	0.30	10.05	09:47	10-sep-20	>1200			4	
	S-07	0.50	09.97	10:05	10-sep-20	>1200			4	
	S-08	0.80	09.99	10:22	10-sep-20	<1200			4	

3	S-09	Superficial	09.98	10:44	10-sep-20	>1200	Dentro de la Zona afectada	4	Dentro de Norma (<1200 ppm)		
	S-10	0.30	10.01	11:07	10-sep-20	>1200		4			
	S-11	0.50	10.09	11:28	10-sep-20	>1200		4			
	S-12	0.80	09.96	11:47	10-sep-20	<1200		4			
4	S-13	Superficial	09.99	12:06	10-sep-20	>1200		4			
	S-14	0.30	10.00	12:29	10-sep-20	>1200		4			
	S-15	0.50	10.02	12:51	10-sep-20	>1200		4			
	S-16	0.80	10.10	13:14	10-sep-20	<1200		4			
5	S-17	Superficial	09.96	13:33	10-sep-20	>1200		4			
	S-18	0.30	09.95	13:54	10-sep-20	>1200		4			
	S-19	0.50	09.97	14:13	10-sep-20	>1200		4			
	S-20	0.80	10.04	14:35	10-sep-20	<1200		4			
6	S-21	Superficial	10.00	14:57	10-sep-20	>1200		4			
	S-22	0.30	09.98	15:15	10-sep-20	<1200		4			
7	S-23	Superficial	10.07	15:37	10-sep-20	>1200		4			
	S-24	0.30	10.07	15:55	10-sep-20	<1200		4			
8	S-25	0.40	10.11	08:33	11-sep-20	<1200		Fuera de la Zona afectada		4	Fuera de Norma (>1200 ppm)
	S-26	0.80	09.99	08:58	11-sep-20	<1200				4	
9	S-27	0.40	10.00	09:21	11-sep-20	<1200				4	
	S-28	0.80	09.98	09:44	11-sep-20	<1200				4	
10	S-29	0.40	09.94	10:03	11-sep-20	<1200			4		
	S-30	0.80	10.14	10:25	11-sep-20	<1200			4		
11	S-31	0.40	10.16	10:46	11-sep-20	<1200			4		
	S-32	0.80	10.11	11:04	11-sep-20	<1200			4		
12	S-33	Superficial	10.04	11:26	11-sep-20	<1200			4		
	S-34	0.30	09.97	11:43	11-sep-20	<1200			4		
13	S-35	Superficial	09.98	12:01	11-sep-20	<1200			4		
	S-36	0.30	10.05	12:23	11-sep-20	<1200			4		
14	S-37	Superficial	10.01	12:47	11-sep-20	<1200			4		
	S-38	0.30	09.96	13:10	11-sep-20	<1200			4		
15	S-39	Superficial	09.99	13:32	11-sep-20	<1200			4		
	S-40	0.30	10.04	13:54	11-sep-20	<1200			4		

Con base a los resultados obtenidos de los sondeos realizados en el sitio, se procedieron a realizarse las Labores de Emergencia (*ver sección 1.5 del presente documento*) del material edáfico afectado con Turbosina, derivándose de esto 02 (dos) Zonas de Excavación (A y B), las cuales presentan las siguientes profundidades: **Zona de Excavación A = 0.80 m**, **Zona de Excavación B = 0.30 m**.

De manera que, en la Tabla 1.2. se presenta la relación que tienen los resultados de puntos de sondeo con las Zonas de Excavación derivadas de las Labores de Emergencia.

Tabla 1.2. Resumen de sondeo

Zonas de sondeo		Profundidad (m)	Puntos de sondeo	Lectura (ppm)
Zonas de Excavación	A ¹	0 – <0.80	1 – 5	>1200
	B ²	0 – <0.30	6 y 7	>1200

¹ Zona de Excavación en la cual a una profundidad de 0.80 m se encuentran concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP). Abarca los puntos de sondeo 1, 2, 3, 4 y 5.

² Zona de Excavación en la cual a una profundidad de 0.30 m se encuentran concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP). Abarca los puntos de sondeo 6 y 7.

1.5. LABORES DE EMERGENCIA

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

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

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

En el sitio de derrame se llevaron a cabo diversas actividades con el objetivo de contener el derrame de **Turbosina** y la afectación al sitio, mismas que se detallan a continuación:

- **Señalización del sitio:** Por seguridad, el sitio en estudio fue señalado con equipo de seguridad vial, delimitando a su vez el área de trabajo.
- **Levantamiento de datos:** Se cuantificó el desplazamiento horizontal y vertical del contaminante en las Zonas afectadas, esto con apoyo de equipo PetroFlag Hydrocarbon Test Kit For Soil.
- **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 esta con suelo natural libre de contaminante, así como también las canaletas perimetrales. 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 una compactadora manual, para posteriormente con apoyo de recurso humano, colocar una película de polietileno de alta densidad. Ahora bien, para aumentar la impermeabilidad de la Celda Provisional, se colocó sobre la membrana de polietileno una segunda capa de arcilla, misma que fue compactada con apoyo de la compactadora manual. Las dimensiones aproximadas de la Celda

Provisional son: 22 m de largo x 07 m de ancho, donde se encuentra depositado el material extraído.

- **Extracción, acarreo y colocación del material edáfico afectado:** Con el apoyo de retroexcavadora se realizó la extracción del material edáfico afectado con Turbosina, derivándose de esto 02 (dos) Zonas de Excavación: A y B. Posteriormente, el material extraído fue acarreado y colocado en la Celda Provisional.

Se realizó un compendio fotográfico de las labores anteriormente descritas (*Anexo V - Fotográfico – Labores de Emergencia*).

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE LA PAZ³

El municipio de San Luis de la Paz se ubica geográficamente al Norte 21° 41', al Sur 21° 04' de Latitud Norte; al Este 100° 12', al Oeste 100° 47' de Longitud Oeste. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,100 m.

El área del municipio comprende 2,029.97 km², equivalentes al 6.7 % de la superficie total del estado. Colinda al Norte con el estado de San Luis Potosí, al Este con el municipio de Victoria; al Sur con los municipios de Doctor Mora, San José Iturbide, Allende y Dolores Hidalgo C.I.N., al Oeste con los municipios de Dolores Hidalgo C.I.N., San Diego de la Unión y el estado de San Luis Potosí.

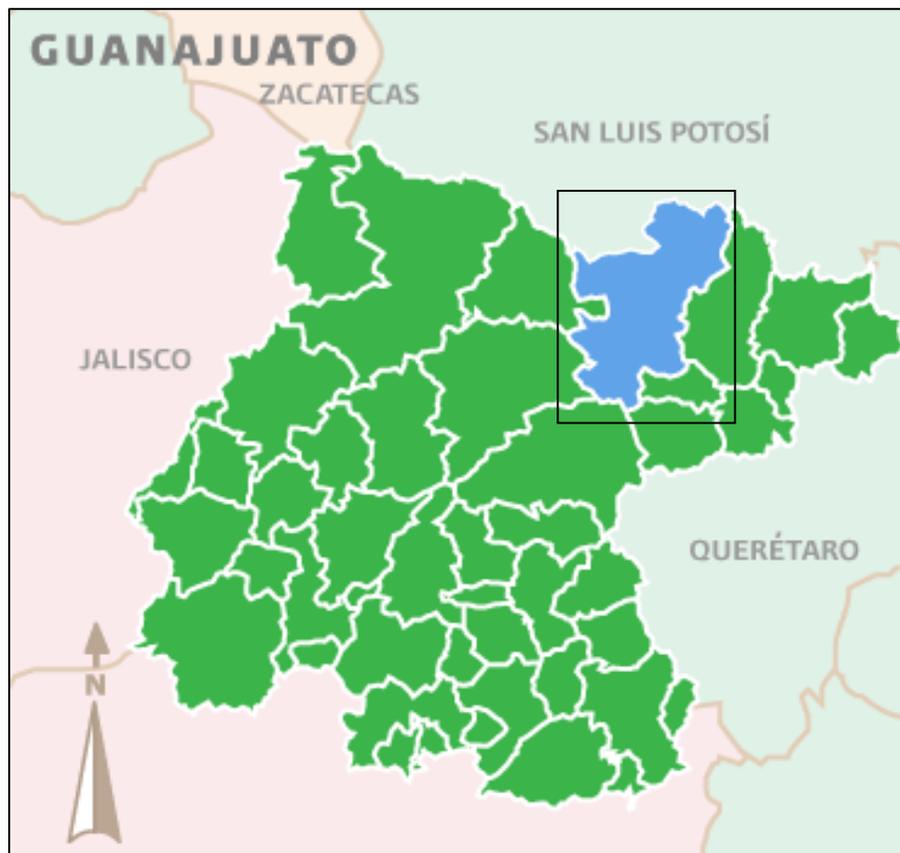


Figura Ilustrativa No. 1.3. Ubicación del municipio de San Luis de la Paz.

³ 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 se encuentra a la altura del **Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato**, donde ocurrió la emergencia ambiental de una unidad propiedad de la empresa **Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.**, derramando aproximadamente **40,000 L de Turbosina** sobre suelo natural del sitio. 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
21° 20' 5.89"	100° 37' 47.41"
UTM⁴	
14R 0330977 2360095	

El área total afectada está situada en el derecho de vía del sitio en estudio. En función a las características topográficas de este, y partir del punto donde quedó volcada dicha unidad de transporte (Punto de impacto), la sustancia derramada se desplazó de manera horizontal en direcciones predominantes hacia el Norte y Noroeste, además de infiltrarse de manera vertical en el suelo natural del mismo.

Resulta importante mencionar, que en el sitio se llevaron a cabo **Labores de Emergencia**, estas consistieron en la extracción del material edáfico afectado con Turbosina, derivándose de esto las **Zonas de Excavación A y B**. Posteriormente, el material extraído fue acarreado y colocado en **Celda Provisional** previamente construida.

Con respecto a las probabilidades de afectación a cuerpos de agua, no se encontró ninguno aledaño al sitio en estudio, motivo por el cual se descartó avisar a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Aproximadamente a 30.3 km hacia el Este del Punto de impacto se encuentra el municipio de San Luis de la Paz; así como a 65.8 km hacia el Oeste se ubica el poblado denominado Dolores Hidalgo, ambos del estado de Guanajuato.

En el sitio y sus alrededores, se observa una comunidad significativa de nopales y/o cardonales; además en los alrededores del sitio se observan arbustos, encinos, mezquites y táscate, teniendo un uso de suelo Agrícola/Forestal. Alrededor del área total que fue afectada por el derrame de

⁴ Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

Turbosina se presenta una superficie plana del terreno la cual presuntamente es utilizada como descanso de vehículos.

De acuerdo con la información de Edafología (INEGI 2006) obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), esta señala que el sitio de estudio presenta un suelo de textura **limosa**, dicha información coincide con lo observado durante las visitas realizadas en campo. Además, este tipo de textura de suelo presenta un factor de abundamiento⁵ de 1.30 en el sitio de estudio.

Por otro lado, según los metadatos geográficos de Hidrogeología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), señalan que el sitio presenta un tipo de infiltración media, media alta y alta, además de material no consolidado; asimismo, durante las visitas realizadas en campo se observó que dicho suelo presenta un **material no consolidado**, sin embargo, se encontraron dos tipos de infiltraciones en suelo, una **baja** (en Zona de Excavación B) y otra **media alta** (en Zona de Excavación A).

En suma, se observó que el suelo afectado presenta un aspecto de color amarillo rojizo de notación 7.5YR 6/6, con respecto al Sistema de Color Munsell.

La ubicación del Punto de impacto se ilustra en la Figura Ilustrativa No. 1.4.⁶

⁵ Factor de abundamiento: Se refiere al aumento del material extraído (volumen) por su acomodamiento irregular. Para el caso del tipo de textura limosa, se utiliza un factor de abundamiento de 1.30.

⁶ De acuerdo con la información Topográfica obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

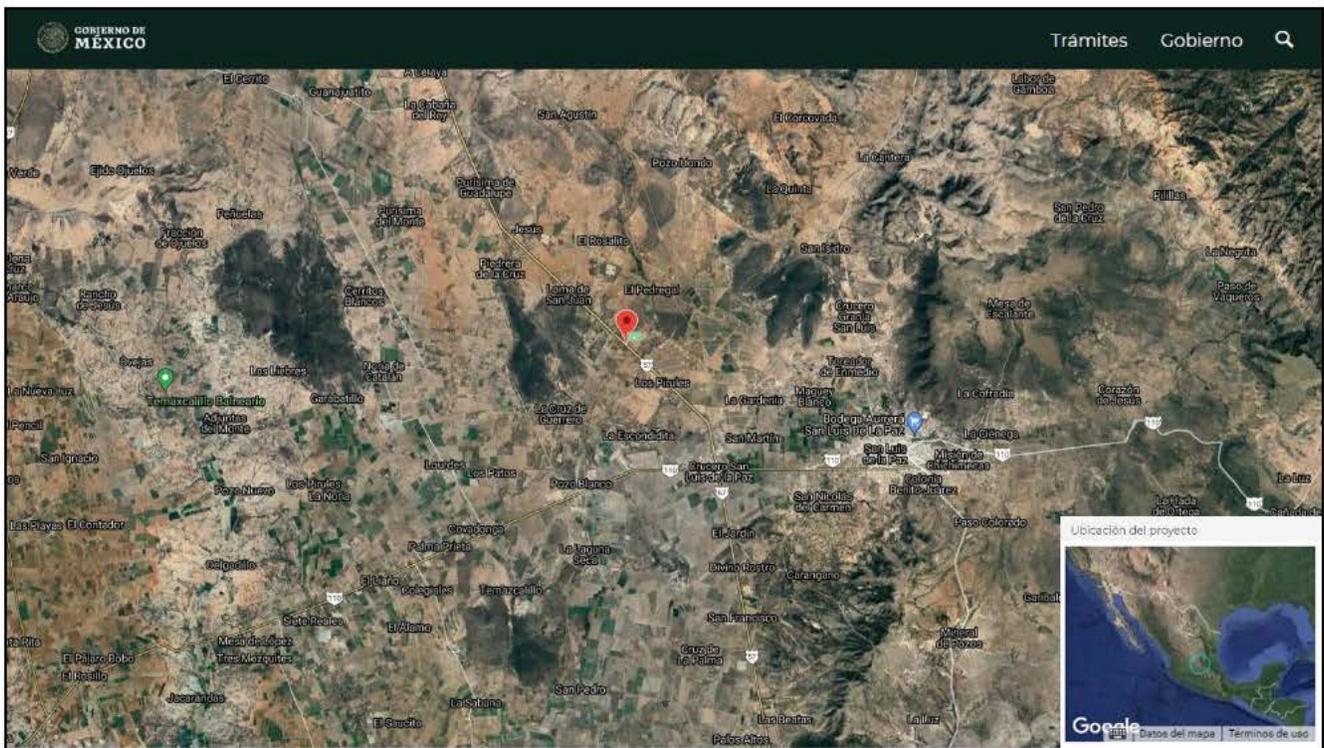


Figura Ilustrativa No. 1.4. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía).

 14R 0330977 2360095

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – TURBOSINA

La Turbosina 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 y 760 mmHg.

Los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) constituyen un grupo de contaminantes considerado de estudio prioritario debido a sus propiedades mutagénicas, tóxicas y cancerígenas. Una gran variedad de estos compuestos orgánicos no volátiles puede ser encontrados en el petróleo contaminante de suelo en donde los niveles de estos varían, pero generalmente altas concentraciones pueden ser encontradas en los derrames de hidrocarburos. Los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) consisten en 2 o más anillos bencénicos ya sean en forma simple o múltiple formando cadenas.

