





Asimismo, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 146 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y artículo 29 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, presento a su consideración el Programa de Remediación (PR) el cual se presenta con Formato SEMARNAT-07-035, PROPUESTA DE REMEDIACIÓN, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL (**Anexo I – Formato SEMARNAT-07-035**), (**Anexo II. Programa de Remediación**) elaborado por nuestro responsable técnico la empresa ISALI, S.A. de C.V., en el que se considera un volumen total de **50.84 m³** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado** a realizarse en un plazo de **17 semanas**.

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

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



Blvd. Norte No. 4222 Col. Las Cuartillas Puebla, Pue. C.P. 72050 | www.estrellaroja.com.mx





ÚNICO. - Tenerme por presentando el Programa de Remediación elaborado para el sitio ubicado en el **km. 112+200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo**, para su correspondiente evaluación y aprobación, acorde a lo establecido en los artículos 144, 146, 147 y demás relativos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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

ATENTAMENTE.-

C. JESÚS EDUARDO GÓMEZ MARTÍNEZ
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
TRAILERS TÉCNICOS, S.A. DE C.V.



Blvd. Norte No. 4222 Col. Las Cuartillas Puebla, Pue. C.P. 72050 | www.estrellaroja.com.mx



PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

Trailers Técnicos, S.A. de C.V.
Sin. 990763-21

Derrame de aproximadamente 3,844 L de Diésel en el Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, junio de 2022.

ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	1
1.1. RESUMEN EJECUTIVO	1
1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME	2
1.2.1. Derrame y diligencias	2
1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN	3
1.4. PRE-DELIMITACIÓN DEL ÁREA	4
1.5. LABORES DE EXTRACCIÓN	8
1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE ACAXOCHITLÁN	10
1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME	11
1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL	14
1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	15
1.10. EDAFOLOGÍA	17
1.11. CLIMA	19
1.12. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA	19
1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	21
1.13.1. Localización del área en estudio	22
1.13.2. Cuadro de muestreo	22
1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante	22
1.13.4. Cuadro de construcción	22
1.13.5. Tira marginal	23
1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL	24
1.14.1. Objetivo	24
1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución	24
1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades	24
1.14.4. Sitio de muestreo	25
1.14.5. Hidrocarburos analizados	26
1.14.6. Muestreo	26

1.14.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras	29
1.14.8	Medidas y equipo de seguridad	29
1.14.9	Aseguramiento de calidad del muestreo	29
1.15.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL	31
1.16.	RESULTADOS DE LABORATORIO	32
1.16.1.	Análisis de resultados	34
1.17.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN	36
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	37
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN	38
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN	38
3.2.	MARCO TEÓRICO	39
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados	39
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN	41
3.3.1.	Criterios de selección	41
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO	42
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA	44
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO	44
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES	45
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN	46

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 contaminado con hidrocarburos, debido al derrame de **Diésel** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 3,844 L**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Trailers Técnicos, S.A. de C.V.**, ocurrido el 25 de septiembre de 2021 en el **Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo**.

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

El resultado de los análisis indica que las muestras tomadas en el **Área Afectada total (15.29 m²)** del sitio del derrame en el cual se realizaron las Labores de Extracción (*Ver Sección 1.5. del presente documento*) no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), así como para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's), límites establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Por otro lado, en las muestras tomadas dentro de la celda provisional presentan valores superiores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) únicamente para Hidrocarburos Fracción Media (HFM).

Por lo cual, un volumen estimado de **50.84 m³** (39.11 m³ volumen extraído y depositado en celda provisional durante las Labores de Extracción + 1.30 de factor de abundamiento) de suelo dañado con Diésel 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 **17 semanas**.

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

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 25 de septiembre de 2021 en el **Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo**, manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 3,844 L de Diésel** (*Anexo I. Carta Porte*).

La empresa **Trailers Técnicos, S.A. de C.V.**, dio aviso formal del derrame a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), mediante ingreso de escrito ante esa misma H. Dependencia, conteniendo como anexos el formato de Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004 y la Formalización de Aviso P-ASEA-USIVI-005 (*Anexo II. Aviso de Derrame*).

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

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Trailers Técnicos, S.A. de C.V.**, cuya actividad es el autotransporte local de carga general. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: C. Jesus Eduardo Gómez Martínez.

- Domicilio [REDACTED]

[REDACTED]

■ [REDACTED]

■ [REDACTED]

■ [REDACTED]

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

1.4. PRE-DELIMITACIÓN DEL ÁREA

Con el objetivo de pre-delimitar el área y el volumen a extraer, se realizó un sondeo en campo durante las Labores de Extracción, mismas que iniciaron en fecha 11 de octubre de 2021, analizando las muestras con equipo *PetroFLAG Hydrocarbon Test Kit For Soil*, bajo el método EPA-SW-448-DRAFT METHOD 9074, el cual arroja resultados específicos en unidades de partes por millón (lo cual en una base de masa por masa son idénticas a miligramos por kilogramos) para el producto derramado siendo **Diésel**, ya que antes de realizar el análisis de las muestras tomadas en el sitio durante el mencionado sondeo, dicho equipo se calibra y se configura para el hidrocarburo a analizar seleccionando el factor de respuesta (RF) correspondiente, tal como se puede observar en la Figura Ilustrativa No. 1.1., y en la Hoja de datos de campo del *PetroFLAG* (Anexo IV. Hojas de datos de campo *PetroFLAG*). Cabe mencionar que al tratarse de un monitoreo interno por parte de la empresa ISALI, S.A. de C.V., no se generó un Informe de Resultados ni Cadenas de Custodia, solo la Hoja de datos de campo del *PetroFLAG* mencionada anteriormente, llenada por personal de campo durante la realización de las Labores de Extracción.

Table 1: Response Factors and Method Detection Limits for Common Hydrocarbons		
Hydrocarbon Type	Method Detection Limit (ppm)	Response Setting
Transformer Oil	15	10
Grease	15	9
Hydraulic Fluid	10	8
Transmission Fluid	19	8
Motor Oil	19	7
#2 Fuel Oil	25	7
#6 Fuel Oil	18	6
Diesel Fuel	13	5
Gear Oil	22	5
Low Aromatic Diesel	27	4
Pennsylvania Crude Oil	20	4
Kerosene	28	4
Jet A	27	4
Weathered Gasoline	200**	2

Figura Ilustrativa No. 1.1. Factor de respuesta.

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

Tabla No. 1.1. Resultados de Sondeo

Puntos de sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Peso (g)	Hora	Fecha	Lectura (ppm)	Sitio de toma de muestra	Factor de Respuesta	Comentarios
01	S-01	0.30	10.02	07:53	11/10/2021	>1200	Dentro del Área Afectada (Fosa de Excavación "A")	5	
	S-02	0.60	9.96	08:15	11/10/2021	>1200		5	
	S-03	1.00	9.98	08:36	11/10/2021	>1200		5	
	S-04	1.40	10.03	08:55	11/10/2021	>1200		5	
	S-05	1.80	9.99	09:18	11/10/2021	>1200		5	
	S-06	2.10	10.00	09:39	11/10/2021	<1200		5	
	S-07	2.40	10.05	09:57	11/10/2021	<1200		5	
02	S-08	0.30	10.01	10:19	11/10/2021	>1200		5	
	S-09	0.60	9.95	10:42	11/10/2021	>1200		5	
	S-10	1.00	9.93	11:03	11/10/2021	>1200		5	
	S-11	1.40	9.97	11:25	11/10/2021	>1200		5	
	S-12	1.80	9.98	11:48	11/10/2021	>1200		5	
	S-13	2.10	10.04	12:09	11/10/2021	<1200		5	
	S-14	2.40	10.00	12:31	11/10/2021	<1200		5	
03	S-15	0.30	9.96	12:51	11/10/2021	>1200	Dentro del Área Afectada (Fosa de Excavación "B")	5	Dentro de Norma (<1200 ppm) Fuera de Norma (>1200 ppm)
	S-16	0.60	9.93	13:14	11/10/2021	>1200		5	
	S-17	1.00	9.99	13:33	11/10/2021	>1200		5	
	S-18	1.40	9.92	13:55	11/10/2021	>1200		5	
	S-19	1.80	10.03	14:18	11/10/2021	>1200		5	
	S-20	2.10	10.04	14:39	11/10/2021	<1200		5	
	S-21	2.40	9.95	15:02	11/10/2021	<1200		5	
04	S-22	0.30	9.93	15:23	11/10/2021	>1200		5	
	S-23	0.60	9.99	15:42	11/10/2021	>1200		5	
	S-24	1.00	10.03	16:03	11/10/2021	>1200		5	
	S-25	1.40	10.06	16:24	11/10/2021	>1200		5	
	S-26	1.80	10.00	16:47	11/10/2021	>1200		5	
	S-27	2.10	10.02	17:07	11/10/2021	<1200		5	
	S-28	2.40	9.95	17:30	11/10/2021	<1200		5	
05	S-29	Superficial	9.93	08:11	12/10/2021	<1200	Periferia del Área Afectada (Fosa de Excavación "B")	5	
	S-30	0.60	9.97	08:34	12/10/2021	<1200		5	
	S-31	1.20	9.99	08:53	12/10/2021	<1200		5	
06	S-32	Superficial	10.04	09:14	12/10/2021	<1200		5	
	S-33	0.50	10.01	09:36	12/10/2021	<1200		5	
07	S-34	0.30	9.99	09:57	12/10/2021	<1200		5	
	S-35	1.00	9.95	10:16	12/10/2021	<1200		5	
	S-36	1.80	10.04	10:38	12/10/2021	<1200		5	
	S-37	2.40	10.00	10:57	12/10/2021	<1200		5	
08	S-38	0.30	10.02	11:20	12/10/2021	<1200	Entre Áreas Afectadas (Fosa de Excavación "A" y "B")	5	
	S-39	0.60	9.98	11:39	12/10/2021	<1200		5	
	S-40	1.00	10.01	12:00	12/10/2021	<1200		5	