1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo con la información de Uso de Suelo y Vegetación (Serie VI INEGI 2017) obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), señala que en el sitio del derrame existe un uso de suelo y vegetación de tipo matorral xerófilo con una vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, un tipo de vegetación dominado fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos, se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país. Incluye las comunidades conocidas como Nopaleras y Cardonales.

De igual manera, en el sitio y sus alrededores, se observa una comunidad significativa de nopales y/o cardonales; además en los alrededores del sitio se observan arbustos, encinos, mezquites y táscate, teniendo un uso de suelo Agrícola/Forestal. Alrededor del área total que fue afectada por el derrame de Turbosina se presenta una superficie plana del terreno la cual presuntamente es utilizada como descanso de vehículos.

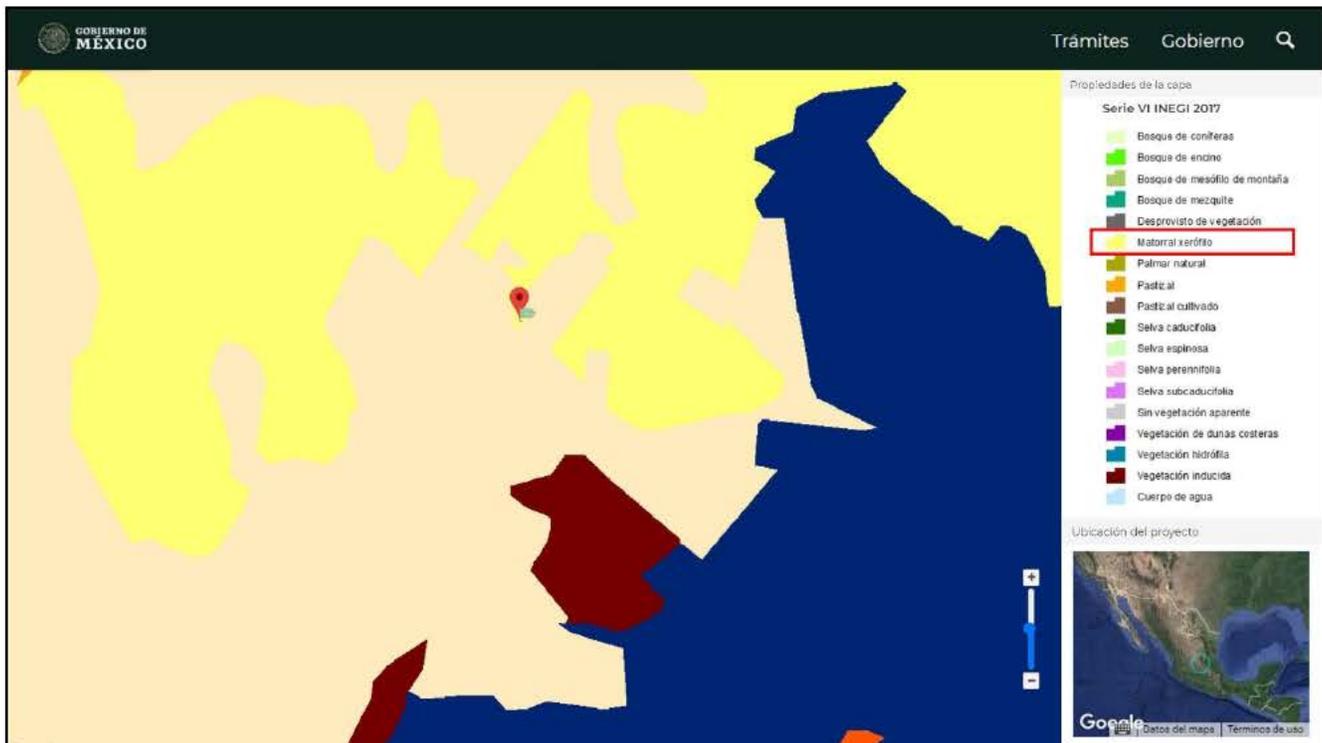


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

 14R 0330977 2360095

1.10. EDAFOLOGÍA

De acuerdo con la información de Edafología (INEGI 2006) obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), esta señala que el sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

PH Iv pdn + DU Iv / 2

Suelo predominante: PH Iv – Phaeozem lúvico

Suelo secundario: DU Iv – Durisol lúvico

Textura del suelo⁷: 2 – Media (Limosa)

Fase física⁸: pdn - Endopetrodúrico

Fase química⁹: Sin fase química

El término **Phaeozem** deriva del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

El término **Durisol** deriva del vocablo latino *durus*, que significa duro, haciendo alusión al endurecimiento provocado por la acumulación secundaria de sílice. El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales con cualquier textura. Se asocian con un clima árido, semiárido y mediterráneo. El relieve es llano o suavemente ondulado, principalmente llanuras aluviales, terrazas y suaves pendientes de pie de monte. Los suelos erosionados que dejan al descubierto el horizonte

⁷ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

⁸ 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.

⁹ Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

petrodúrico son frecuentes en pendientes suaves. La mayoría de los Durisoles solo pueden ser usados para pastizales extensivos. En zonas donde el regadío es posible, pueden utilizarse para cultivos; en ese caso el horizonte petrodúrico, si está cerca de la superficie, debe romperse. El símbolo cartográfico para su representación es (DU).

En cuanto a la textura del suelo, indica una textura media (limosa¹⁰), textura cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 0 y 12 %, limo entre 80 – 100 % y arena entre 0 – 20 %¹¹.

También se señala que el suelo presenta fase física endopetrodúrica¹². No presenta fase química.

Con base en el mismo orden de ideas, durante las visitas realizadas en campo se observó un suelo de textura limosa, además de que este tipo de textura de suelo presenta un factor de abundamiento de 1.30 en el sitio de estudio. En suma, se observó que el suelo afectado presenta un aspecto de color amarillo rojizo de notación 7.5YR 6/6, con respecto al Sistema de Color Munsell.

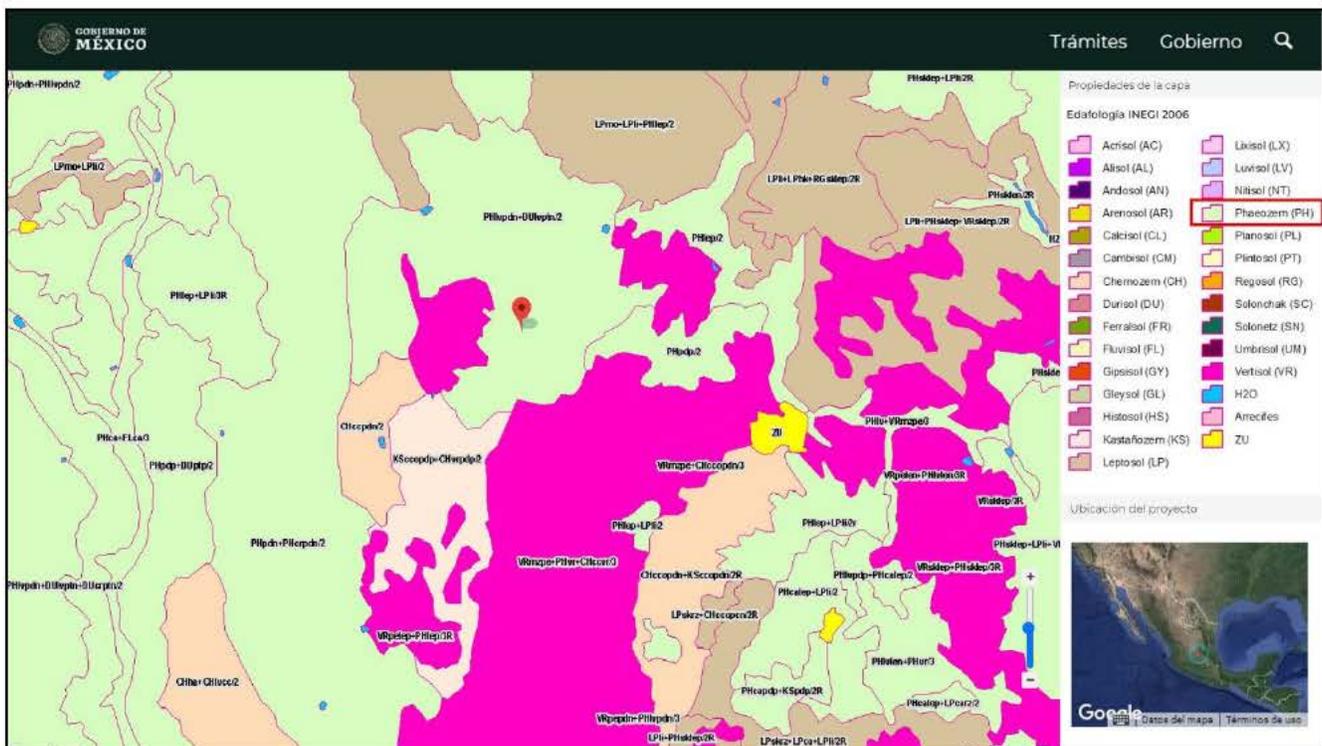


Figura Ilustrativa No. 1.6. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

 14R 0330977 2360095

¹⁰ Tamaño de partícula entre 0.2 y 0.002 mm de diámetro.

¹¹ Diccionario de Datos Edafológicos.

¹² Indica la presencia de material técnico duro, roca continua o cementaciones en alguna profundidad del suelo entre 0 y 100 cm.

1.11. CLIMA

El clima predominante en la mayor parte del municipio de San Luis de la Paz es semiseco con lluvias en verano; con una temperatura media anual de 16 °C. Al Noroeste vería a menos seco, con temperatura media anual entre 18 °C y 22 °C. La precipitación pluvial es de 387.5 mm, promedio anual.

1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROGEOLOGÍA

Debido a que la parte Norte del municipio de San Luis de la Paz es montañosa, existen muchos arroyos que descienden por ella. El Boso, que recibe las aguas del Barbellón, es uno de los principales arroyos. Cuenta también con dos presas, Las Adjuntas y La Encina. El Río Manzanares es el más notable del municipio; al Norte se encuentra el Río Santa María, que en un corto trecho sirve de límite con el estado de San Luis Potosí.

Por otro lado, según los metadatos geográficos de Hidrogeología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), señalan que el sitio presenta un tipo de infiltración media, media alta y alta, además de material no consolidado; asimismo, durante las visitas realizadas en campo se observó que dicho suelo presenta un **material no consolidado**, sin embargo, se encontraron dos tipos de infiltraciones en suelo, una **baja** (en Zona de Excavación B) y otra **media alta** (en Zona de Excavación A).



Figura Ilustrativa No. 1.7. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente hidrogeología.

 14R 0330977 2360095

1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

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

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia: **21° 20' 5.89" Latitud Norte** y **100° 37' 47.41" Longitud Oeste (UTM 14R 0330977 2360095)**, pertenecientes al **Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie total afectada de suelo natural, la cual es un área de **236.1 m² (0.0236 ha)**, misma que se estableció basándose en los resultados obtenidos del Muestreo Inicial llevado a cabo en el sitio en estudio (*ver sección 1.16. del presente*).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹³), además el comportamiento de la migración de la sustancia está en función de las características del sitio, el cual comenzó a desplazarse de manera horizontal en direcciones predominantes hacia el Norte y Noroeste, además de infiltrarse de manera vertical en el suelo natural del mismo.

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

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

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

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

¹³ Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

1.13.1. Localización del área en estudio

Vista en planta la cual es una representación gráfica bidimensional de un proyecto, ubicación y dimensiones, o partes de este sobre un plano horizontal visto desde una perspectiva top-down (perspectiva arriba-abajo). 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.
- Construcciones existentes.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).
- Puntos de muestreo.

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
- Disciplina
- Ubicación
- Empresa responsable de la contaminación
- Sustancia derramada
- Orientación geográfica
- Georreferenciado con coordenadas UTM
- Fecha de elaboración
- Firma

1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL

1.14.1. Objetivo

El presente plan tuvo 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	25 minutos	Responsable técnico
Toma de muestra	10 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	100 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	150 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	120 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	75 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (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 actividades

- **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 Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Turbosina, 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 ISALI y la ASEA. El Laboratorio cuenta con acreditación ante la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®) así como su respectiva aprobación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

1.14.4. Sitio de muestreo

Características

El sitio afectado se encuentra ubicado a la altura del Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato (14Q 0330977 2360095), en el cual ocurrió el accidente vial derramándose aproximadamente 40,000 L de Turbosina, afectando a suelo natural del sitio, desplazándose el hidrocarburo en dirección al Norte afectando derecho de vía y predio particular.

De acuerdo con la Carta de Edafología (México) y la Carta de Aguas Subterráneas (San Luis Potosí) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), indican que el sitio en estudio presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración media alta y material no consolidado; de modo similar, el suelo que se observó durante las visitas en campo presenta una textura limosa con material consolidado y con dos infiltraciones en suelo, una baja (Zona de Excavación B) y otra media alta (Zona de Excavación A). Dentro del área total que fue afectada por el derrame de Turbosina se presenta una superficie plana del terreno la cual presuntamente es utilizada como descanso de vehículos.

En el sitio y sus alrededores, se observa una comunidad significativa de nopales y/o cardonales; además en los alrededores del sitio se observan arbustos, encinos, mezquites y táscate, teniendo un uso de suelo agrícola/forestal.

Aproximadamente a 30.3 Km hacia el Este del punto de impacto se encuentra el municipio de San Luis de la Paz; así como a 65.8 Km hacia el Oeste se ubica el poblado denominado Dolores Hidalgo, ambos del estado de Guanajuato.

En el sitio se realizaron Labores de Emergencia las cuales consistieron en la extracción del suelo afectado con Turbosina y su colocación en Celda Provisional.

Por otro lado, no se encontró ningún cuerpo de agua aledaño al sitio de estudio, por lo cual se descartó avisar a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Superficie del polígono del sitio

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 236.1 m² correspondientes a las Zonas de Excavación A y B.

Superficie de la zona o zonas de muestreo

La superficie total de las zonas de muestreo es de aproximadamente 236.1 m² correspondientes a las Zonas de Excavación A y B, además del material edáfico colocado en la Celda Provisional.

1.14.5. Parámetros analizados

Los parámetros analizados en función del producto derramado, siendo Turbosina, fueron los siguientes:

Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL)	Hidrocarburos Fracción Media (HFM)	Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP)	Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX)	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP)	Humedad (H)	pH
	X			X	X	X

1.14.6. Muestreo

Método de Muestreo

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se contó con información previa del sitio, se conoce la sustancia derramada y se sabe el área total afectada la cual es de aproximadamente 236.1 m² (Zonas de Excavación A y B). Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V., el tipo de muestreo fue aleatorio simple y las muestras tomadas fueron simples.

Puntos de muestreo

En la siguiente tabla se resume el número de las muestras, los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, su profundidad, sitio de la toma de éstas, parámetros analizados y volumen recolectado, así como las muestras por duplicado para el aseguramiento de la calidad en las mismas.

No. de muestra	Puntos de muestreo	Identificación	Sitio de la toma de muestra	Parámetros analizados	Volumen (ml)
1	1	MI-STN-SLP-01-P(sup)	Zona de Excavación A	HFM, HAP, H	235
2	2	MI-STN-SLP-02-P(0.20m)			
3	3	MI-STN-SLP-03-P(sup)			
4	4	MI-STN-SLP-04-P(0.30m)			
5	5	MI-STN-SLP-05-P(sup)			
6	6	MI-STN-SLP-06-P(0.20m)			

7	DUPLICADO	MI-STN-SLP-06D-P(0.20m)	Zona de Excavación A	HFM, HAP, H	235	
8	7	MI-STN-SLP-07-F(0.30m)				
9	8	MI-STN-SLP-08-F(0.20m)				
10	9	MI-STN-SLP-09(sup)	Periferia de la Zona de Excavación A			
11		MI-STN-SLP-09(0.40m)				
12		MI-STN-SLP-09(0.80m)				
13	10	MI-STN-SLP-10(0.20m)				
14		MI-STN-SLP-10(0.60m)				
15	11	MI-STN-SLP-11(0.30m)				
16	DUPLICADO	MI-STN-SLP-11D(0.30m)				
17	12	MI-STN-SLP-12(sup)				Zona de Excavación B
18		MI-STN-SLP-12(0.40m)				
19		MI-STN-SLP-12(0.80m)				
20	13	MI-STN-SLP-13-P(sup)				
21	14	MI-STN-SLP-14-P(0.20m)				
22	15	MI-STN-SLP-15-P(0.20m)				
23	16	MI-STN-SLP-16-P(0.30m)				
24	17	MI-STN-SLP-17-F(0.30m)				
25	DUPLICADO	MI-STN-SLP-17D-F(0.30m)				
26	18	MI-STN-SLP-18-F(sup)	Periferia de la Zona de Excavación B			
27	19	MI-STN-SLP-19(0.30m)				
28	20	MI-STN-SLP-20(0.20m)				
29	21	MI-STN-SLP-21(sup)				
30		MI-STN-SLP-21(0.30m)				
31	22	MI-STN-SLP-22(sup)				
32	23	MI-STN-SLP-23-CEL(0.50m)	Celda Provisional			
33	DUPLICADO	MI-STN-SLP-23D-CEL(0.50m)				
34	TESTIGO	MI-STN-SLP-T(sup)	Fuera del área afectada			H, pH

Superficial 0 – 0.10 m

Con base en la información obtenida en campo y la de la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se recolectó un total de 34 (treinta y cuatro) muestras distribuidas en 24 (veinticuatro) puntos de muestreo. La distribución de las muestras fue la siguiente: 08 (ocho) muestras y 01 (un) duplicado dentro de la **Zona de Excavación A**; 09 (nueve) muestras y 01 (un) duplicado en la **periferia de la Zona de Excavación A**; 06 (seis) muestras más 01 (un) duplicado dentro de la **Zona de Excavación B**; 05 (cinco) muestras en la **periferia de la Zona de Excavación B**; 01 (una) muestra y 01 (un) duplicado en la **Celda Provisional**; y 01 (una) muestra testigo **fuera del área afectada**. Las muestras que fueron tomadas por duplicado cumplen el objetivo de asegurar la calidad de los resultados en las mismas.

La distribución y la profundidad de las muestras recolectadas de forma manual estuvieron basadas en función a las observaciones realizadas en campo, la cuales indican la presencia de un tipo de textura limosa con material no consolidado y 02 (dos) infiltraciones en suelo, una baja (en Zona de Excavación B) y otra media alta (en Zona de Excavación A).

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 espátulas
- 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 y con contratapa de teflón, los cuales eran nuevos, y se preservaron en hielo (4^o 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 practicó los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas fueron de suma importancia. De forma general, los criterios que se tomaron en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizó son los siguientes:

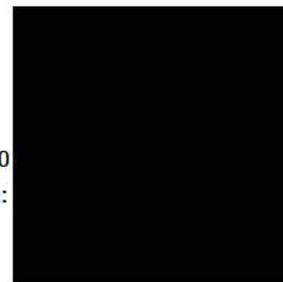
- **Control documental:** Cada una de las actividades realizadas fueron apegadas al presente plan y registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho, en caso de que exista alguna variación de las actividades mencionadas en el presente Plan se debieron registrar como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

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

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 0
Nombre y firma del responsable de la elaboración:



1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

Con el objetivo de caracterizar el sitio en estudio, se ejecutó un Muestreo Inicial en fecha 27 de abril de 2021, dando invitación previa a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante ingreso de escrito en fecha 16 de febrero del 2021 (*Anexo VII - Acuse Invitación a Muestreo Inicial*). **NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

Durante la ejecución del muestreo estuvieron presentes las siguientes personas:

- El C. [REDACTED] por parte del laboratorio EHS Labs de México, S.A. de C.V.
- El C. [REDACTED] por parte de la empresa Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V., así como por parte de la empresa ISALI, S.A. de C.V.

Debido a que la Autoridad no estuvo presente durante la toma de muestras, se ingresaron las evidencias correspondientes de dicho Muestreo Inicial a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) (*Anexo VIII - Acuse Ingreso de evidencias del Muestreo Inicial*).

Por otro lado, personal de ISALI, S.A. de C.V. plasmó las actividades realizadas del muestreo inicial en Bitácora de campo (*Anexo IX - Bitácora de campo – Muestreo Inicial*), así como en memoria fotográfica (*Anexo X - Fotográfico – Muestreo Inicial*). Se recolectó un total de 34 (treinta y cuatro) muestras distribuidas en 24 (veinticuatro) puntos de muestreo, esta información quedó registrada en las Cadenas de custodia (*Anexo XI - Cadenas de custodia originales*) correspondientes, elaboradas por el personal del Laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que, durante la ejecución del Muestreo Inicial se contó con póliza No. 110516279 con vigencia del 13 de mayo de 2020 al 13 de mayo de 2021 (*Anexo XII - Póliza No. 110516279*), estando vigente al momento de realizar el Muestreo Inicial, el cual se llevó a cabo en fecha 27 de abril de 2021.

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

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

EHS Labs de México, S.A. de C.V. fue el Laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la entidad mexicana de acreditación a.c.¹⁴ (ema®), así como sus respectivas aprobaciones de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como Laboratorio de pruebas (*Anexo XIII - Acreditación y Aprobaciones EHS Labs*).

Los métodos empleados por el Laboratorio para los parámetros analizados se enlistan en la Tabla 1.4., tal como lo indica el reporte emitido por el Laboratorio de pruebas (*Anexo XIV - Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas*).

Tabla No. 1.4. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.	
Parámetros	Métodos
HFM	NMX-AA-145-SCFI-2008
HAP	NMX-AA-146-SCFI-2008
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-200
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

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

Tabla No. 1.5. Identificación, profundidad, características, ubicación geográfica y sitio de toma de las muestras			
Identificación	Características	Coordenadas UTM	Sitio de toma de muestras
MI-STN-SLP-01-P(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo ¹⁵ , seco ¹⁶ , sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330981 2360093	Zona de Excavación A
MI-STN-SLP-02-P(0.20m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330972 2360097	
MI-STN-SLP-03-P(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330968 2360101	
MI-STN-SLP-04-P(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330970 2360106	
MI-STN-SLP-05-P(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330977 2360107	

¹⁴ www.ema.org.mx

¹⁵ Sistema de color Munsell 7.5YR 6/6.

¹⁶ Guidelines For Estimating Soil Moisture Conditions – Natural Resources Conservation Service, USDA.

MI-STN-SLP-06-P(0.20m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330982 2360101	Zona de Excavación A
MI-STN-SLP-06D-P(0.20m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330982 2360101	
MI-STN-SLP-07-F(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330978 2360099	
MI-STN-SLP-08-F(0.20m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330974 2360101	
MI-STN-SLP-09(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330984 2360092	Periferia de la Zona de Excavación A
MI-STN-SLP-09(0.40m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330984 2360092	
MI-STN-SLP-09(0.80m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330984 2360092	
MI-STN-SLP-10(0.20m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330973 2360093	
MI-STN-SLP-10(0.60m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330973 2360093	
MI-STN-SLP-11(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330963 2360102	
MI-STN-SLP-11D(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330963 2360102	
MI-STN-SLP-12(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330966 2360109	
MI-STN-SLP-12(0.40m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330966 2360109	
MI-STN-SLP-12(0.80m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330966 2360109	
MI-STN-SLP-13-P(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330982 2360103	Zona de Excavación B
MI-STN-SLP-14-P(0.20m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330984 2360105	
MI-STN-SLP-15-P(0.20m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330978 2360109	
MI-STN-SLP-16-P(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330973 2360112	
MI-STN-SLP-17-F(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330979 2360105	
MI-STN-SLP-17D-F(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330979 2360105	
MI-STN-SLP-18-F(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330978 2360108	
MI-STN-SLP-19(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330982 2360101	Periferia de la Zona de Excavación B
MI-STN-SLP-20(0.20m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330981 2360105	
MI-STN-SLP-21(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330975 2360110	
MI-STN-SLP-21(0.30m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330975 2360110	
MI-STN-SLP-22(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330973 2360110	
MI-STN-SLP-23-CEL(0.50m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, con aroma a hidrocarburo	14Q 0330943 2360126	Celda Provisional
MI-STN-SLP-23D-CEL(0.50m)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, con aroma a hidrocarburo	14Q 0330943 2360126	
MI-STN-SLP-T(sup)	Suelo limoso, color amarillo rojizo, seco, sin aroma a hidrocarburo	14Q 0330881 2360184	Fuera del área afectada

Sup (Superficial) = 0 – 0.10 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 ¹⁷	B ¹⁸	C ¹⁹	D ²⁰	E ²¹	F ²²
MI-STN-SLP-01-P(sup)	< 141.59	4.02	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-02-P(0.20m)	< 141.59	4.74	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-03-P(sup)	< 141.59	4.71	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-04-P(0.30m)	< 141.59	4.73	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-05-P(sup)	< 141.59	4.62	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-06-P(0.20m)	< 141.59	4.14	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-06D-P(0.20m)	< 141.59	4.13	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-07-F(0.30m)	< 141.59	3.99	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-08-F(0.20m)	< 141.59	3.72	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-09(sup)	< 141.59	4.87	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-09(0.40m)	< 141.59	3.77	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-09(0.80m)	< 141.59	4.90	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-10(0.20m)	< 141.59	4.45	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-10(0.60m)	< 141.59	5.33	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-11(0.30m)	< 141.59	4.74	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-11D(0.30m)	< 141.59	5.31	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-12(sup)	< 141.59	4.75	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-12(0.40m)	< 141.59	4.58	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-12(0.80m)	< 141.59	4.95	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-13-P(sup)	< 141.59	5.49	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-14-P(0.20m)	< 141.59	5.46	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-15-P(0.20m)	< 141.59	5.37	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-16-P(0.30m)	< 141.59	5.37	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-17-F(0.30m)	< 141.59	4.66	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-17D-F(0.30m)	< 141.59	4.95	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-18-F(sup)	< 141.59	4.89	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-19(0.30m)	< 141.59	4.44	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-20(0.20m)	< 141.59	5.28	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-21(sup)	< 141.59	4.37	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-21(0.30m)	< 141.59	5.48	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-22(sup)	< 141.59	5.62	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-23-CEL(0.50m)	9350	5.40	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-23D-CEL(0.50m)	8614	5.60	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
MI-STN-SLP-T(sup)	ANR	5.16	7.89	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR

Sup (Superficial) = 0 – 0.10 m

¹⁷ A: Benzo [a] antraceno
¹⁸ B: Benzo [b] fluoranteno
¹⁹ C: Benzo [k] fluoranteno
²⁰ D: Benzo [a] pireno
²¹ E: Indeno [1,2,3-cd] pireno
²² F: Dibenzo [a,h] antraceno

1.16.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) en suelo, correspondientes a la sustancia derramada (Turbosina)²³ se señalan en la Tabla No. 1.7.

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

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en suelo, en este caso Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), se señalan 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)			
HFM	Agrícola²⁷	Residencial²⁸	Industrial²⁹
Benzo [a] antraceno	2	2	10
Benzo [b] fluoranteno	2	2	10
Benzo [k] fluoranteno	8	8	80
Benzo [a] pireno	2	2	10
Indeno [1,2,3-cd] pireno	2	2	10
Dibenzo [a,h] antraceno	2	2	10

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en las muestras de suelo superan o no los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la Norma, se hace una comparación de las concentraciones de la Tabla 1.6 con los Límites plasmados en las Tablas 1.7. y 1.8., observándose que la concentración de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y la de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) de las muestras tomadas en las Zonas de Excavación A y B, así como en las periferias de estas, **no superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando un uso de suelo Agrícola/Forestal. Sin embargo, sólo las muestras que fueron tomadas en la Celda Provisional presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles señalados en la misma Norma, considerando un uso de suelo Agrícola/Forestal. Por otro lado, el suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino**³⁰, por el valor del pH de 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 suelo comercial.

²⁷ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.

²⁸ Incluye suelo recreativo.

²⁹ Incluye suelo comercial.

³⁰ Acorde a los señalado en la NOM-021-RECENAT-2000.

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con base en los resultados obtenidos de los análisis de las muestras recolectadas en las Zonas de Excavación A y B, así como en las periferias de las mismas, las cuales muestran que **no superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en las Tablas 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), se concluye que las Zonas de Excavación A y B no presentan remanentes del hidrocarburo derramado (Turbosina), haciendo efectivas las Labores de Emergencia realizadas en el sitio en estudio.

Por otro lado, únicamente los resultados de las muestras tomadas en la Celda Provisional presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la Tablas 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Media (HFM). Dada esta situación, y con base a lo señalado en el punto 8.2 de la Norma en mención, que a la letra dice: *“Todo aquel suelo que durante la caracterización haya presentado concentraciones de hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en las TABLAS 2 y 3 del capítulo 6 de esta norma, debe ser remediado”*, se concluye que un **volumen** aproximado de **230.72 m³** (177.48 m³ de suelo extraído durante las Labores de Emergencia aumentado por el factor de abundamiento (1.30)) de suelo dañado con **Turbosina** y el cual fue resguardado en dicha Celda Provisional durante las Labores de Emergencia, **sí debe ser sometido a un proceso de remediación**, para el cual se propone llevarse a cabo mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **13 semanas**.

En síntesis, lo anteriormente expuesto se desglosa de la siguiente manera:

Tabla No. 1.9. Proyección de la pluma del contaminante			
Identificación de las Zonas afectadas³¹	Área (m²)	Profundidad de excavación (m) durante Labores de Emergencia	Volumen (m³)
Zona de Excavación A	213.3	0.80	170.64
Zona de Excavación B	22.8	0.30	6.84
Area total sometida a Labores de Emergencia:	236.1 m²	Volumen estimado a partir de las Labores de Emergencia:	177.48 m³
		Volumen extraído x Factor de abundamiento (1.30):	230.72 m³

³¹ Ver Anexo VI correspondiente al Plano Topográfico.

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I** – Documento de embarque
- **Anexo II** - Acuse Aviso de derrame
- **Anexo III** - Fotográfico – Visita Inicial
- **Anexo IV** - Hojas de datos – PetroFlag
- **Anexo V** - Fotográfico – Labores de Emergencia
- **Anexo VI** - Levantamiento Topográfico
- **Anexo VII** - Acuse Invitación a Muestreo Inicial
- **Anexo VIII** - Acuse Ingreso de evidencias del Muestreo Inicial
- **Anexo IX** - Bitácora de campo – Muestreo Inicial
- **Anexo X** - Fotográfico – Muestreo Inicial
- **Anexo XI** - Cadenas de custodia originales
- **Anexo XII** - Póliza No. 110516279
- **Anexo XIII** - Acreditación y Aprobaciones 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: Ayutla 1315, 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 reestablecen 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 (separación física, desorción térmica, incineración, inmovilización, venteo, entre otras), químicos (oxidación con diversas sustancias químicas) y/o biológicos (bioventeo, bioaugmentación, composteo, biolabranza, fitorremediación, entre otras).

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. 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 en otras 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.