08	S-41	1.40	9.93	12:21	12/10/2021	<1200	Entre Áreas Afectadas (Fosa de Excavación "A" y "B")	5	Dentro de Norma (<1200 ppm) Fuera de Norma (>1200 ppm)
	S-42	1.80	9.95	12:40	12/10/2021	<1200		5	
	S-43	2.10	9.94	13:02	12/10/2021	<1200		5	
	S-44	2.40	9.99	13:23	12/10/2021	<1200		5	
09	S-45	0.40	10.03	13:43	12/10/2021	<1200	Periferia del Área Afectada (Fosa de Excavación "A")	5	
	S-46	0.80	10.06	14:01	12/10/2021	<1200		5	
	S-47	1.60	9.96	14:24	12/10/2021	<1200		5	
10	S-48	Superficial	10.03	14:43	12/10/2021	<1200		5	
	S-49	0.40	10.05	15:06	12/10/2021	<1200		5	
11	S-50	0.60	10.00	15:25	12/10/2021	<1200		5	
	S-51	1.40	9.99	15:46	12/10/2021	<1200		5	
	S-52	2.10	9.93	16:09	12/10/2021	<1200		5	

Superficial = 0 – 0.05 m

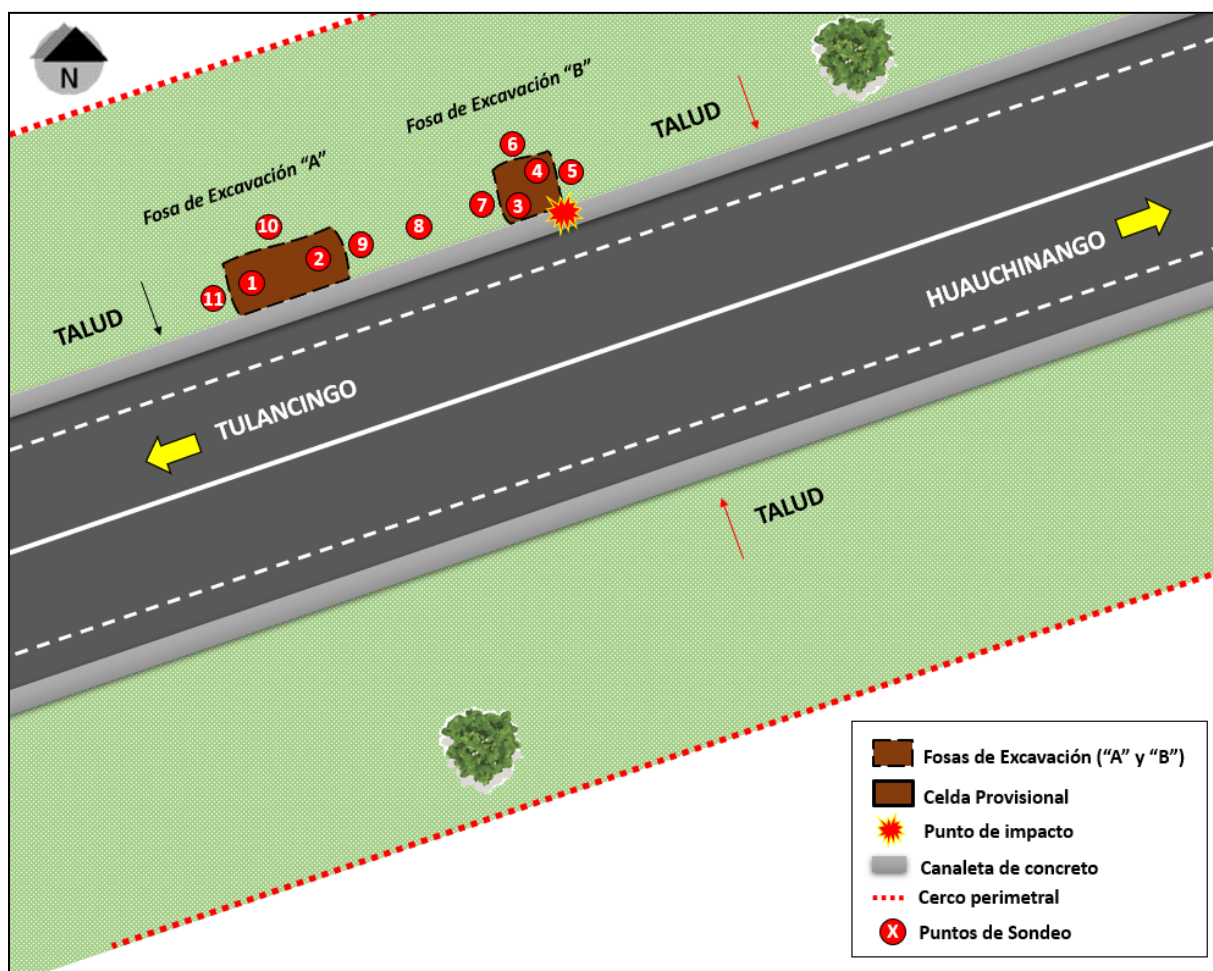


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación de puntos de sondeo para pre-delimitación del sitio en estudio.

Derivado de los resultados obtenidos de las muestras analizadas durante el sondeo realizado en el sitio, el material edáfico se extrajo a una sola profundidad, siendo: 2.10 m en la Fosa de Excavación "A" y en la Fosa de Excavación "B", donde se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos de Fracción Media (HFM).

Tabla 1.2. Resumen de Extracción			
Zona de sondeos	Profundidad (m)	Puntos de sondeo	Lectura (ppm)
Fosa de Excavación "A"	0 – 2.10 ¹	1 y 2	>1200
Fosa de Excavación "B"	0 – 2.10 ²	3 y 4	>1200

¹ En los puntos 1 y 2 se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) a una profundidad de 2.10 m.

² En los puntos 3 y 4 se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) a una profundidad de 2.10 m.

1.5. LABORES DE EXTRACCIÓN

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

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

Además, es menester señalar que el día del incidente cuerpos de auxilio colocaron material edáfico de la zona sobre la canaleta de concreto, esto a fin de contener el desplazamiento del hidrocarburo (Diésel) sobre la misma. Debido a esta razón dicho material también fue transportado hacia la celda provisional durante las actividades de las Labores de Emergencia.

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

Es menester señalar que lo obtenido durante el sondeo realizado en campo se corroborará con la realización del Muestreo Inicial ejecutado por un laboratorio acreditado ante la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®) y aprobado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE ACAXOCHITLÁN ³

El municipio de Acaxochitlán se localiza a sólo 69 kilómetros de distancia de la capital del estado, sus coordenadas geográficas son las siguientes: 20° 10" Latitud Norte y 98° 12" Latitud Oeste; tiene una altura sobre el nivel del mar de 2,260 metros.

Este municipio colinda al Norte y al Este con el estado de Puebla; al Sur con el Estado de Puebla y el Municipio de Cuauhtémoc de Hinojosa; mientras que al Oeste con los Municipios de Tulancingo de Bravo y Metepec.

En lo que corresponde a la conformación de sus localidades, las principales con las que cuenta son: Tepepa, Santa Ana Tzacuala, los Reyes, San Pedro y San Mateo. Dicho municipio cuenta con una superficie total de 239.07 km².

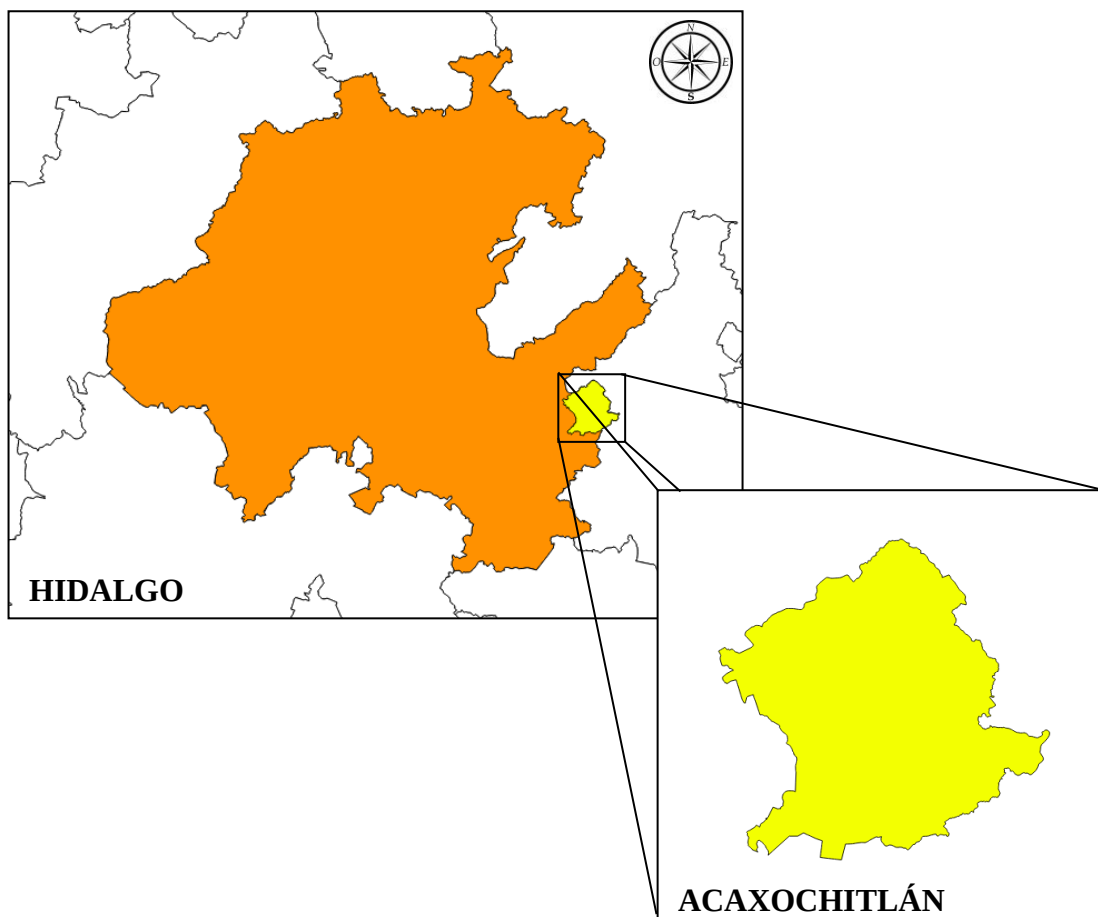


Figura Ilustrativa No. 1.3. Ubicación del municipio de Acaxochitlán, Hidalgo.

³ Enciclopedia de los Municipios de México. www.inafed.gob.mx

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

El sitio del derrame se localiza a la altura del **Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Trailers Técnicos, S.A. de C.V.**, derramando aproximadamente **3,844 L de Diésel**. Su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.3.

Tabla No. 1.3. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de impacto)	
Latitud Norte	Longitud Oeste
20° 8' 14.68"	98° 14' 5.80"
UTM⁴	
14Q 0579961 2226871	

Dicha unidad transportadora circulaba sobre el Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, en donde el conductor de la unidad realizó una maniobra evasiva a fin de evitar la colisión con otro vehículo, perdiendo de esta manera el control de la misma e impactándose contra un talud natural ubicado a un costado de la carretera, provocando así la volcadura e iniciando el derrame del hidrocarburo (Diésel) transportado en los autotankes sobre suelo natural perteneciente al mencionado talud. Además, cabe señalar que debido a la pendiente que se presenta en el sitio el Diésel se desplazó en dirección predominante hacia el Sur a partir del talud (punto de impacto), desembocando posteriormente sobre una canaleta de concreto y continuando su trayectoria con dirección hacia el Suroeste sobre esta. Es menester señalar que el día del incidente cuerpos de auxilio colocaron material edáfico de la zona sobre la canaleta de concreto a fin de contener el desplazamiento del hidrocarburo; dicho material también fue transportado hacia la celda provisional previamente construida.

En el sitio de estudio se llevaron a cabo Labores de Extracción con el objetivo de evitar una mayor infiltración de la sustancia derramada en el suelo natural, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado con Diésel, su acarreo y colocación en celda provisional. Como resultado de las actividades de extracción del material afectado se generó la Fosa de Excavación "A" y la Fosa de Excavación "B".

Asimismo, acorde a la capa de Uso de Suelo y Vegetación (Serie VI INEGI 2017) del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA), se establece que el sitio cuenta con vegetación de agricultura de temporal, lo cual se pudo corroborar durante las visitas realizadas al sitio, poseyendo el sitio de estudio un uso de suelo Agrícola/Forestal.

⁴ Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

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

Aproximadamente a 18 km hacia el Suroeste a partir del punto de impacto se encuentra la cabecera del municipio de Tulancingo de Bravo, mientras que a 16 km hacia el Noreste se ubica el municipio de Acaxochitlán, ambos pertenecientes al estado de Hidalgo.

Asimismo, es importante considerar que con base en los metadatos geográficos de Edafología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), indica que el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa), sin embargo, con base en los datos obtenidos durante las visitas realizadas al sitio de estudio y aunado a las Labores de Extracción ejecutadas, se observó que el suelo presenta una **textura fina (arcillosa)**.

De misma forma, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio en donde se encuentran las Fosas de Excavación “A” y “B” presenta una infiltración de media a alta con **material consolidado**; sin embargo, con apoyo de personal de campo durante las visitas al sitio, así como en función a los sondeos realizados antes de llevar a cabo las Labores de Extracción (Ver *Sección 1.4. del presente documento*) se determinó una **infiltración alta** en las Fosa de Excavación “A” y “B”, presentando una humedad general de 12.61%, aunado a esto, la celda provisional presenta una humedad de 13.13% de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial. El sitio en estudio presenta un color amarillo rojizo (Sistema de Color Munsell 5YR 6/8).