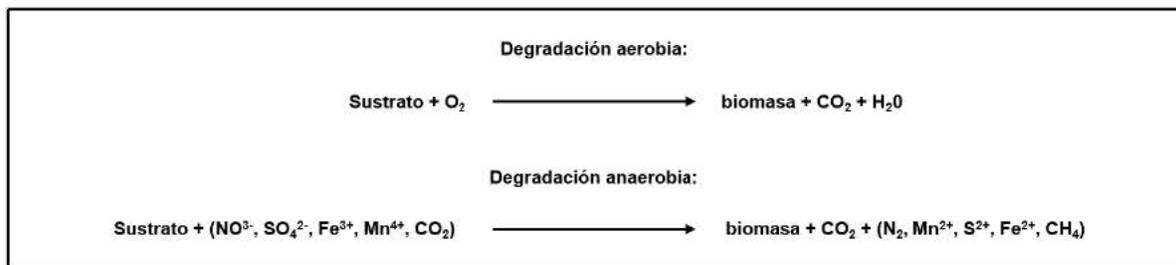


Figura Ilustrativa No. 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación.

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 de las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde éstas 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 REMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

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

- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) encontradas en el suelo, con base en los sondeos realizados con el equipo *PetroFlag* (ver sección 1.4. del presente documento), así como los valores obtenidos de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) de las muestras tomadas en la Celda Provisional durante el Muestreo Inicial (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.
- Las propiedades del sitio, presentándose una textura limosa, un tipo de material no consolidado y dos tipos de infiltraciones en suelo, una baja (en Zona de Excavación B) y otra media alta (en Zona de Excavación A).
- El sitio en el cual se llevará a cabo el tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico a un lado del sitio (temperatura, humedad, topografía, etc.).
- El sitio de estudio se ubica en el Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola/Forestal³⁶.

³⁶ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores, la topografía, condiciones del sitio en estudio, la accesibilidad del terreno y la sustancia derramada, son factores que ayudaron determinar la técnica de remediación más adecuada para alcanzar concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar el proceso de tratamiento en la Celda Provisional construida durante las Labores de Emergencia, resultando un volumen de 230.72 m³ del suelo dañado con Turbosina:

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

- Durante el proceso de tratamiento se monitorearán los parámetros pH, humedad y temperatura (*ver Anexo XVIII del presente documento*).
- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo presentes en el suelo de tratamiento, 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 (*ver Anexo XIX del presente documento*).
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- Terminando el tratamiento, el suelo limpio será reincorporado a las Zonas de Excavación o podrá disponerse en un sitio autorizado por la autoridad competente.
- La geomembrana se podrá reutilizar, sin contaminante, para otros tratamientos o enviarla a disposición final.

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

Tabla No. 3.1. Insumos
Triple 17
Nitrato de Potasio
Urea
Fosfato Diamónico
Solibac IP Soil
Composta
Materia orgánica
Quantum clean
Verde Fuerte
Agua

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Turbosina) tiene como componentes asociados a los Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Por otra parte, en el presente Programa de Remediación se señaló que en el sitio de estudio existe un uso de suelo y vegetación de tipo matorral xerófilo con una vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, lo cual en términos de la Norma citada es 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:

<i>Tabla 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza³⁷</i>							
Parámetro	HFM	Benzo [a] antraceno	Benzo [b] fluoranteno	Benzo [k] fluoranteno	Benzo [a] pireno	Indeno [1,2,3-cd] pireno	Dibenzo [a,h] antraceno
LMP (mg/kg)	1200	2	2	8	2	2	2

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

³⁷ Concentración expresada en mg/kg.

3.6. USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO

El volumen de suelo será sometido al proceso de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado**, y una vez que se demuestre que las concentraciones de hidrocarburos en suelo de las muestras finales comprobatorias están por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, dicho suelo será reincorporado en las Zonas de Excavación de donde fue extraído durante las Labores de Emergencia, o podrá disponerse en un sitio autorizado por la autoridad competente, 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 dicha 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 (*Anexo XVII - Programa Calendarizado de Actividades de Remediación*).

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. Para este caso, en cada fase habrá un periodo mínimo de tres semanas sin la aplicación de microorganismos (reposo), esto tiene como objeto que el proceso de remediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los Monitoreos Intermedios se realizarán tal y como se describe en el *Anexo XVIII - Plan de Monitoreo Intermedio* utilizando un equipo medidor de gases y el equipo PetroFlag Hydrocarbon Test Kit for Soil.
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 (*Anexo XIX - Plan de Muestreo Final Comprobatorio*).
4. En el 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.

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

Fotográfico – Visita Inicial (1/1)



01 - El sitio de derrame en estudio se ubica a la altura del Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.



02 - Afectación evidente en el suelo natural del sitio, a partir del derrame de Turbosina.



03 - Con el objetivo de delimitar la infiltración de la sustancia en el suelo natural de las Zonas afectadas, se realizaron sondeos en el sitio.



04 - Con apoyo de flexómetro se verificó la profundidad de los puntos de sondeo de las Zonas afectadas.



05 - Con apoyo de personal de campo se realizaron sondeos en el sitio en estudio con el fin de conocer la infiltración de Turbosina en el suelo natural.



06 - Por medio de GPS se determinaron las coordenadas UTM de los puntos de sondeo, además de los vértices de las Zonas afectadas.

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/3)



01 - Por seguridad, se colocó la correcta señalización preventiva en el área de trabajo, así como abanderamiento de este.



02 - Con ayuda de maquinaria pesada como lo es la retroexcavadora, se dio el acondicionamiento al sitio designado para la construcción de la Celda Provisional.



03 - Con apoyo de retroexcavadora se construyeron los bordos de la Celda Provisional.



04 - Construcción de canaletas para la captación de lixiviados.



05 - Con apoyo de retroexcavadora se colocó una capa de arcilla en la base de la Celda Provisional.



06 - Compactación de la capa de arcilla, utilizando una compactadora manual.

Fotográfico – Labores de Emergencia (2/3)



07 - La Celda Provisional se cubrió con una membrana de polietileno de alta densidad.



08 - Colocación de segunda capa de arcilla sobre la base de la Celda Provisional.



09 - Con apoyo de recurso humano y de una compactadora manual, se realizó la compactación de la capa de arcilla.



10 - Con ayuda de retroexcavadora, se realizó la extracción del material edáfico afectado en el sitio de derrame.



11 - Labor de extracción del material edáfico afectado por el derrame de Turbosina.



12 - El material edáfico extraído fue depositado en la Celda Provisional.

Fotográfico – Labores de Emergencia (3/3)



13 - Extracción del material edáfico afectado a la altura del Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.



14 - Depósito del material edáfico afectado por el derrame de Turbosina.



15 - Zonas afectadas sometidas a Labores de Emergencia.



16 - Zonas de Excavación derivadas de las Labores de Emergencia.



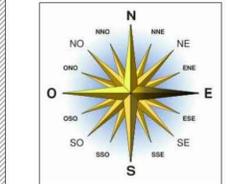
17 - Colocación completa del material edáfico afectado dentro de la Celda Provisional.



18 - Celda Provisional construida y en la cual se encuentra colocado el material edáfico afectado.

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		

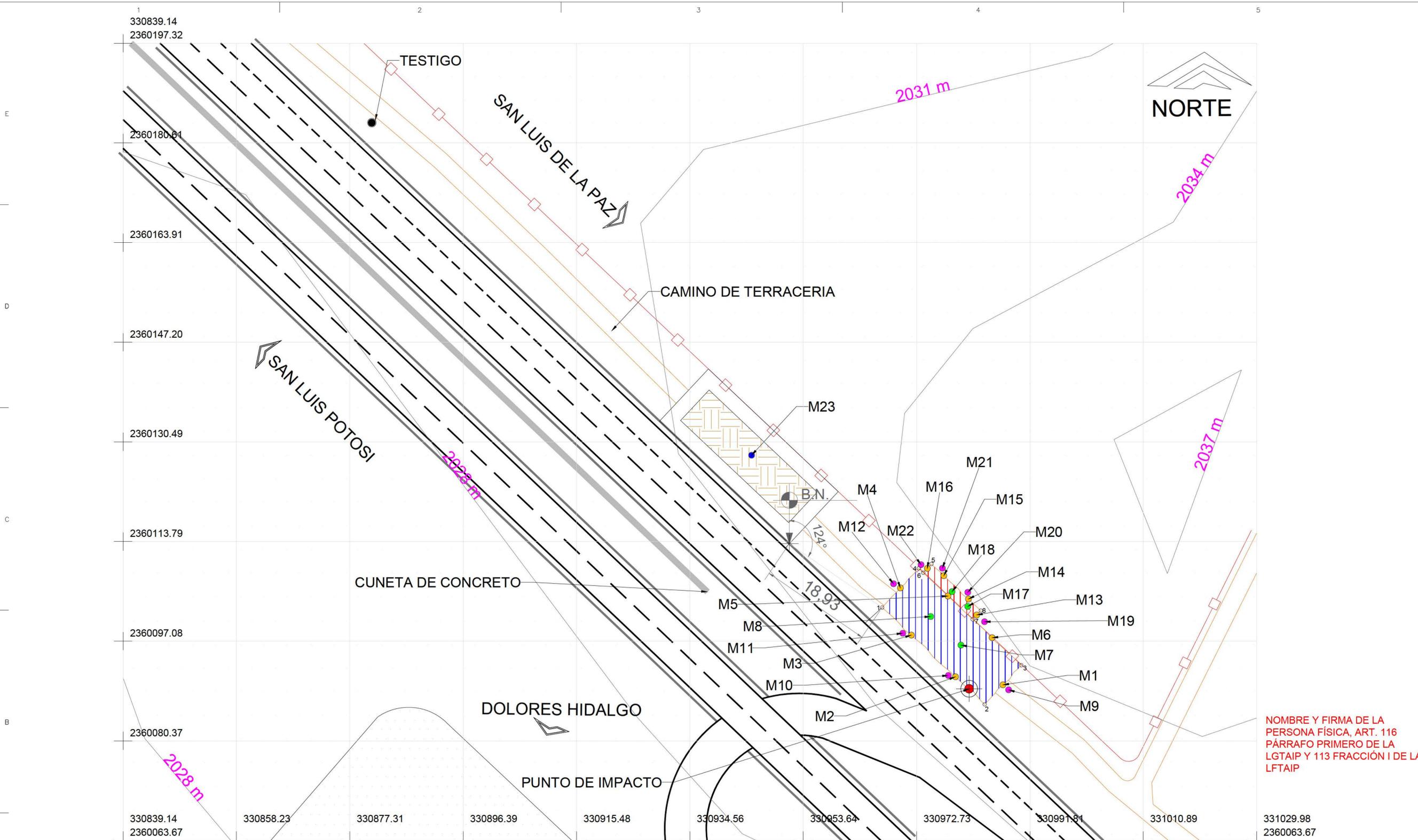
FECHA
19 DE JULIO DEL 2021

DIRECCION:
KM. 96 + 816 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 57, TRAMO SAN LUIS POTOSI - QUERÉTARO, MUNICIPIO DE SAN LUIS DE LA PAZ, ESTADO DE GUANAJUATO.

TRANSPORTISTA:
TRANSPORTE Y SERVICIOS STN, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA
TURBOSINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-3
PRGRAMA DE REMEDIACION



ESCALA NUMERICA (M)
VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:250

- ZONA DE EXCAVACIÓN A
- ZONA DE EXCAVACIÓN B
- CELDA DE TRATAMIENTO

- MUESTRA SIMPLE DE SUELO (TESTIGO)
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO (PARED)
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO (PERIFERIA)
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO (FONDO)
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO (CELDA DE TRATAMIENTO)

- EXCEDENTE DE ASFALTO
- BANCO DE NIVEL
- PUNTO DE IMPACTO

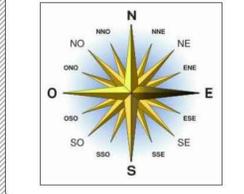
CERCA DE PREDIO

ZONA UTM:	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	14Q 0330977 2360095
BANCO DE NIVEL	14Q 0330951 2360113

SIMBOLOGÍA

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO		

FECHA

19 DE JULIO DEL 2021

DIRECCION:

KM. 96 + 816 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 57, TRAMO SAN LUIS POTOSI - QUERETARO, MUNICIPIO DE SAN LUIS DE LA PAZ, ESTADO DE GUANAJUATO.

DISEÑO POR



TRANSPORTISTA:

TRANSPORTE Y SERVICIOS STN, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

TURBOSINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 23

PRGRAMA DE REMEDIACION

RESULTADOS DE MUESTREO INICIAL

NO. DE MUESTRA	PUNTO DE MUESTREO	IDENTIFICACIÓN	PROFUNDIDAD (M)	COORDENADAS UTM	HFM (MG/KG)	HUMEDAD (%)	PH (U)	HAP (MG/KG)					
								BENZO [A] ANTRACENO	BENZO [B] FLUORANTENO	BENZO [K] FLUORANTENO	BENZO [A] PIRENO	INDENO [1,2,3-CD] PIRENO	DIBENZO [A,H] ANTRACENO
1	M1	MI-STN-SLP-01-P(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330981 2360093	< 141.59	4.02	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
2	M2	MI-STN-SLP-02-P(0.20m)	0.20	14Q 0330972 2360097	< 141.59	4.74	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
3	M3	MI-STN-SLP-03-P(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330968 2360101	< 141.59	4.71	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
4	M4	MI-STN-SLP-04-P(0.30m)	0.30	14Q 0330970 2360106	< 141.59	4.73	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
5	M5	MI-STN-SLP-05-P(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330977 2360107	< 141.59	4.62	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
6	M6	MI-STN-SLP-06-P(0.20m)	0.20	14Q 0330982 2360101	< 141.59	4.14	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
7	DUPLICADO	MI-STN-SLP-06D-P(0.20m)	0.20	14Q 0330982 2360101	< 141.59	4.13	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
8	M7	MI-STN-SLP-07-F(0.30m)	0.30	14Q 0330978 2360099	< 141.59	3.99	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
9	M8	MI-STN-SLP-08-F(0.20m)	0.20	14Q 0330974 2360101	< 141.59	3.72	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
10	M9	MI-STN-SLP-09(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330984 2360092	< 141.59	4.87	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
11		MI-STN-SLP-09(0.40m)	0.40	14Q 0330984 2360092	< 141.59	3.77	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
12		MI-STN-SLP-09(0.80m)	0.80	14Q 0330984 2360092	< 141.59	4.90	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
13	M10	MI-STN-SLP-10(0.20m)	0.20	14Q 0330973 2360093	< 141.59	4.45	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
14		MI-STN-SLP-10(0.60m)	0.60	14Q 0330973 2360093	< 141.59	5.33	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
15	M11	MI-STN-SLP-11(0.30m)	0.30	14Q 0330963 2360102	< 141.59	4.74	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
16	DUPLICADO	MI-STN-SLP-11D(0.30m)	0.30	14Q 0330963 2360102	< 141.59	5.31	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
17	M12	MI-STN-SLP-12(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330966 2360109	< 141.59	4.75	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
18		MI-STN-SLP-12(0.40m)	0.40	14Q 0330966 2360109	< 141.59	4.58	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
19		MI-STN-SLP-12(0.80m)	0.80	14Q 0330966 2360109	< 141.59	4.95	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
20	M13	MI-STN-SLP-13-P(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330982 2360103	< 141.59	5.49	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
21	M14	MI-STN-SLP-14-P(0.20m)	0.20	14Q 0330984 2360105	< 141.59	5.46	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
22	M15	MI-STN-SLP-15-P(0.20m)	0.20	14Q 0330978 2360109	< 141.59	5.37	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
23	M16	MI-STN-SLP-16-P(0.30m)	0.30	14Q 0330973 2360112	< 141.59	5.37	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
24	M17	MI-STN-SLP-17-F(0.30m)	0.30	14Q 0330979 2360105	< 141.59	4.66	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
25	DUPLICADO	MI-STN-SLP-17D-F(0.30m)	0.30	14Q 0330979 2360105	< 141.59	4.95	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
26	M18	MI-STN-SLP-18-F(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330978 2360108	< 141.59	4.89	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
27	M19	MI-STN-SLP-19(0.30m)	0.30	14Q 0330982 2360101	< 141.59	4.44	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
28	M20	MI-STN-SLP-20(0.20m)	0.20	14Q 0330981 2360105	< 141.59	5.28	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
29	M21	MI-STN-SLP-21(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330975 2360110	< 141.59	4.37	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
30		MI-STN-SLP-21(0.30m)	0.30	14Q 0330975 2360110	< 141.59	5.48	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
31	M22	MI-STN-SLP-22(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330973 2360110	< 141.59	5.62	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
32	M23	MI-STN-SLP-23-CEL(0.50m)	0.50	14Q 0330943 2360126	9350	5.40	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
33	DUPLICADO	MI-STN-SLP-23D-CEL(0.50m)	0.50	14Q 0330943 2360126	8614	5.60	ANR	< 0.27	< 0.24	< 0.25	< 0.26	< 0.27	< 0.26
34	TESTIGO	MI-STN-SLP-T(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330881 2360184	ANR	5.16	7.89	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR

DATOS DEL POLIGONO

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
			1	14Q 330967 2360103
1	S 46°44'33.68" E	23.70	2	14Q 330984 2360086
2	N 43°15'26.32" E	9.00	3	14Q 330990 2360093
3	N 46°44'33.68" W	23.70	4	14Q 330973 2360109
4	S 43°15'26.32" W	9.00	1	14Q 330967 2360103

AREA AFECTADA ZONA "A" = 213.30 M2

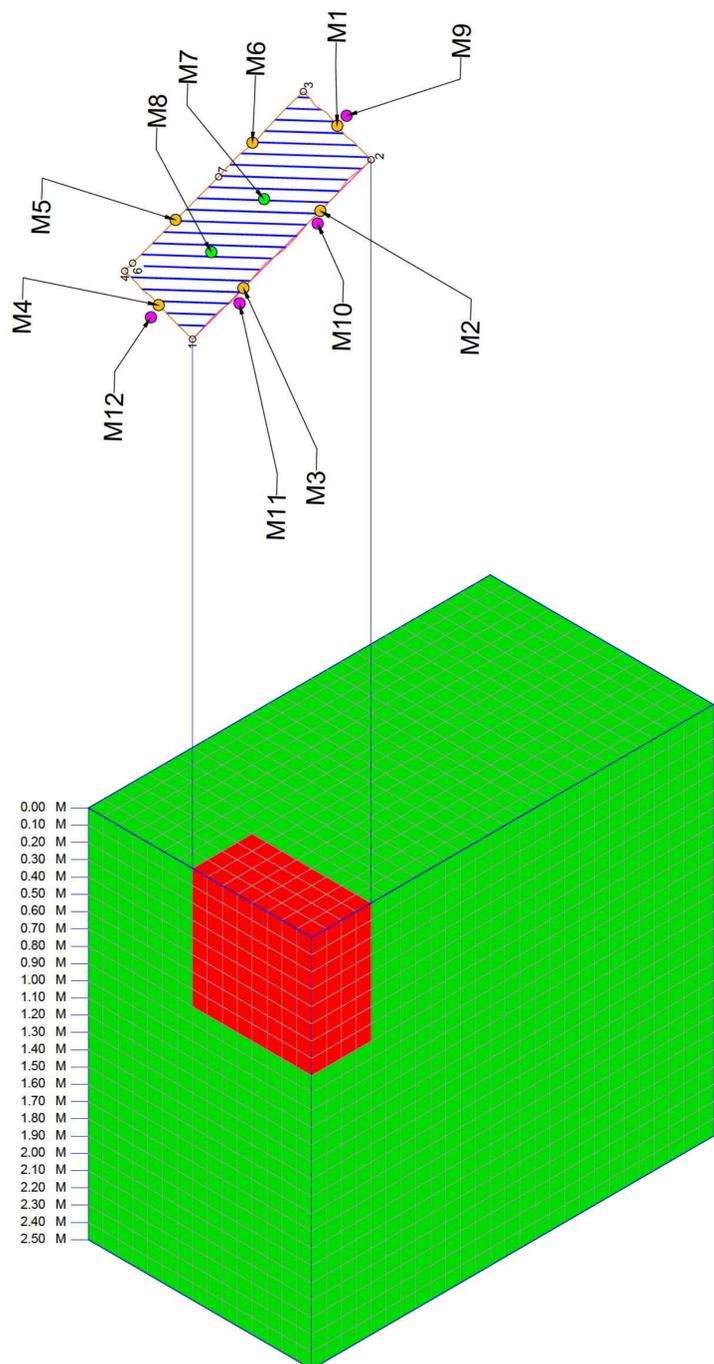
DATOS DEL POLIGONO

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
			5	14Q 330975 2360110
5	S 43°15'26.32" W	2.00	6	14Q 330974 2360109
6	S 46°44'33.68" E	11.40	7	14Q 330982 2360101
7	N 43°15'26.32" E	2.00	8	14Q 330984 2360102
8	N 46°44'33.68" W	11.40	5	14Q 330975 2360110

AREA AFECTADA ZONA "C" = 22.80 M2

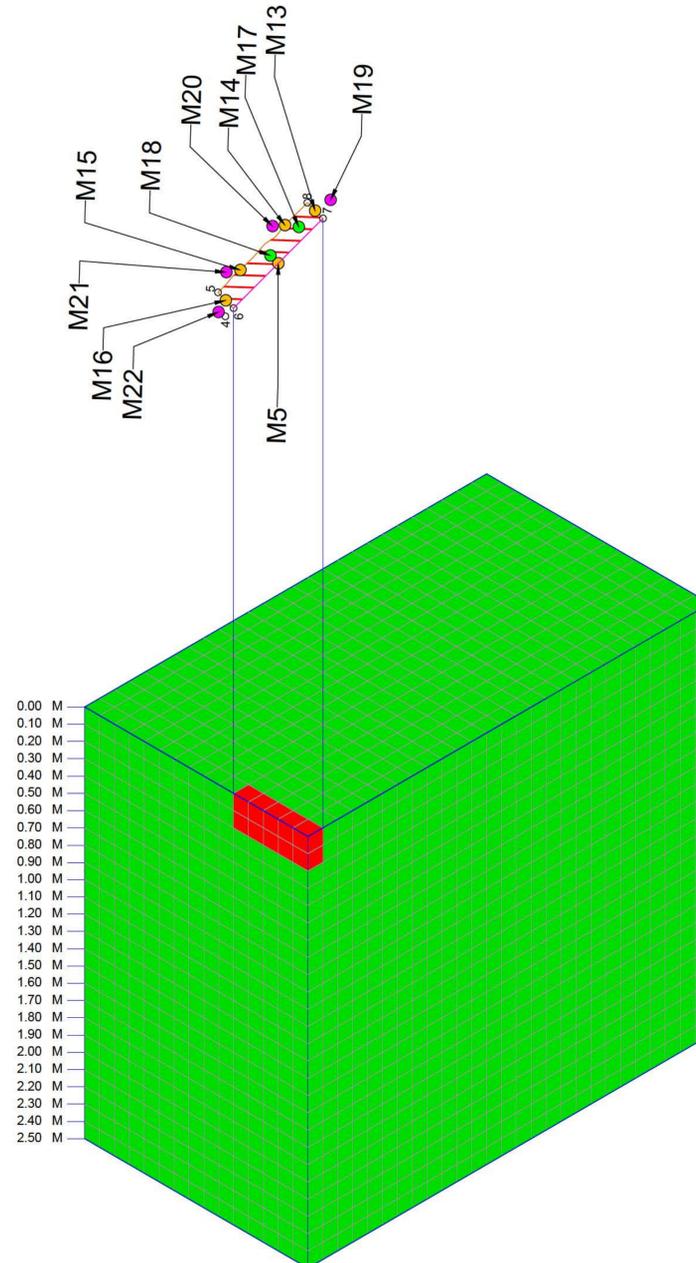
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

PLANO ISOMETRICO HFM(MG/KG) ZONA DE EXCAVACION "A"



■ <1200 MG/KG
■ >1200 MG/KG

PLANO ISOMETRICO HFM(MG/KG) ZONA DE EXCAVACION "B"



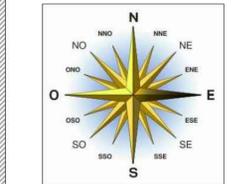
■ <1200 MG/KG
■ >1200 MG/KG

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

NOMBRE DEL PLANO: 678505-20

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
19 DE JULIO DEL 2021

DIRECCION:
KM. 96 + 816 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 57, TRAMO SAN LUIS POTOSI - QUERÉTARO, MUNICIPIO DE SAN LUIS DE LA PAZ, ESTADO DE GUANAJUATO.

TRANSPORTISTA:
TRANSPORTE Y SERVICIOS STN, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA
TURBOSINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO 33
PRGRAMA DE REMEDIACION

Inicial

 Intermedio

 Final

 Siniestro: 678505-20

 Fecha: 27-abr-21

 Empresa: Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

 Ubicación: Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.

 Material derramado: Diésel Gasolina Combustóleo Turbosina Otro: _____

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

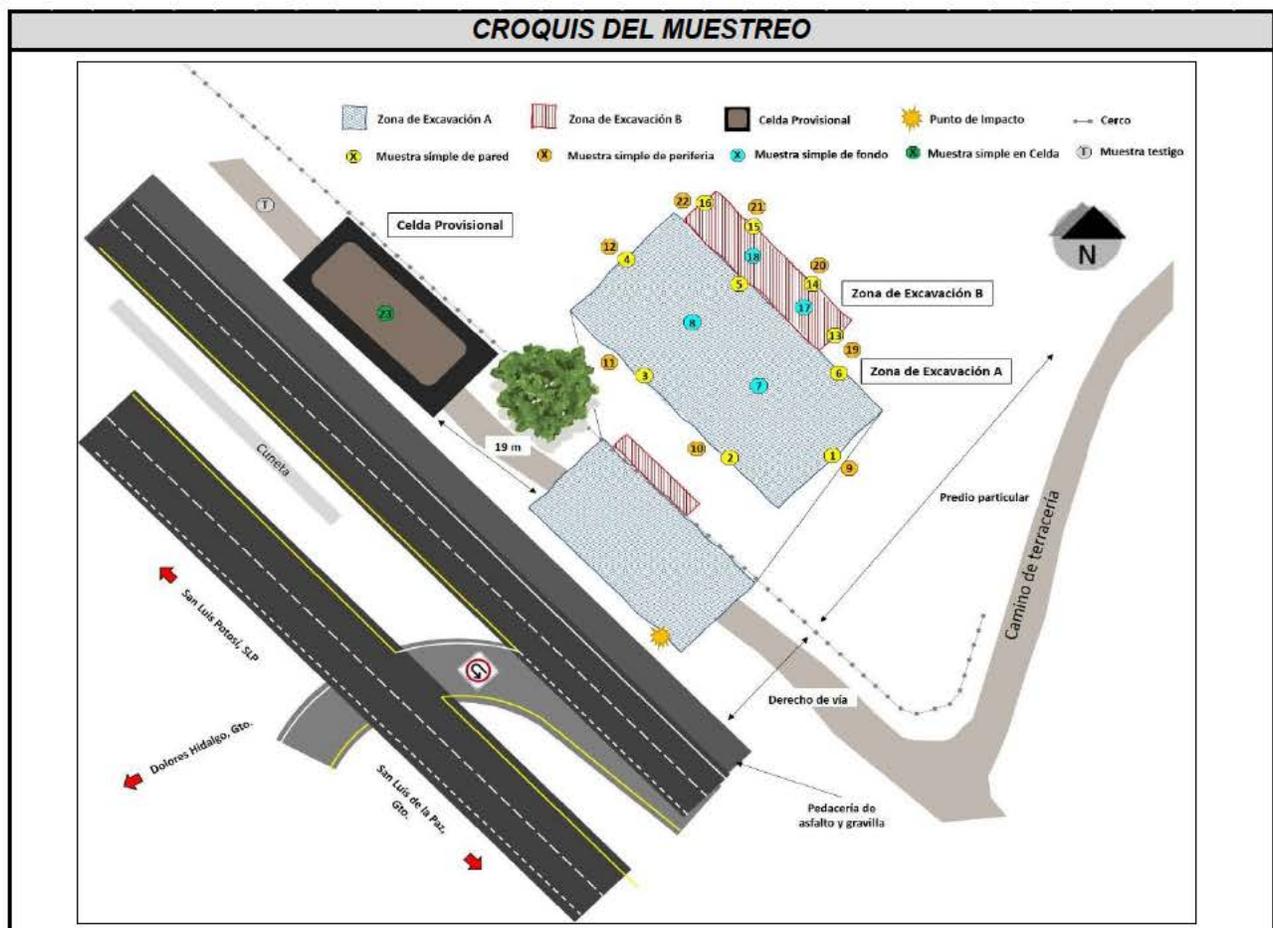
 HTP's Fracción: Ligera Media Pesada No aplica

PUNTOS DE MUESTREO				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros por analizar
1	MI-STN-SLP-01-P(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330981 2360093	HFM, HAP, H
2	MI-STN-SLP-02-P(0.20m)	0.20	14Q 0330972 2360097	
3	MI-STN-SLP-03-P(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330968 2360101	
4	MI-STN-SLP-04-P(0.30m)	0.30	14Q 0330970 2360106	
5	MI-STN-SLP-05-P(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330977 2360107	
6	MI-STN-SLP-06-P(0.20m)	0.20	14Q 0330982 2360101	
D	MI-STN-SLP-06D-P(0.20m)	0.20	14Q 0330982 2360101	
7	MI-STN-SLP-07-F(0.30m)	0.30	14Q 0330978 2360099	
8	MI-STN-SLP-08-F(0.20m)	0.20	14Q 0330974 2360101	
9	MI-STN-SLP-09(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330984 2360092	
	MI-STN-SLP-09(0.40m)	0.40	14Q 0330984 2360092	
	MI-STN-SLP-09(0.80m)	0.80	14Q 0330984 2360092	
10	MI-STN-SLP-10(0.20m)	0.20	14Q 0330973 2360093	
	MI-STN-SLP-10(0.60m)	0.60	14Q 0330973 2360093	
11	MI-STN-SLP-11(0.30m)	0.30	14Q 0330963 2360102	
	MI-STN-SLP-11D(0.30m)	0.30	14Q 0330963 2360102	
12	MI-STN-SLP-12(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330966 2360109	
	MI-STN-SLP-12(0.40m)	0.40	14Q 0330966 2360109	
	MI-STN-SLP-12(0.80m)	0.80	14Q 0330966 2360109	
13	MI-STN-SLP-13-P(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330982 2360103	
14	MI-STN-SLP-14-P(0.20m)	0.20	14Q 0330984 2360105	

15	MI-STN-SLP-15-P(0.20m)	0.20	14Q 0330978 2360109	HFM, HAP, H	
16	MI-STN-SLP-16-P(0.30m)	0.30	14Q 0330973 2360112		
17	MI-STN-SLP-17-F(0.30m)	0.30	14Q 0330979 2360105		
D	MI-STN-SLP-17D-F(0.30m)	0.30	14Q 0330979 2360105		
18	MI-STN-SLP-18-F(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330978 2360108		
19	MI-STN-SLP-19(0.30m)	0.30	14Q 0330982 2360101		
20	MI-STN-SLP-20(0.20m)	0.20	14Q 0330981 2360105		
21	MI-STN-SLP-21(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330975 2360110		
	MI-STN-SLP-21(0.30m)	0.30	14Q 0330975 2360110		
22	MI-STN-SLP-22(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330973 2360110		
23	MI-STN-SLP-23-CEL(0.50m)	0.50	14Q 0330943 2360126		
D	MI-STN-SLP-23D-CEL(0.50m)	0.50	14Q 0330943 2360126		
T	MI-STN-SLP-T(sup)	SUPERFICIAL	14Q 0330881 2360184		Humedad, pH

Se recolectó un total de 34 (treinta y cuatro) muestras distribuidas en 24 (veinticuatro) puntos de muestreo.