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.4.⁵

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

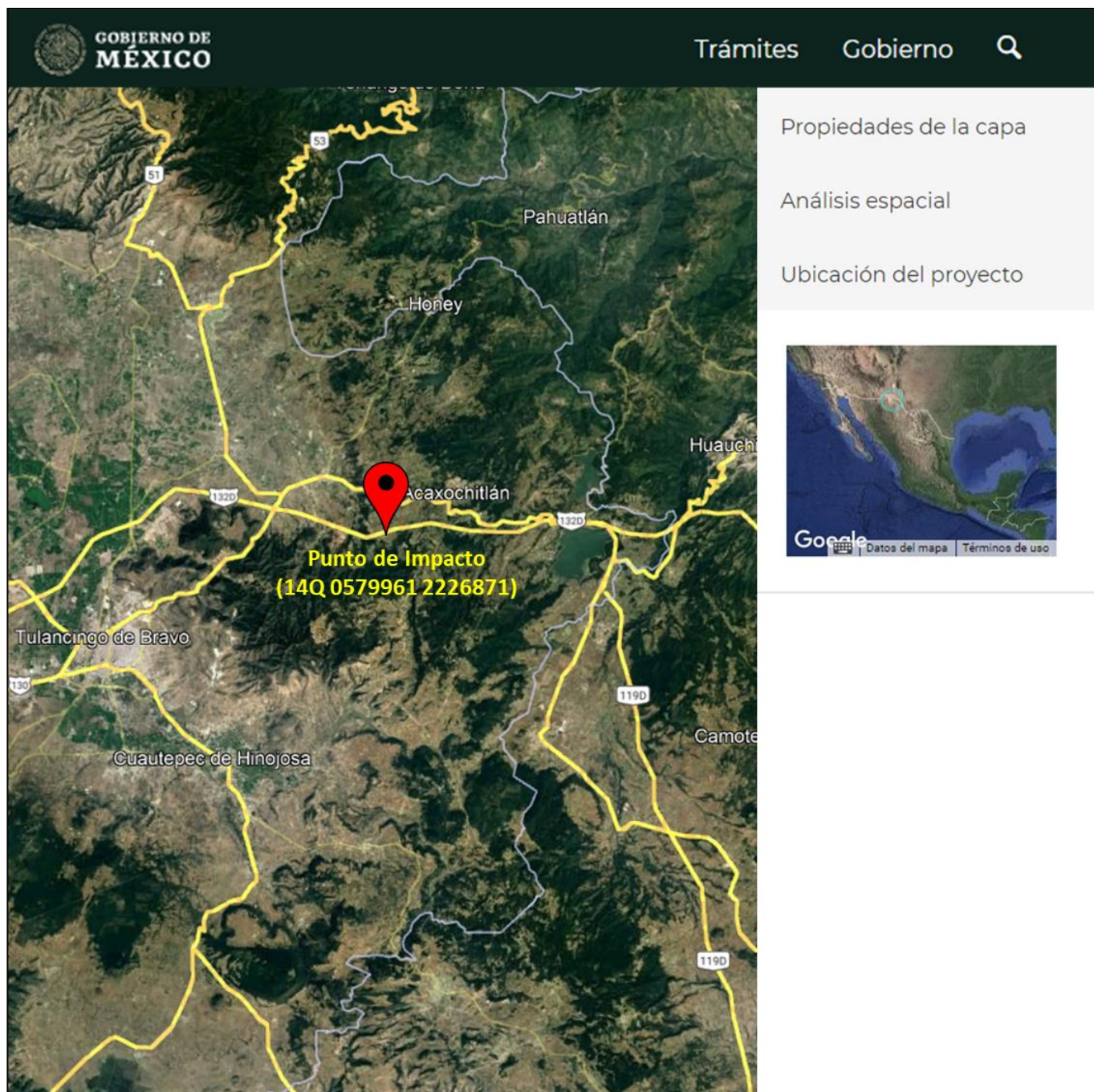


Figura Ilustrativa No. 1.4. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

📍 14Q 0579961 2226871

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL

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

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

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

1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)⁶ de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el sitio de derrame presenta un tipo de vegetación correspondiente a **agricultura de temporal**.

Terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años.

Durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observó que la flora que predomina corresponde a vegetación de agricultura de temporal, teniendo un uso de suelo Agrícola/Forestal.

⁶ Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

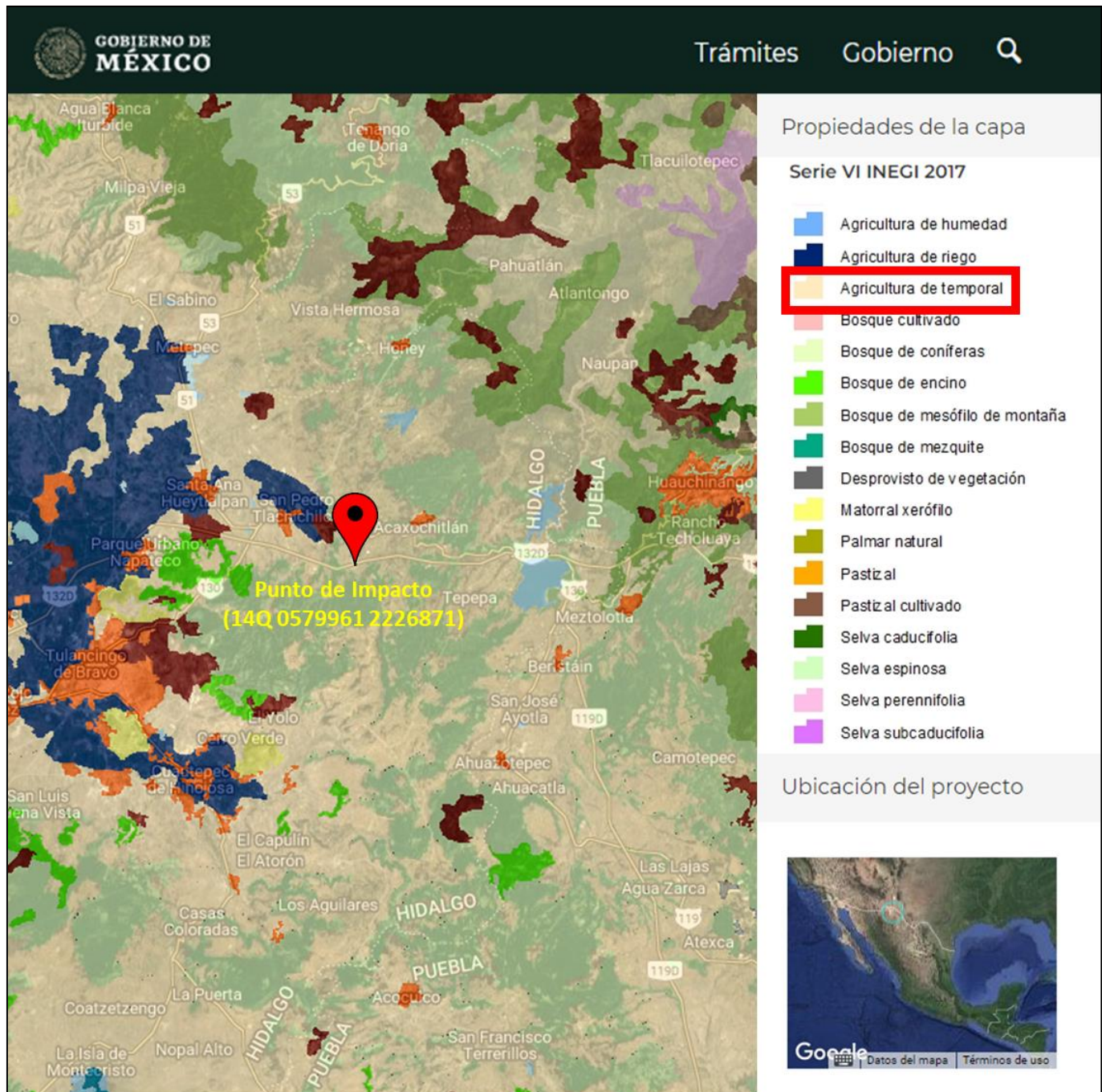


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

📍 14Q 0579961 2226871

1.10. EDAFOLOGÍA⁷

De acuerdo con los metadatos geográficos de Edafología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

Ah / 2

Suelo predominante: Ah – Acrisol húmico.

Textura del suelo⁸: 2 – Media (Limosa).

Fase física⁹: Sin fase física.

Fase química¹⁰: Sin fase química.

El término **Acrisol** deriva del latín “*acris*”: agrio, ácido; y “*solum*”: suelo. Literalmente, suelo ácido. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, Llanura Costera Veracruzana, Sierra Lacandona y Altos de Chiapas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión y su símbolo en la carta es (A).

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limosa¹¹), textura cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 0 y 12%, limo entre 80 y 100% y arena entre 0 y 20%. No presenta fase física. No presenta fase química¹².

Con base en los metadatos geográficos de Edafología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), indica que el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa), sin embargo, con base en los datos obtenidos durante las visitas realizadas al sitio de estudio y aunado a las Labores de Extracción ejecutadas, se observó que el suelo presenta una **textura arcillosa (fina)**. El suelo afectado por el derrame de Diésel presenta un color amarillo rojizo (Sistema de Color Munsell 5YR 6/8).