La distribución de las muestras fue la siguiente: 08 (ocho) muestras y 01 (un) duplicado dentro de la Zona de Excavación A; 09 (nueve) muestras y 01 (un) duplicado en la periferia de la Zona de Excavación A; 06 (seis) muestras más 01 (un) duplicado dentro de la Zona de Excavación B; 05 (cinco) muestras en la periferia de la Zona de Excavación B; 01 (una) muestra y 01 (un) duplicado en la Celda Provisional; y 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada. Las muestras que fueron tomadas por duplicado cumplen el objetivo de asegurar la calidad de los resultados en las mismas.



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



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

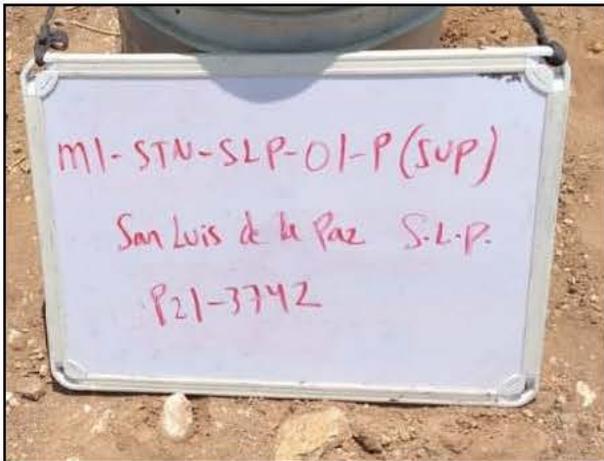
Fotográfico – Muestreo Inicial (1/2)



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



02 - Se utilizaron guantes al inicio y entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



03 - Los puntos de muestreo fueron identificados de acuerdo con el plan de muestreo con ayuda de una pizarra.



04 - Para el aseguramiento de la calidad de las muestras, se tomaron muestras duplicadas.



05 - Se recogieron muestras dentro de la Zona de Excavación A con apoyo de un Hand auger de acero inoxidable.



06 - Con apoyo de un Hand auger de acero inoxidable se tomaron muestras en las periferias de la Zona de Excavación A.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/2)



07 - Con apoyo de un Cucharón de acero inoxidable se tomaron muestras de fondo.
Toma de muestra de fondo en la Zona de Excavación B.



08 - Se tomaron muestras en las Periferias de las Zonas de Excavación A y B con apoyo de un Cucharón de acero inoxidable.



09 - Con apoyo de un Hand auger se tomaron muestras en la Celda Provisional.



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



11 - Se recogió una muestra testigo fuera del área afectada y con apoyo de un Cucharón de acero inoxidable.



12 - Las muestras se conservaron en hielo a 4 °C.



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 4

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: Transpates y Servicios STN
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 96 + 816 Carret. Fed 57
Tomas San Luis Potosí - Querétaro, m. P.O. San Luis de la Paz Edo. Guanajuato
 No. DE PROYECTO: P21-3742 ÁREA: Al FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTREADOR: [REDACTED] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NO SIRALAB

ANALISIS

FOLIO: **22395**

HFM	HAP	Humedad	HPG
-----	-----	---------	-----

ISALI
 NOMBRE DEL CLIENTE

 FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM <input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg				EHS ID*	
							MP	MC						
MI-STN-SLP-01-P(SLP)	2021/04/27	10:05	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PARRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LETAIIP	96460-1
MI-STN-SLP-02-P(0.200)	2021/04/27	10:13	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-2
MI-STN-SLP-03-P(SLP)	2021/04/27	10:25	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-3
MI-STN-SLP-04-P(0.300)	2021/04/27	10:38	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-4
MI-STN-SLP-05-P(SLP)	2021/04/27	10:50	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-5
MI-STN-SLP-06-P(0.200)	2021/04/27	11:01	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-6
MI-STN-SLP-06D-P(0.200)	2021/04/27	11:02	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-7
MI-STN-SLP-07-F(0.300)	2021/04/27	11:25	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-8
MI-STN-SLP-08-F(0.200)	2021/04/27	11:38	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-9
MI-STN-SLP-09(SLP)	2021/04/27	11:50	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-10

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: CHOCAROS 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]	2021-04-28	14:30	[REDACTED]	2021-04-28	14:30	Norm-138-SEMARNAT/SSAI-2012
[REDACTED]	2021-05-03	11:30	[REDACTED]	2021-05-03	11:30	
[REDACTED]	2021-05-03	15:44	[REDACTED]	2021-05-03	15:44	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 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) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, versión 11
 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 ^{suprapura}/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 4

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: Transportes y Servicios STN

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 96 + 816 Carret. Fed. 57
fundo San Luis - Queretaro, MPIO. San Luis de la Luz Edo. Guanajuato

No. DE PROYECTO: P21-3742 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R

MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)

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

TIPO DE SERVICIO: N SIRALAB

ANALISIS										FOLIO: 22397	
HFM	HAP	Amoebas	LPAE							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						
M1-STN-SLP-14-P(0.20m)	2021/04/27	13:42	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-21
M1-STN-SLP-15-P(0.20m)	2021/04/27	13:50	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-22
M1-STN-SLP-16-P(0.30m)	2021/04/27	14:01	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-23
M1-STN-SLP-17-F(0.30m)	2021/04/27	14:09	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-24
M1-STN-SLP-17D-F(0.30m)	2021/04/27	14:11	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-25
M1-STN-SLP-18-F(5µP)	2021/04/27	14:22	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-26
M1-STN-SLP-19(0.30m)	2021/04/27	14:31	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-27
M1-STN-SLP-20(0.20m)	2021/04/27	14:42	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-28
M1-STN-SLP-21(SLP)	2021/04/27	14:51	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-29
M1-STN-SLP-21(0.30m)	2021/04/27	15:00	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		964160-30

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 T°C: <10C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-28	14:30	[Redacted]	2021-04-28	14:30	NOM-138-SEMARNAT/SSAI-2012
[Redacted]	2021-04-03	11:30	[Redacted]	2021-05-03	11:30	
[Redacted]	2021-05-03	15:44	[Redacted]	2021/05/03	15:44	

FM: Fecha de muestreo (aa/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 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: 4 de 4

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: Transportes y Servicios STN
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 96+816 Carretera Fed 57, Aramo San Luis Potosí - Querétaro, mpio. San Luis de la Paz, Edo. Guanajuato
 No. DE PROYECTO: P21-3742 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTREADOR: [REDACTED] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: SIRALAB

ANALISIS										FOLIO: 22398	
HFV	HAP	Hmed	PH	HAP						ISALI	
										NOMBRE DEL CLIENTE	
										FIRMA DEL CLIENTE	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM <input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg					EHS ID*
							MP	MC						
M1-STN-SLP-22 (SVP)	2021/04/27	15:12	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	HAP	96460-31
M1-STN-SLP-23-CEL (0.500)	2021/04/27	15:25	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	HAP	96460-32
M1-STN-SLP-230-CEL (0.500)	2021/04/27	15:27	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	HAP	96460-33
M1-STN-SLP-T (SVP)	2021/04/27	15:50	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	HAP	96460-34

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]	2021-04-28	14:30	Paguderia	2021-04-28	14:30	Nom-178-SOMANAS/SSA1-2012
[REDACTED]	2021-05-03	11:30	Adrian Salto	2021-05-03	11:30	
[REDACTED]	2021-05-03	15:44	Miguel Hernandez	2021-05-03	15:44	

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®

TRANSPORTE Y SERVICIOS STN, S.A. DE C.V.
Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí-Querétaro,
municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P21-3742

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
Muestreo Realizado:
2021-04-27



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.
Dirección:	Carretera Monterrey-Reynosa No. 2007, Colonia San Antonio,
Entidad:	municipio de Juárez, estado de Nuevo León, C.P. 67250
Atención:	C. [REDACTED]

2. DATOS DEL MUESTREO

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

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. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí-Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.
Fecha de muestreo:	2021-04-27
Número de muestras en estudio:	34
Anexos:	Registro del Muestreo de Suelos Cadena de Custodia Folio: 22395 a 22398
Método de Muestreo:	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

3. DATOS DEL MUESTREO

Identificación del cliente:	Fecha de recepción de las muestras:
Sin. 678505-20	2021-05-03
	Fecha de inicio de análisis:
	2021-05-03
	Fecha termino de análisis:
	2021-06-15
Identificación EHS Labs:	96460-1 a 96460-34
Descripción física de las muestras:	34 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HUMEDAD

No. de proyecto: P21-3742
Fecha de Recepción: 2021-05-03
Fecha de muestreo: 2021-04-27
Folio de cadena de Custodia: 22395 a 22398
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-STN-SLP-01-P (SUP)	96460-1	4.02	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-02-P (0.20M)	96460-2	4.74	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-03-P (SUP)	96460-3	4.71	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-04-P (0.30M)	96460-4	4.73	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-05-P (SUP)	96460-5	4.62	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-06-P (0.20M)	96460-6	4.14	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-06D-P (0.20M)	96460-7	4.13	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-07-F (0.30M)	96460-8	3.99	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-08-F (0.20M)	96460-9	3.72	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-09 (SUP)	96460-10	4.87	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-09 (0.40M)	96460-11	3.77	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-09 (0.80M)	96460-12	4.90	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-10 (0.20M)	96460-13	4.45	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-10 (0.60M)	96460-14	5.33	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-11 (0.30M)	96460-15	4.74	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-11D (0.30M)	96460-16	5.31	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-12 (SUP)	96460-17	4.75	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-12 (0.40M)	96460-18	4.58	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-12 (0.80M)	96460-19	4.95	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-13-P (SUP)	96460-20	5.49	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-14-P (0.20M)	96460-21	5.46	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-15-P (0.20M)	96460-22	5.37	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-16-P (0.30M)	96460-23	5.37	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-17-F (0.30M)	96460-24	4.66	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-17D-F (0.30M)	96460-25	4.95	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-18-F (SUP)	96460-26	4.89	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-19 (0.30M)	96460-27	4.44	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-20 (0.20M)	96460-28	5.28	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-21 (SUP)	96460-29	4.37	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-21 (0.30M)	96460-30	5.48	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-22 (SUP)	96460-31	5.62	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-23-CEL (0.50M)	96460-32	5.40	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-23D-CEL (0.50M)	96460-33	5.60	6	2021-05-08	LB
MI-STN-SLP-T (SUP)	96460-34	5.16	6	2021-05-08	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
Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

5. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HFM

No. de proyecto: P21-3742

Fecha de Recepción: 2021-05-03

Fecha de muestreo: 2021-04-27

Folio de cadena de Custodia: 22395 a 22398

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-STN-SLP-01-P (SUP)	96460-1	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-02-P (0.20M)	96460-2	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-03-P (SUP)	96460-3	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-04-P (0.30M)	96460-4	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-05-P (SUP)	96460-5	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-06-P (0.20M)	96460-6	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-06D-P (0.20M)	96460-7	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-07-F (0.30M)	96460-8	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-08-F (0.20M)	96460-9	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-09 (SUP)	96460-10	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-09 (0.40M)	96460-11	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-09 (0.80M)	96460-12	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-10 (0.20M)	96460-13	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-10 (0.60M)	96460-14	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-11 (0.30M)	96460-15	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-11 D (0.30M)	96460-16	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-12 (SUP)	96460-17	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-12 (0.40M)	96460-18	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-12 (0.80M)	96460-19	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-13-P (SUP)	96460-20	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-14-P (0.20M)	96460-21	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-15-P (0.20M)	96460-22	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-16-P (0.30M)	96460-23	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-17-F (0.30M)	96460-24	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-17D-F (0.30M)	96460-25	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-18-F (SUP)	96460-26	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-19 (0.30M)	96460-27	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-20 (0.20M)	96460-28	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-21 (SUP)	96460-29	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-21 (0.30M)	96460-30	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-22 (SUP)	96460-31	<141.59	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-23-CEL (0.50M)	96460-32	9350	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB
MI-STN-SLP-23D-CEL (0.50M)	96460-33	8614	141.59	61.53	2021-05-04	2021-05-17	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

6. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HAP's

No. De proyecto: P21-3742
 Fecha de Recepción: 2021-05-03
 Fecha de muestreo: 2021-04-27
 Folio de cadena de Custodia: 22395 a 22398
 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) pireneno	Indeno (1,2,3-cd) pireneno	Dibenz(a,h) antraceno
MI-STN-SLP-01-P (SUP)	96460-1	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-02-P (0.20M)	96460-2	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-03-P (SUP)	96460-3	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-04-P (0.30M)	96460-4	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-05-P (SUP)	96460-5	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-06-P (0.20M)	96460-6	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-06D-P (0.20M)	96460-7	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-07-F (0.30M)	96460-8	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-08-F (0.20M)	96460-9	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-09 (SUP)	96460-10	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-09 (0.40M)	96460-11	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-09 (0.80M)	96460-12	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-10 (0.20M)	96460-13	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-10 (0.60M)	96460-14	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-11 (0.30M)	96460-15	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-11D (0.30M)	96460-16	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-12 (SUP)	96460-17	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-12 (0.40M)	96460-18	2021-05-04	2021-05-13	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-12 (0.80M)	96460-19	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-13-P (SUP)	96460-20	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-14-P (0.20M)	96460-21	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-15-P (0.20M)	96460-22	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-16-P (0.30M)	96460-23	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-17-F (0.30M)	96460-24	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-17D-F (0.30M)	96460-25	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-18-F (SUP)	96460-26	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-19 (0.30M)	96460-27	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-20 (0.20M)	96460-28	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-21 (SUP)	96460-29	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-21 (0.30M)	96460-30	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-22 (SUP)	96460-31	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-23-CEL (0.50M)	96460-32	2021-05-04	2021-05-14	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-STN-SLP-23D-CEL (0.50M)	96460-33	2021-05-04	2021-05-14	<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
Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

7. RESULTADOS ANALÍTICOS DE pH

No. de proyecto: P21-3742
Fecha de Recepción: 2021-05-03
Fecha de muestreo: 2021-04-27
Folio de cadena de Custodia: 22395 a 22398
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-STN-SLP-T (SUP)	96460-34	7.89	0.12	2021-05-04	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Transporte y Servicios STN, 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.



ANEXOS

- Registro del Muestreo de Suelos
- Cadena de Custodia Folio: 22395 a 22398



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transporte y Servicios STN, 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
		Páginas: 1 de 4

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Número de proyecto: 21-3742

Fecha de inicio de muestreo: 2021/04/27 Fecha término de muestreo: 2021/04/27

Nombre (cuando aplique) dirección y/o coordenadas en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) del sitio de muestreo:
Km 46 + 816 de la Carretera Federal No. 57, Tramo San Luis Potosí - Querétaro, m. p. de San Luis de la Prz, Estado de Guanajuato

Descripción del sitio de muestreo:

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

Tipo de área: Urbana Suburbana

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

*Describir: Parcela de una finca y finca pedregosa

Actividades en colindancias:

NORTE: San Luis Potosí S.L.P.
 SUR: Querétaro Qro.
 ESTE: San Luis de la Prz Guanajuato
 OESTE: Guanajuato

Uso actual del sitio:
Parcela de una finca

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 38 °C ID del Instrumento: EHS-TH-001 ID del GPS: GPS-EHS-010 Velocidad del viento: 01/Beaufort

Precipitación pluvial: Ausente Presente

DESARROLLO DEL MUESTREO

Tipo de muestreo realizado: Dirigido Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
1) MI-STN-SLP-01-P (SUE)	Superficial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14Q0330981/2360093 (S)
2) MI-STN-SLP-02-P (0.20m)	0.20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14Q0330472/2360097 (S)
3) MI-STN-SLP-03-P (SUE)	Superficial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14Q0330968/2360101 (S)
4) MI-STN-SLP-04-P (0.30m)	0.30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14Q0330970/2360106 (S)
5) MI-STN-SLP-05-P (SUE)	Superficial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14Q0330977/2360107 (S)
6) MI-STN-SLP-06-P (0.10m)	0.20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14Q0330982/2360101 (S)

UTM= Universal Transversal de Mercator

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

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

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

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

Número de proyecto: **P21-3742**

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y posición del GPS
		Frasco de Vidrio	Contenedor	
7) M1-STN-SLP-060-P (0.20)	0.20	✓	-	14Q03300982 / 2360101 (5)
8) M1-STN-SLP-07-F (0.30)	0.30	✓	-	14Q0330977 / 2360099 (4)
9) M1-STN-SLP-08-F (0.20)	0.20	✓	-	14Q0330974 / 2360100 (4)
10) M1-STN-SLP-09 (SUF)	superficial	✓	-	14Q0330984 / 2360092 (5)
11) M1-STN-SLP-04 (0.40)	0.40	✓	-	14Q0330984 / 2360092 (5)
12) M1-STN-SLP-04 (0.80)	0.80	✓	-	14Q0330984 / 2360092 (5)
13) M1-STN-SLP-10 (0.20)	0.20	✓	-	14Q0330977 / 2360093 (5)
14) M1-STN-SLP-10 (0.60)	0.60	✓	-	14Q0330977 / 2360093 (5)
15) M1-STN-SLP-11 (0.30)	0.30	✓	-	14Q0330963 / 2360102 (5)
16) M1-STN-SLP-11D (0.30)	0.30	✓	-	14Q0330963 / 2360102 (5)
17) M1-STN-SLP-12 (SUF)	superficial	✓	-	14Q0330966 / 2360109 (5)
18) M1-STN-SLP-12 (0.40)	0.40	✓	-	14Q0330966 / 2360109 (5)
19) M1-STN-SLP-12 (0.80)	0.80	✓	-	14Q0330966 / 2360109 (5)
20) M1-STN-SLP-13-P (SUF)	superficial	✓	-	14Q0330982 / 2360103 (5)
21) M1-STN-SLP-14-P (0.20)	0.20	✓	-	14Q0330984 / 2360105 (4)
22) M1-STN-SLP-15-P (0.20)	0.20	✓	-	14Q0330977 / 2360109 (5)
23) M1-STN-SLP-16-P (0.30)	0.30	✓	-	14Q0330977 / 2360112 (4)
24) M1-STN-SLP-17-F (0.30)	0.30	✓	-	14Q0330979 / 2360105 (4)
25) M1-STN-SLP-17B-F (0.30)	0.30	✓	-	14Q0330979 / 2360105 (4)
26) M1-STN-SLP-18-F (SUF)	superficial	✓	-	14Q0330977 / 2360108 (5)
27) M1-STN-SLP-19 (0.30)	0.30	✓	-	14Q0330982 / 2360101 (4)
28) M1-STN-SLP-20 (0.20)	0.20	✓	-	14Q0330981 / 2360105 (5)
29) M1-STN-SLP-21 (SUF)	superficial	✓	-	14Q0330975 / 2360110 (5)
30) M1-STN-SLP-21 (0.30)	0.30	✓	-	14Q0330975 / 2360110 (5)
31) M1-STN-SLP-22 (SUF)	superficial	✓	-	14Q0330977 / 2360110 (4)
32) M1-STN-SLP-23-COL (0.50)	0.50	✓	-	14Q0330943 / 2360126 (4)
M1-STN-SLP-23V-COL (0.50)	0.50	✓	-	14Q0330943 / 2360126 (4)
M1-STN-SLP-T (SUF)	superficial	✓	-	

**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

Transporte y Servicios STN, 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: 3 de 7

Número de proyecto: **P21-3742**

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Extracción y recolección de material

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

Responsable

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

Llenado de registros

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

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)

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

El muestreo se lleva a cabo según el plan de muestreo

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

Solicitante del servicio:	
Cliente:	
Nombre de la dependencia:	
Responsable del muestreo:	
Técnico de muestreo:	

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) 8047-6480

ehs@ehslabs.com

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 4



NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transportes y Servicios STN

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 9.6 + 816 Carret. Fed ST

Tierras San Luis Potosí - Querétaro, m. P.O. San Luis de la Paz, Estado Querétaro

No. DE PROYECTO: PEL-3742 ÁREA: AL FF Ag Res Ag Pot. S R

MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)

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

TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE

ANÁLISIS		FOLIO: 22395
HfM	HfP	ISALI NOMBRE DEL CLIENTE FIRMA DEL CLIENTE
HfM	HfP	
HfM	HfP	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	EHS ID*
							MP	MC		
M1-STN-SLP-01-P(SLP)	2021/04/27	10:05	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-1
M1-STN-SLP-02-P(0.200)	2021/04/27	10:13	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-2
M1-STN-SLP-03-P(SLP)	2021/04/27	10:25	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-3
M1-STN-SLP-04-P(0.200)	2021/04/27	10:38	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-4
M1-STN-SLP-05-P(SLP)	2021/04/27	10:50	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-5
M1-STN-SLP-06-P(0.200)	2021/04/27	11:01	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-6
M1-STN-SLP-06D-P(0.200)	2021/04/27	11:02	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-7
M1-STN-SLP-07-F(0.200)	2021/04/27	11:25	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-8
M1-STN-SLP-08-F(0.200)	2021/04/27	11:38	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-9
M1-STN-SLP-09(SLP)	2021/04/27	11:50	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	90460-10

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

OBSERVACIONES: T°C: 40C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-28	14:30	[Redacted]	2021-04-28	14:30	NUM-172-SUMARANIS/3341-2021
[Redacted]	2021-05-03	11:30	[Redacted]	2021-05-03	11:30	
[Redacted]	2021-05-03	15:44	[Redacted]	2021/05/03	15:44	

H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00) V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)
 C: Contenedor (B: Bolsa Térmica, C: Caja Petró, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)
 P: Preservador (1: HCl 2: HNO3 3: H2SO4 4: NaOH 5: Na2SO4 6: H2SO4-CuSO4 7: s 4°C 8: Acetato de Zinc 9: Otro 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 preservador/CrO3)
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Térmica) T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras

4-SCA-018-2A, versión 11
 MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 EHS ID*: Identificación interna de cada muestra
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados EHS Labs®

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

Informe: P21-3742
Fecha de emisión: 2021-07-08

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

PPPA-APR-IP-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: 12
No. de Hojas: 15
(Incluye portada)



EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

Matamoros 1441 Plc, 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: 2 de 4

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transportes y Servicios STN
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 964916 Carretera Fed 57
Tlaxiaco San Luis Potosí - Guerrero, mp10- San Luis de la Paz Edo. Guanajuato
 No. DE PROYECTO: P21-2742 Agua Aire Suelo Ag Pot. S R
 MUESTRADOR: [Redacted] (nombre completo e inicial)
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: SIRALAB

ANÁLISIS		FOLIO: 22396
HF	HP	I,ALI NOMBRE DEL CLIENTE
HP	HP	
[Redacted]		[Redacted]
[Redacted]		FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	EHS ID*
							MP	MC					
M1-STN-SLP-09 (0.400)	2021/04/27	12:00	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-11
M1-STN-SLP-09 (0.800)	2021/04/27	12:10	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-12
M1-STN-SLP-10 (0.200)	2021/04/27	12:21	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-13
M1-STN-SLP-10 (0.600)	2021/04/27	12:32	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-14
M1-STN-SLP-11 (0.300)	2021/04/27	12:41	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-15
M1-STN-SLP-110 (0.300)	2021/04/27	12:42	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-16
M1-STN-SLP-12 (Suelo)	2021/04/27	13:02	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-17
M1-STN-SLP-12 (0.400)	2021/04/27	13:12	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-18
M1-STN-SLP-12 (0.800)	2021/04/27	13:20	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-19
M1-STN-SLP-13-P (Suelo)	2021/04/27	13:30	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-20

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

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

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	21-04-28	14:30	[Redacted]	2021-04-28	14:30	2021-117-SUMARAT/SSA1-212
[Redacted]	21-05-03	11:30	[Redacted]	2021-05-03	11:30	
[Redacted]	21-05-03	15:44	[Redacted]	2021/05/03	15:44	

FM: Fecha de muestreo (año/mes/día) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) NR: Número de recipientes 4-SCA-013-2A, versión 11
 C: Contenedor (B: Bolsa Téilar, C: Caja Petri T: Tacos V: Vasos FV: Frasco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, D: Otros) MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2SiO3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: s 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suavisado/R9Cr2O7)
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedlar) T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras
 EHS ID*: Identificación interna de cada muestra
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
 Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

Informe: P21-3742
 Fecha de emisión: 2021-07-08

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
 Aprobación: PPA-ADR-IP-RS-007A/2018
 PPA-ADR-IP-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.

No. de Hojas: 15
 Página: 13
 (Incluye portada)



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

info@ehslab.com

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 3 de 4



NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transportes y Servicios STN

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 96+816 Carretera Fed. 57

Tramo San Luis - Querétaro, MPIO. San Luis de la Paz Edo. Guanajuato

No. DE PROYECTO: 221-3742 ÁREA: AL EF Ag Res Ag Pot S R

MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)

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

TIPO DE SERVICIO: NO SIRALAB

ANÁLISIS				FOUO: 22397
FM	MP	MC	CM	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					
M1-STN-SLP-14-P(0.200)	2021/04/27	13:42	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-21
M1-STN-SLP-15-P(0.200)	2021/04/27	13:50	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-22
M1-STN-SLP-16-P(0.300)	2021/04/27	14:01	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-23
M1-STN-SLP-17-P(0.300)	2021/04/27	14:09	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-24
M1-STN-SLP-17D-F(0.300)	2021/04/27	14:11	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-25
M1-STN-SLP-18-F(SLP)	2021/04/27	14:22	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-26
M1-STN-SLP-19(0.300)	2021/04/27	14:31	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-27
M1-STN-SLP-20(0.200)	2021/04/27	14:42	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-28
M1-STN-SLP-21(SLP)	2021/04/27	14:51	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-29
M1-STN-SLP-21(0.300)	2021/04/27	15:00	S	1	FV	7	✓	—	0.235	✓	✓	✓	96460-30

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y M3 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS: EHS Labs de México CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS: Ambiente

OBSERVACIONES: T°C: <10C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2021-04-28	14:30	[Redacted]	2021-04-28	14:30	WOM-178-SUMARAT/1501-2020
[Redacted]	2021-04-03	11:30	[Redacted]	2021-04-03	11:30	
[Redacted]	2021-05-03	15:44	[Redacted]	2021-05-03	15:44	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/ddd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00) M: Matriz (si aplica: L: Líquido, S: Sólido, O: Otro)

C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caje Petn, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, GA: Garucho, O: Otros)

P: Preservador (1: HCl 2: HNO3 3: H2SO4 4: NaOH 5: Na2S2O8 6: H2SO4-CuSO4 7: S 4°C 8: Acetato de Zinc 9: Oro 10: NA, 11: Buffer/NaOH 12: <2°C, 13: HNO3 superpuro/K2Cr2O7)

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

NR: Número de recipientes 4-SCA-013-2A, versión 11

MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados: EHS Labs®

INFORME DE RESULTADOS SUELOS Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.

Informe: P21-3742 Fecha de emisión: 2021-07-08

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09

Página: 14 No. de Hojas: 15

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.

pppa-APR-IP-RS-007/SC2018

(Incluye portada)



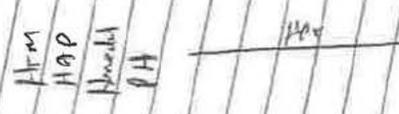
EHS Labs de México, S. A. de C. V.
 Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040
 R.F.C. ELM030924-R93; Tel.: (81) 8047-6480
 ehs@ehslabs.com

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 4 de 4



NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transportes y Servicios STN
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Yucatán 816 Carretera Fed 57, Tercero
San Luis Potosí - Duradero, mpio. San Luis de la Paz, Edo. Guanajuato
 No. DE PROYECTO: 21-374 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTRADOR: [REDACTED] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE DEL MUESTRADO: [REDACTED] (nombre y firma)
 SICALAB

ANÁLISIS		FOLIO: 22398
		NOMBRE DEL CLIENTE <u>TSOVI</u>
		FIRMA DEL CUENTE 

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	EHS ID*	
							MP	MC			<input checked="" type="checkbox"/> L
M1-STN-SLP-22 (sup)	2021/04/27	15:12	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	✓ ✓ ✓	96460-31
M1-STN-SLP-23-COL (0.50)	2021/04/27	15:25	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	✓ ✓ ✓	96460-32
M1-STN-SLP-23D-COL (0.50)	2021/04/27	15:27	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	✓ ✓ ✓	96460-33
M1-STN-SLP-T (sup)	2021/04/27	15:50	S	1	FV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	✓ ✓ ✓	96460-34

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]	21-04-28	14:30	[REDACTED]	2021-04-28	14:30	Norm - 12 SEMANAS / JPAI - 2018
[REDACTED]	21-05-03	11:30	[REDACTED]	2021-05-03	11:30	
[REDACTED]	21-05-03	15:44	[REDACTED]	2021-05-03	15:44	

FM: Fecha de muestreo (MM/AA/YY) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00) NR: Número de recipientes 4-SCA-019-2A 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; GA: Cartucho; O: Ciro) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl; 2: HNO3; 3: H2SO4; 4: NaOH; 5: Na2SO4; 6: H2SO4-CuSO4; 7: s 4°C; 8: Acetato de Zinc; 9: Otro; 10: NA; 11: Buffer/NaOH; 12: <2°C; 13: HNO3-papua/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®

FIN DEL INFORME

Informe: P21-3742
 Fecha de emisión: 2021-07-08

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
 Autorización: PPA-APR-IP-RS-007A/2018
 PPA-APR-IP-RS-007SC/2018

Página: 15
 No. de Hojas: 15
 (Incluye portada)

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

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
 Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 4

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transpaks y Servicios STN
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 96 + 816 Carret-Fed 57
Tierras San Luis Potosí - Querétaro, en Rfo. San Luis de la Puz edo, Guanajuato
 No. DE PROYECTO: PL-3742 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pol. S R
 MUESTREADOR: [REDACTED] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (otros) SIRALAB

ANALISIS										FOLIO: 22395		
HFM	HAP	Humedad					HPE				ISALI NOMBRE DEL CLIENTE	
										 FIRMA DEL CLIENTE		

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM <input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg					NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PARRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP	EHS ID*
							MP	MC							
MI-STN-SLP-01-P(SLP)	2021/04/27	10:05	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-1	
MI-STN-SLP-02-P(0.200)	2021/04/27	10:13	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-2	
MI-STN-SLP-03-P(SLP)	2021/04/27	10:25	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-3	
MI-STN-SLP-04-P(0.300)	2021/04/27	10:38	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-4	
MI-STN-SLP-05-P(SLP)	2021/04/27	10:50	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-5	
MI-STN-SLP-06-P(0.200)	2021/04/27	11:01	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-6	
MI-STN-SLP-06D-P(0.200)	2021/04/27	11:02	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-7	
MI-STN-SLP-07-F(0.200)	2021/04/27	11:25	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-8	
MI-STN-SLP-08-F(0.200)	2021/04/27	11:38	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-9	
MI-STN-SLP-09(SLP)	2021/04/27	11:50	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓		96460-10	

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:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[REDACTED]	2021-04-28	14:30	[REDACTED]	2021-04-28	14:30	Nom-138-SEMARNAT/SSAI-2021
[REDACTED]	2021-05-03	11:30	[REDACTED]	2021-05-03	11:30	
[REDACTED]	2021-05-03	15:44	[REDACTED]	2021/05/03	15:44	