⁷ Metadatos geográficos de Edafología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

⁸ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

⁹ Característica del suelo definido de acuerdo con la presencia una capa fuertemente cementada por carbonato de calcio y magnesio los 50 y hasta 100 cm de profundidad.

¹⁰ Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

¹¹ Tamaño de partícula: entre 0.2 mm y 0.002 mm.

¹² Guía de Interpretación. Edafología INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).

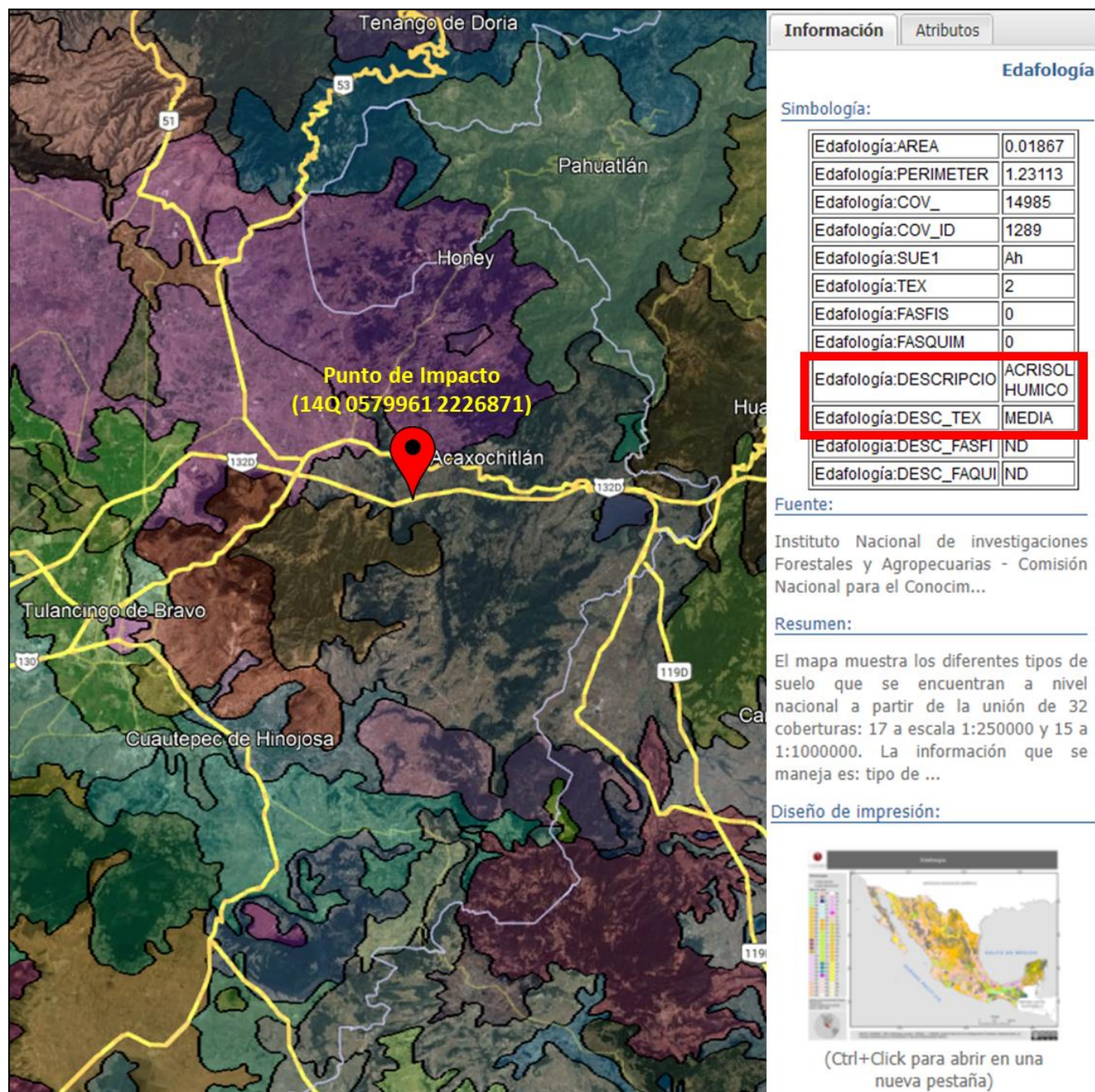


Figura Ilustrativa No. 1.6. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

 14Q 0579961 2226871

1.11. CLIMA

El clima del municipio de Acaxochitlán presenta una gran diversidad, sin embargo, el que prevalece es el templado húmedo con abundantes lluvias en verano, principalmente en las localidades del centro de esta región como es Santa Catarina, San Miguel, Zacacuautla, San Mateo, entre otras.

Su temperatura media anual se encuentra en los 15°C, y su precipitación pluvial es de 1,000 a 2,000 mm.

1.12. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

El municipio de Acaxochitlán se encuentra posicionado en la región del Pánuco en la cuenca del Río Moctezuma; y en la región Tuxpan-Nautla en las cuencas del Río Tecolutla y el Río Cazonces.

Las corrientes de agua que conforman el municipio son: Las Cruces, Santa Félix, Tenejate, Huitzilín, Texcapo, Nepupualco, Hueyatenco, Acocolca, Romerillos, Santa Catarina y Omiltepec. Además de contar con la presa Tejocotal, Omiltepec y Santa Ana.

Con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio en donde se encuentran las Fosas de Excavación “A” y “B” presenta una infiltración de media a alta¹³ con **material consolidado** (Ver Figura 1.7.), sin embargo, con apoyo de personal de campo durante las visitas al sitio, así como en función a los sondeos realizados antes de llevar a cabo las Labores de Extracción (Ver Sección 1.4. del presente documento) se determinó una **infiltración alta** en las Fosa de Excavación “A” y “B”, presentando una humedad general de 12.61%, aunado a esto, la celda provisional presenta una humedad de 13.13% de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial.

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

¹³ Metadatos geográficos de Hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

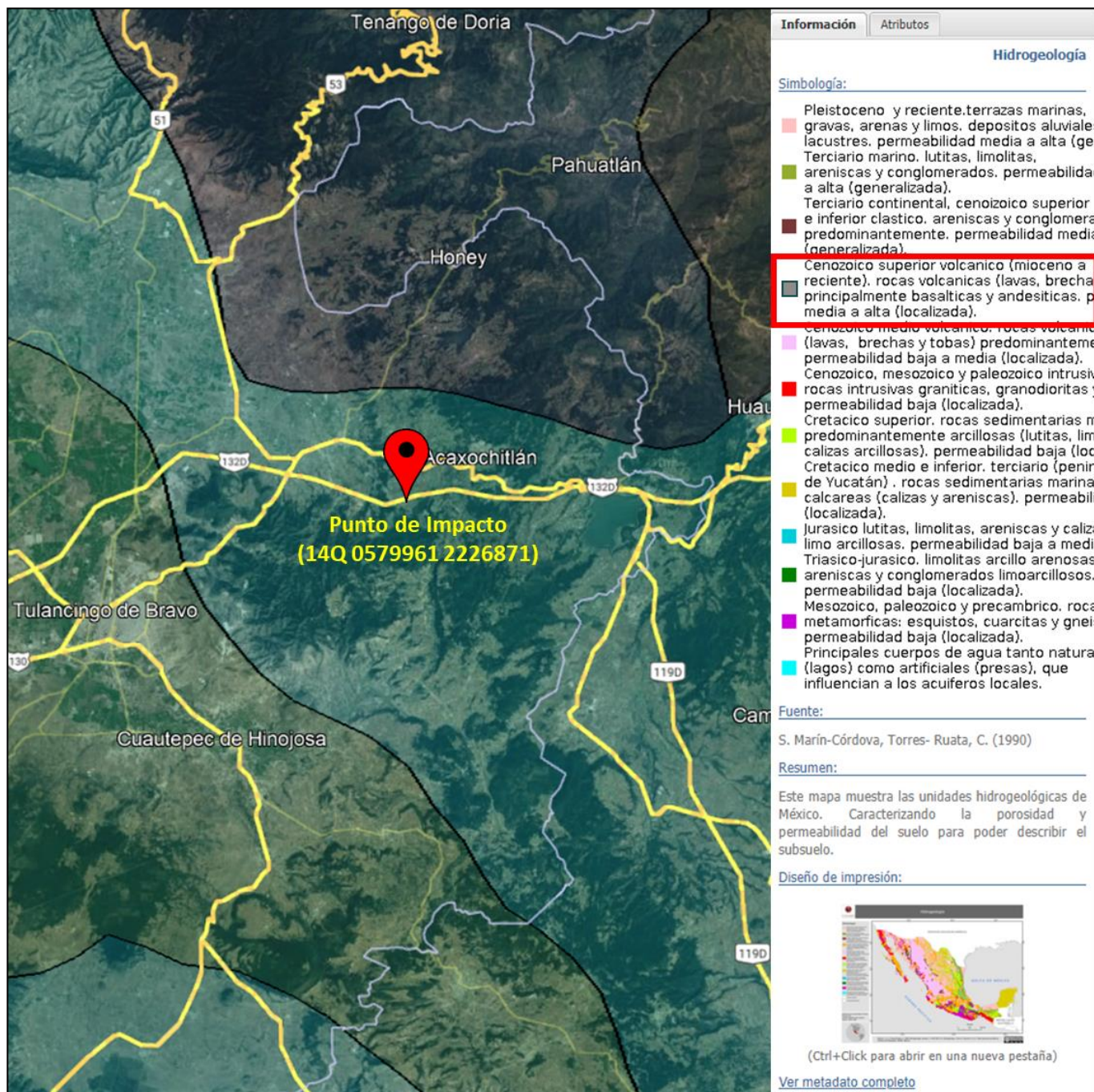


Figura Ilustrativa No. 1.7. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente hidrología superficial y subterránea.

📍 14Q 0579961 2226871

1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

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

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 20° 8' 14.68" Latitud Norte y 98° 14' 5.80" Longitud Oeste (UTM 14Q 0579961 2226871), en el **Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie de suelo natural con un **Área Afectada total de 15.29 m²** (0.001529 ha) la cual se estableció con base a lo observado en campo, así como a los resultados obtenidos en el muestreo llevado en el sitio en estudio (*Ver Sección 1.16. Resultados de Laboratorio del presente documento*).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹⁴), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio. El Diésel se desplazó en dirección predominante hacia el Sur a partir del talud (punto de impacto), desembocando posteriormente sobre una canaleta de concreto y continuando su trayectoria con dirección hacia el Suroeste sobre esta. Es menester señalar que el día del incidente cuerpos de auxilio colocaron material edáfico de la zona sobre la canaleta de concreto a fin de contener el desplazamiento del hidrocarburo; dicho material también fue transportado hacia la celda provisional previamente construida.

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

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

¹⁴ 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.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

1.13.1. Localización del área en estudio

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

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

1.13.2. Cuadro de muestreo

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

1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.

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

1.13.4. Cuadro de construcción

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

1.13.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

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

1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL

1.14.1. Objetivo

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

1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	25 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	70 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	70 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	30 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	25 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

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

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

1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

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

1.14.4. Sitio de muestreo

Características.

Con base en los metadatos geográficos de Edafología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), indica que el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa), sin embargo, con base en los datos obtenidos durante las visitas realizadas al sitio de estudio y aunado a las Labores de Extracción ejecutadas, se observó que el suelo presenta una **textura arcillosa (fina)**. De misma forma, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio en donde se encuentran las Fosas de Excavación “A” y “B” presenta una infiltración de media a alta con **material consolidado**; sin embargo, con apoyo de personal de campo durante las visitas al sitio, así como en función a los sondeos realizados antes de llevar a cabo las Labores de Extracción se determinó una **infiltración alta** en las Fosa de Excavación “A” y “B”.

El sitio del derrame se localiza a la altura del Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, en donde el conductor de dicha unidad realizó una maniobra evasiva a fin de evitar la colisión con otro vehículo, perdiendo de esta manera el control de la misma e impactándose contra un talud natural ubicado a un costado de la carretera, provocando así la volcadura e iniciando el derrame del hidrocarburo (Diésel) transportado en los autotankers sobre suelo natural perteneciente al mencionado talud. Además, cabe señalar que debido a la pendiente que se presenta en el sitio el Diésel se desplazó en dirección predominante hacia el Sur a partir del talud (punto de impacto), desembocando posteriormente sobre una canaleta de concreto y continuando su trayectoria con dirección hacia el Suroeste sobre esta. Es menester señalar que el día del incidente cuerpos de auxilio colocaron material edáfico de la zona sobre la canaleta de concreto a fin de contener el desplazamiento del hidrocarburo; dicho material también fue transportado hacia la celda provisional previamente construida.

En el sitio de estudio se llevaron a cabo Labores de Extracción con el objetivo de evitar una mayor infiltración de la sustancia derramada en el suelo natural, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado con Diésel, su acarreo y colocación en celda provisional. Como resultado de las actividades de extracción del material afectado se generó la Fosa de Excavación “A” y la Fosa de Excavación “B”.

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

Aproximadamente a 18 km hacia el Suroeste a partir del punto de impacto se encuentra la cabecera del municipio de Tulancingo de Bravo, mientras que a 16 km hacia el Noreste se ubica el municipio de Acaxochitlán, ambos pertenecientes al estado de Hidalgo.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio en estudio conforma un área afectada total de aproximadamente **15.29 m²**, correspondientes a la **Fosa de Excavación “A” (10 m²)** y **Fosa de Excavación “B” (5.29 m²)**, mismas que fueron sometidas a Labores de Extracción.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona a muestrear corresponde al área afectada total de aproximadamente **15.29 m²** correspondientes a la Fosa de Excavación “A” y Fosa de Excavación “B”, además de las periferias de estas y del material edáfico afectado colocado en la celda provisional.

1.14.5. Hidrocarburos analizados

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

Hidrocarburos Fracción Media	HAP (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares)	Humedad	PH
X	X	X	X

1.14.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área afectada total muestreada la

cual es de aproximadamente 15.29 m², correspondientes a la Fosa de Excavación “A” y a la Fosa de Excavación “B”, mismas que fueron sometidas a Labores de Extracción. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras tomadas fueron simples.

Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resume el número de muestras, los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, la profundidad a la que fueron recolectadas, sitio de 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	Profundidad (m)	Sitio de toma de muestra	Parámetros analizados	Volumen (ml)
1	1	MI-TT-ACA-01-P1-P (0.20M)	0.20	Dentro de la Fosa de Excavación “A”	HFM, HAP’s, H	235
2	2	MI-TT-ACA-02-P2-P (SUP)	Superficial			
3	3	MI-TT-ACA-03-P3-P (0.30M)	0.30			
4	4	MI-TT-ACA-04-P4-P (SUP)	Superficial			
5	5	MI-TT-ACA-05-P5-F (0.30M)	0.30			
6	6	MI-TT-ACA-06-P6-F (SUP)	Superficial			
7	7	MI-TT-ACA-07-P7 (0.50M)	0.50	Periferia de la Fosa de Excavación “A”		
8		MI-TT-ACA-08-P7 (2.10M)	2.10			
9	8	MI-TT-ACA-09-P8 (SUP)	Superficial			
10	9	MI-TT-ACA-10-P9 (0.20M)	0.20			
11	10	MI-TT-ACA-12-P10 (1.50M)	1.50			
12	11	MI-TT-ACA-13-P11-P (0.30M)	0.30	Dentro de la Fosa de Excavación “B”		
13	12	MI-TT-ACA-14-P12-P (SUP)	Superficial			
14	13	MI-TT-ACA-15-P13-P (0.20)	0.20			
15	14	MI-TT-ACA-16-P14-F (0.30M)	0.30			
16	DUPLICADO	MI-TT-ACA-16D-P14-F (0.30M)	0.30			
17	15	MI-TT-ACA-17-P15 (0.90M)	0.90	Periferia de la Fosa de Excavación “B”		
18		MI-TT-ACA-18-P15 (2.10M)	2.10			
19	16	MI-TT-ACA-19-P16 (SUP)	Superficial			
20	17	MI-TT-ACA-20-P17 (0.30M)	0.30			
21	18	MI-TT-ACA-18-CEL (0.60M)	0.60			
22	DUPLICADO	MI-TT-ACA-18D-CEL (0.60M)	0.60			
23	TESTIGO	MI-TT-ACA-T (SUP)	Superficial	Fuera de las Áreas Afectadas	H, pH	