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) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, versión 11
 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) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, versión 11
 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
 EHS ID*: Identificación interna de cada muestra. Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 4

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transportes y Servicios STN
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Rm 967816 Carret-Fed 57
Tyromo San Luis Potosí - Querétaro, mpio. San Luis de la Paz Edo. Guanajuato
 No. DE PROYECTO: P21-3742 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pol. S R
 MUESTREADOR: [REDACTED] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE OTRAS SIRALAB

ANALISIS										FOLIO: 22396		
HFM	HAC	Huechul									ISALI NOMBRE DEL CLIENTE	
HFE										FIRMA DEL CLIENTE		

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM <input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg				EHS ID*
							MP	MC					
M1-STN-SLP-09 (0.400)	2021/04/27	12:00	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-11
M1-STN-SLP-09 (0.800)	2021/04/27	12:10	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-12
M1-STN-SLP-10 (0.200)	2021/04/27	12:21	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-13
M1-STN-SLP-10 (0.600)	2021/04/27	12:32	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-14
M1-STN-SLP-11 (0.300)	2021/04/27	12:41	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-15
M1-STN-SLP-110 (0.300)	2021/04/27	12:42	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-16
M1-STN-SLP-12 (SUL)	2021/04/27	13:02	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-17
M1-STN-SLP-12 (0.400)	2021/04/27	13:12	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-18
M1-STN-SLP-12 (0.800)	2021/04/27	13:20	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-19
M1-STN-SLP-13-P (SUL)	2021/04/27	13:30	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	96460-20

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y DE LA 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]	2021-04-28	14:30	Paqueteria	2021-04-28	14:30	NON-139-SEMANA NAT/SSAI-2012
[REDACTED]	2021-05-03	11:30	Adrián Salto	2021-05-03	11:30	
[REDACTED]	2021-05-03	15:44	Wynon Pop	2021-05-03	15:44	

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: <2°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: 3 de 4

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transportes y Servicios STN

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 96 + 816 Carretera Fed. 57

franco San Luis - Querétaro, mpio. San Luis de la Paz Edo. Guanajuato

No. DE PROYECTO: P21-3742 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pol. S R

MUESTREADOR: (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL MUE: (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (OEM) SIRALAB

ANALISIS										FOLIO: 22397		
<u>HTM</u>	<u>HTP</u>	<u>HTD</u>	<u>HTC</u>	<u>HTB</u>	<u>HTA</u>	<u>HTZ</u>	<u>HTY</u>	<u>HTX</u>	<u>HTW</u>	<u>HTV</u>	<u>ISALI</u> NOMBRE DEL CLIENTE	
											 FIRMA DEL CLIENTE	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	<input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg							EHS ID*
							MP	MC									
<u>M1-STN-SLP-14-P(0.20~)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>13:42</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-21</u>
<u>M1-STN-SLP-15-P(0.20~)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>13:50</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-22</u>
<u>M1-STN-SLP-16-P(0.30~)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>14:01</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-23</u>
<u>M1-STN-SLP-17-F(0.30~)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>14:09</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-24</u>
<u>M1-STN-SLP-17D-F(0.30~)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>14:11</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-25</u>
<u>M1-STN-SLP-18-F(SUP)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>14:22</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-26</u>
<u>M1-STN-SLP-19(0.10~)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>14:31</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-27</u>
<u>M1-STN-SLP-20(0.20~)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>14:42</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-28</u>
<u>M1-STN-SLP-21(SUP)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>14:51</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-29</u>
<u>M1-STN-SLP-21(0.30~)</u>	<u>2021/04/27</u>	<u>15:00</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>0.235</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<u>96460-30</u>

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:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	<u>2021-04-28</u>	<u>14:30</u>	<u>Paquetaria</u>	<u>2021-04-28</u>	<u>14:30</u>	<u>NOM-138-SEMARNAT/ISA1-2012</u>
	<u>2021-04-03</u>	<u>11:30</u>	<u>Adrián Salto</u>	<u>2021-05-03</u>	<u>11:30</u>	
	<u>2021-05-03</u>	<u>15:44</u>	<u>Myriam de la Cruz</u>	<u>2021/05/03</u>	<u>15:44</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: Na2S2O5, 6: H2SO4-CuSO4, 7: <2°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 Boisa 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: 4 de 4

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: Transportes y Servicios STN
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 464 814 Carretera Fed 57, Arroyo San Luis Potosí - Querétaro, mpio. San Luis de la Paz, Edo. Guanajuato
 No. DE PROYECTO: p21-3742 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
 MUESTREADOR: [REDACTED] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: [REDACTED] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (días) SIRALAB

ANALISIS						FOLIO: 22398
IRM	HAP	Humedad	PH	HAP		<u>ISAL</u> NOMBRE DEL CLIENTE  FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM <input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg	ANALISIS						EHS ID*			
							MP	MC											
M1-STN-SLP-22 (JVP)	2021/04/27	15:12	S	1	PV	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HAP						96460-31
M1-STN-SLP-23-CEL(0.500)	2021/04/27	15:25	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"/>	HAP						96460-32
M1-STN-SLP-230-CEL(0.500)	2021/04/27	15:27	S	1	TU	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.235	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HAP						96460-33
M1-STN-SLP-T (JVP)	2021/04/27	15:50	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"/>	HAP						96460-34

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
[REDACTED]	2021-04-28	14:30	<u>Paguderia</u>	2021-04-28	14:30	Norm-138-SEMANA 11/SSA1-2012
[REDACTED]	2021-05-03	11:30	<u>Adrián Salto</u>	2021-05-03	11:30	
[REDACTED]	2021-05-03	15:44	<u>Manuel Delgado</u>	2021-05-03	15:44	

FM: Fecha de muestreo (año/mes/día) 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: Bolea 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®

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

Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio.

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

En la Celda de Tratamiento se distribuirán 02 (dos) puntos de muestreo, en los cuales se tomará 01 (una) muestra simple a profundidad en cada uno.

En el material tratado mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado** se tomarán las muestras simples a partir de un muestreo dirigido, el volumen total a tratar es de 230.72 m³.

Las especificaciones para la toma de muestra puntual son las siguientes:

- **Instrumentos para el muestreo**

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

- Hand auger.
- Espátulas planas con lados paralelos y/o cucharones.

- **Toma de muestra**

Aleatoriamente se escogerán 02 (dos) puntos de muestreo distribuidos en la Celda de Tratamiento para realizar la toma de la muestra simple, lo anterior con apoyo de Hand Auger.

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

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

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

- **Medidas de seguridad para el personal**

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

- Zapatos de seguridad industrial.
- Guantes.

- **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 muestra y su análisis se realizará conforme a lo establecido en el Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (*ver Anexo XVII del presente documento*).

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO

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

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	5 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	10 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo (entre cada toma de muestra)	3 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	15 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena de custodia y papelería de campo	20 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	10 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (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 ya que 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 Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Turbosina, 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®), así como sus respectivas aprobaciones de PROFEPA para muestreo de suelo y como laboratorio de pruebas.

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



Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.

4. SITIO DE MUESTREO

4.1 Características

La ubicación del sitio de derrame se encuentra a la altura del **Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato**, donde ocurrió la emergencia ambiental de una unidad propiedad de la empresa **Transporte y Servicios STN, S.A. de C.V.**, derramando aproximadamente **40,000 L de Turbosina** sobre suelo natural del sitio.

Resulta importante mencionar, que en el sitio se llevaron a cabo **Labores de Emergencia**, estas consistieron en la extracción del material edáfico afectado con Turbosina, derivándose de esto las **Zonas de Excavación A y B**. Posteriormente, el material extraído fue acarreado y colocado en **Celda Provisional** previamente construida (UTM: 14Q 0330943 2360126).

De acuerdo con la información de Edafología (INEGI 2006) obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), esta señala que el sitio de estudio presenta un suelo de textura **limosa**, dicha información coincide con lo observado durante las visitas realizadas en campo. Además, este tipo de textura de suelo presenta un factor de abundamiento de 1.30 en el sitio de estudio.

Por otro lado, según los metadatos geográficos de Hidrogeología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), señalan que el sitio presenta un tipo de infiltración media, media alta y alta, además de material no consolidado; asimismo, durante las visitas realizadas en campo se observó que dicho suelo presenta un **material no consolidado**, sin embargo, se encontraron dos tipos de infiltraciones en suelo, una **baja** (en Zona de Excavación B) y otra **media alta** (en Zona de Excavación A).

En el sitio y sus alrededores, se observa una comunidad significativa de nopales y/o cardonales; además en los alrededores del sitio se observan arbustos, encinos, mezquites y táscate, teniendo un uso de suelo Agrícola/Forestal. Alrededor del área total que fue afectada por el derrame de Turbosina se presenta una superficie plana del terreno la cual presuntamente es utilizada como descanso de vehículos.

Aproximadamente a 30.3 km hacia el Este del Punto de impacto se encuentra el municipio de San Luis de la Paz; así como a 65.8 km hacia el Oeste se ubica el poblado denominado Dolores Hidalgo, ambos del estado de Guanajuato.

4.2 Superficie del Polígono del Sitio

La superficie del polígono del sitio conforma un área total afectada de aproximadamente **236.1 m²**, correspondiente a las Zonas de Excavación A y B del sitio en estudio, las cuales fueron sometidas a Labores de Emergencia y que se encuentran libres de contaminantes de acuerdo con los resultados obtenidos del muestreo llevado a cabo en fecha 27 de abril de 2021.

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

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 23 de julio de 2021

Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.

Superficie de la zona o zonas de muestreo

La superficie por muestrear corresponde a la Celda de Tratamiento, con aproximadamente 230.72 m³ (177.48 m³ de suelo extraído durante las Labores de Emergencia aumentado por el factor de abundamiento (1.30)) de material edáfico sometido a tratamiento por la técnica de *Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado*.

5. HIDROCARBUROS POR ANALIZAR

Los parámetros por analizar en función de la sustancia derramada, siendo Turbosina, y en base a la Tabla No. 1 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, serán los siguientes:

Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL)	Hidrocarburos Fracción Media (HFM)	Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP)	Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX)	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP)	Humedad	pH
	X			X	X	X

6. MUESTREO

6.1 Método de Muestreo

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el volumen del material edáfico en donde se tomarán las muestras (230.72 m³). Los puntos serán determinados por el personal de Isali. Las muestras por tomar serán simples. El tipo de muestreo será aleatorio simple.

6.2 Puntos de muestreo

En la siguiente tabla se resume el número de las muestras, los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad de toma de estas, el sitio de muestreo, parámetros por analizar y volumen por tomar, así como la muestra por duplicado para el aseguramiento de la calidad en las mismas.

No. de muestra	Puntos de muestreo	Identificación	Sitio de muestreo	Parámetros por analizar	Volumen (ml)
1	1	MF-STN-SLP-01-CEL(0.40m)	Celda de Tratamiento	HFM, HAP, Humedad, pH	235
2	DUPLICADO	MF-STN-SLP-01D-CEL(0.40m)			
3	2	MF-STN-SLP-02-CEL(0.80m)			

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



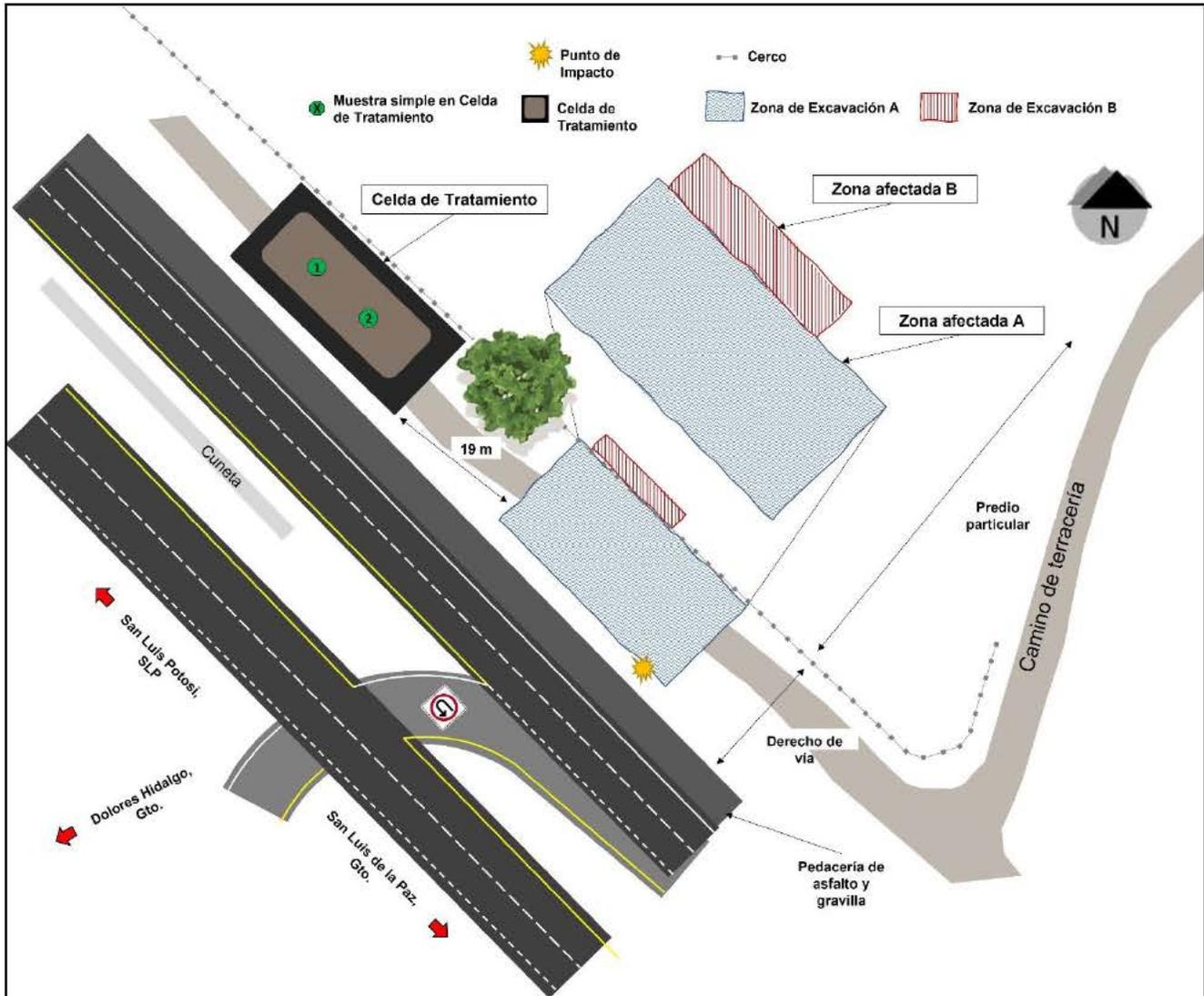
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Lugar y fecha de elaboración
 Monterrey, N.L. a 23 de julio de 2021

Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.

Se determinó un total de 03 (tres) muestras a recolectar distribuidas en 02 (dos) puntos de muestreo en la Celda de Tratamiento.

6.3 Representación Gráfica de Puntos de Muestreo



6.4 Equipo de muestreo

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

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

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

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 23 de julio de 2021

6.5 Lavado de equipo.

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

7. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

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

Los recipientes 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.

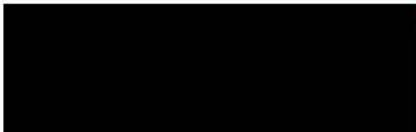
9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO

Con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar en este muestreo será lavado entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

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

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

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



Km. 96 + 816 de la Carretera Federal No. 57, tramo San Luis Potosí - Querétaro, municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato.

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

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

10. DESVIACIONES DE CAMPO¹

Actividad por 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**



e campo al presente Plan de Muestreo, en caso contrario queda sin

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 23 de julio de 2021