Superficial: 0 – 0.05 m **P:** Pared **F:** Fondo **R:** Relleno **CEL:** Celda **T:** Testigo

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

Se determinó un total de 23 (veintitrés) muestras recolectadas y distribuidas en 19 (diecinueve) puntos de muestreo. La distribución fue la siguiente: 04 (cuatro) muestras de pared, 02 (dos) de fondo en la **Fosa de Excavación "A"**, además de 05 (cinco) muestras en la **Periferia** de la misma; asimismo 03 (tres) muestras de pared, 01 (una) de fondo en la **Fosa de Excavación "B"**, además de 04 (cuatro) muestras en la **Periferia** de esta y 01 (un) duplicado; de igual manera, 01 (una) muestra y 01 (un) duplicado en la **Celda Provisional**; por último, 01 (una) muestra testigo **fuera de las Áreas Afectadas**. 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 en suelo de forma manual estuvieron basadas en función a las observaciones realizadas durante las visitas realizadas al sitio en estudio, lo cual indica presencia de un suelo con **textura fina (arcillosa)**, así como **material consolidado** e **infiltración alta** en las Fosas de Excavación "A" y "B".

Plano georreferenciado.

Ver *Anexo VI* del presente documento.

Equipo de muestreo.

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

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

Lavado de equipo.

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

1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Los recipientes utilizados para las muestras de suelo fueron los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, siendo frascos de vidrio, los cuales fueron nuevos, y se preservaron en hielo (4 °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 fue de suma importancia.

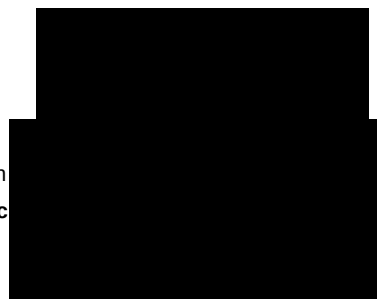
De forma general, los criterios que se tomaron en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizó son los siguientes:

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

Lugar y fecha de elaboración: Mon
Nombre y firma del responsable de la elaboración



1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo inicial se ejecutó en fecha 19 de abril de 2022, dando aviso previo a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante ingreso de escrito ante esa misma H. Dependencia (*Anexo VII. Invitación a Muestreo Inicial*).

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

Asimismo, es importante mencionar que personal de la empresa ISALI, S.A. de C.V., plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo (*Anexo IX. Bitácora de campo – Muestreo Inicial*), así como en memoria fotográfica (*Anexo X. Fotográfico – Muestreo Inicial*). El total de muestras fueron: 23 (veintitrés) muestras en suelo. Todo lo anterior quedó registrado en las cadenas de custodia (*Anexo XI. Cadenas de Custodia*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que, durante la ejecución del Muestreo Inicial, se contaba con póliza No. 110766334 con vigencia desde el 13 de mayo de 2021 hasta el 13 de mayo del 2022, estando vigente al momento de realizar dichas actividades (*Anexo XII. Póliza 110766334*).

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

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

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a las mismas, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la entidad mexicana de acreditación a.c.¹⁵ (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XIII. Acreditación y Aprobación EHS Labs*).

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

Tabla No. 1.4. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.	
Parámetros	Métodos
HFM	NMX-AA-145-SCFI-2008
HAP's	NMX-AA-146-SCFI-2008
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

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

Tabla No. 1.5. Profundidad, características, ubicación geográfica y sitio de toma de las muestras			
Identificación	Características	Coordenadas UTM	Sitio de toma de muestras
MI-TT-ACA-01-P1-P (0.20M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo ¹⁶ , sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579935 2226858	Dentro de la Fosa de Excavación "A"
MI-TT-ACA-02-P2-P (SUP)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579935 2226856	
MI-TT-ACA-03-P3-P (0.30M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579939 2226856	

¹⁵ www.ema.org.mx

¹⁶ Sistema de Color Munsell 5YR 6/8.

MI-TT-ACA-04-P4-P (SUP)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579943 2226859	Dentro de la Fosa de Excavación "A"
MI-TT-ACA-05-P5-F (0.30M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579935 2226859	
MI-TT-ACA-06-P6-F (SUP)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579939 2226858	
MI-TT-ACA-07-P7 (0.50M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579932 2226860	Periferia de la Fosa de Excavación "A"
MI-TT-ACA-08-P7 (2.10M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579932 2226860	
MI-TT-ACA-09-P8 (SUP)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579935 2226862	
MI-TT-ACA-10-P9 (0.20M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579940 2226865	
MI-TT-ACA-12-P10 (1.50M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579942 2226864	Dentro de la Fosa de Excavación "B"
MI-TT-ACA-13-P11-P (0.30M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579949 2226865	
MI-TT-ACA-14-P12-P (SUP)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579949 2226866	
MI-TT-ACA-15-P13-P (0.20M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579951 2226867	
MI-TT-ACA-16-P14-F (0.30M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579950 2226865	
MI-TT-ACA-16D-P14-F (0.30M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579950 2226865	Periferia de la Fosa de Excavación "B"
MI-TT-ACA-17-P15 (0.90M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579946 2226866	
MI-TT-ACA-18-P15 (2.10M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579946 2226866	
MI-TT-ACA-19-P16 (SUP)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579949 2226866	
MI-TT-ACA-20-P17 (0.30M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579951 2226868	
MI-TT-ACA-18-CEL (0.60M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, con olor a hidrocarburo.	14Q 0580149 2226911	Dentro de la Celda Provisional
MI-TT-ACA-18D-CEL (0.60M)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, con olor a hidrocarburo.	14Q 0580149 2226911	
MI-TT-ACA-T (SUP)	Suelo seco, textura fina (arcillosa), color amarillo rojizo, sin olor a hidrocarburo.	14Q 0579960 2226845	Fuera de las Áreas Afectadas

* Superficial 0 - 0.05 m **P:** Pared **F:** Fondo **R:** Relleno **CEL:** Celda **T:** Testigo

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

Tabla No. 1.6. Resultados de muestreo inicial									
Identificación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAP's					
				A ¹⁷	B ¹⁸	C ¹⁹	D ²⁰	E ²¹	F ²²
MI-TT-ACA-01-P1-P (0.20M)	<141.59	9.03	A.N.R. ²³	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-02-P2-P (SUP)	<141.59	11.58	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-03-P3-P (0.30M)	<141.59	12.53	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-04-P4-P (SUP)	<141.59	12.86	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-05-P5-F (0.30M)	<141.59	15.16	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-06-P6-F (SUP)	<141.59	12.65	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-07-P7 (0.50M)	<141.59	11.81	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-08-P7 (2.10M)	<141.59	12.72	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-09-P8 (SUP)	<141.59	14.39	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-10-P9 (0.20M)	<141.59	13.42	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-12-P10 (1.50M)	<141.59	14.58	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-13-P11-P (0.30M)	<141.59	13.61	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-14-P12-P (SUP)	<141.59	14.13	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-15-P13-P (0.20M)	<141.59	12.94	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-16-P14-F (0.30M)	<141.59	1.66	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-16D-P14-F (0.30M)	<141.59	13.35	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-17-P15 (0.90M)	<141.59	13.97	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-18-P15 (2.10M)	<141.59	12.85	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-19-P16 (SUP)	<141.59	15.46	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-20-P17 (0.30M)	<141.59	12.73	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-18-CEL (0.60M)	73,093.60	12.92	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-18D-CEL (0.60M)	66,428.39	13.33	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-T (SUP)	A.N.R.	13.38	7.66	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

A.N.R. = Análisis No Realizado.

1.16.1. Análisis de resultados

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

¹⁷ Benzo [a] antraceno.

¹⁸ Benzo [b] fluoranteno.

¹⁹ Benzo [k] fluoranteno.

²⁰ Benzo [a] pireno.

²¹ Indeno (1,2,3-cd) pireno.

²² Dibenzo [a,h] antraceno.

²³ Análisis No Realizado (ANR).

Tabla No. 1.7. Límites Máximos Permisibles 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 el suelo, en este caso Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's) se indican en la Tabla 1.8.

Tabla No. 1.8. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
HAP's	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 suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas No. 1.6., 1.7. y 1.8., observando que las muestras tomadas en la celda provisional presentan concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) únicamente para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) señalado en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino³⁰**, por el valor del pH.

²⁴ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.

²⁵ Incluye suelo recreativo.

²⁶ Incluye comercial.

²⁷ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁸ Incluye recreativo

²⁹ Incluye comercial

³⁰ De acuerdo con la NOM-021-SEMARNAT-2000.

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información recabada durante las visitas realizadas, resaltando que el derrame sucedió en suelo natural perteneciente a un talud, así como la topografía del sitio y la información arrojada del muestreo llevado a cabo en el mismo, podemos concluir que el Área Afectada total es de **15.29 m²** por donde el hidrocarburo se desplazó e infiltró, y que posteriormente se realizaron Labores de Extracción (*Ver Sección 1.5. del presente documento*), las cuales consistieron, tal como lo dice su nombre en la extracción del material dañado a una sola profundidad, siendo: 2.10 m en la Fosa de Excavación “A” y en la Fosa de Excavación “B”, corroborando la efectividad de dichas labores, ya que los resultados obtenidos de las muestras tomadas en las paredes y fondos de las Fosas de Excavación “A” y “B” arrojaron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's), más no así en el material edáfico extraído de dichas fosas, el cual fue depositado en la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, obteniendo concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 únicamente para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), derivado de ello, dicho material será sometido a tratamiento.

En resumen, de lo anteriormente expuesto se proyecta que un volumen de **50.84 m³** (volumen extraído durante las Labores de Extracción) serán sometidos al proceso de remediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.9. Proyección de la pluma del contaminante			
Identificación del sitio dañado³¹	Área (m²)	Profundidad de excavación (m) durante Labores de Extracción	Volumen (m³)
Fosa de Excavación “A”	10.00	2.10	21.00
Fosa de Excavación “B”	5.29	2.10	11.11
Material edáfico colocado por los cuerpos de auxilio	-	-	7.00
Área total sometida a Labores de Extracción:	15.29 m²	Volumen (Depositado en celda provisional):	39.11
		Factor de abundamiento	1.3
		Volumen total por remediar	50.84 m³

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

³¹ Ver Anexo VI correspondiente al Plano Topográfico

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

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

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

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

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

En ocasiones y en función de varios factores, se puede seleccionar el envío a disposición final con empresa autorizada por SEMARNAT, o inclusive, la combinación de las técnicas autorizadas en los párrafos anteriores.

3.2. MARCO TEÓRICO

3.2.1. Remediación de suelos contaminados

El mecanismo mediante el cual se restablecen las condiciones originales del suelo se conoce con el nombre de remediación. La remediación se refiere a cualquier operación unitaria o serie de ellas, que tiene como objetivo modificar las condiciones del suelo contaminado mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, ya sea disminuyendo la concentración o modificando su estructura química y propiedades físicas³². La legislación federal la define como el “...conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos³³...”.

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

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. Las medidas biocorrectoras o los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias de carácter menos tóxico o bien inocuas para el medio ambiente y la salud humana. Estas técnicas biológicas pueden ser de tipo aerobio (presencia de un medio oxidante), o bien de tipo anaerobio (presencia de un medio reductor)³⁴. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

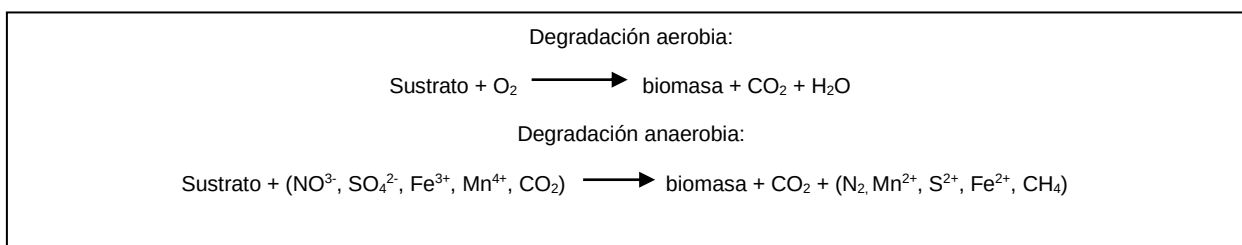


Figura 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación

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

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

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

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

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

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

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

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

- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) encontradas en el suelo, con base en los sondeos realizados con el equipo *PetroFLAG* (Ver Sección 1.4. del presente documento), así como a los valores obtenidos de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) en las muestras tomadas durante el muestreo inicial realizado por un laboratorio acreditado y aprobado (Ver Sección 1.16. del presente documento), mismas que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para las muestras tomadas en el suelo extraído y colocado en celda provisional.
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.).
- Las propiedades del sitio, el cual presenta una **textura fina (arcillosa)**, con un **material consolidado**, además se observó una **infiltración alta** en las Fosas de Excavación “A” y “B”.
- La humedad general de las muestras tomadas en las Fosas de Excavación es de 12.61%, aunado a esto, la celda provisional presenta una humedad de 13.13% de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial
- El contaminante derramado siendo en este caso Diésel.
- En el sitio se llevaron a cabo Labores de Extracción, extrayendo el material dañado con Diésel.
- El sitio de estudio se encuentra ubicado a la altura del Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo, 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 a determinar la técnica de remediación más adecuada para alcanzar concentraciones de suelo por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar en la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, resultando un volumen total de **50.84 m³** del suelo dañado con Diésel lo siguiente:

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

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

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

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

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

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

Por otra parte, en el presente Programa de Remediación se señaló que el tipo de suelo presenta **vegetación de agricultura de temporal**, lo cual en términos de la Norma citada es un tipo de suelo Agrícola/Forestal³⁷. Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el tipo de sustancia derramada y el tipo de suelo se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza³⁸							
Parámetro	HFM	Benzo(a) antraceno	Benzo(b) fluoranteno	Benzo(k) fluoranteno	Benzo(a) pireno	Indeno(1,2,3-cd pireno)	Dibenzo(a,h) antraceno
LMP³⁹	1200	2	2	8	2	2	2

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

3.6. USO FUTURO DEL SITIO REMEDIADO

El volumen de suelo que será sometido al proceso de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado**, será utilizado para relleno y nivelación del sitio de origen (Fosa de Excavación "A" y Fosa de Excavación "B"), así como en los alrededores del sitio donde se encuentra la celda de tratamiento, una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, conservando de esta forma su uso de suelo **Agrícola/Forestal⁴⁰**.

³⁷ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.

³⁸ Concentración expresada en mg/kg.

³⁹ Límite Máximo permisible, expresado en mg/kg base seca.

⁴⁰ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación.

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

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

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

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. En cada fase habrá un periodo de tres semanas, esto tiene como objeto que el proceso de biorremediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán como se describe en el *Anexo XVIII del presente Programa de Remediación*.
3. Una vez que los monitoreos intermedios arrojen concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a programar la toma de muestras finales comprobatorias en presencia de la autoridad ambiental competente y de acuerdo con la disponibilidad de los laboratorios de prueba.
4. En caso de que los resultados que arroje el análisis de las muestras tomadas en el Muestreo Final Comprobatorio (MFC) superen los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se volverá al proceso descrito en las fases hasta que se alcancen los resultados deseados.
5. Una vez que las concentraciones de hidrocarburos se lleven por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a solicitar la resolución del sitio a la autoridad ambiental competente.
6. Los trabajos finales (restablecer las condiciones originales del sitio) se llevarán a cabo una vez que esa H. Dirección emita la Aprobación de la Conclusión del Programa de Remediación.

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

Fotográfico – Visita Inicial (1/2)



01. Punto de impacto ubicado en el Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo.



02. Área Afectada por el derrame de Diésel (Fosa de Excavación "A").



03. Área Afectada por el derrame de Diésel (Fosa de Excavación "B").



04. Con apoyo de cinta métrica se realizó la medición del Área Afectada correspondiente a la Fosa de Excavación "A".



05. Con apoyo de cinta métrica se realizó la medición del Área Afectada correspondiente a la Fosa de Excavación "B".



06. Con el apoyo de pocera se realizaron sondeos dentro del Área Afectada (Fosa de Excavación "A").

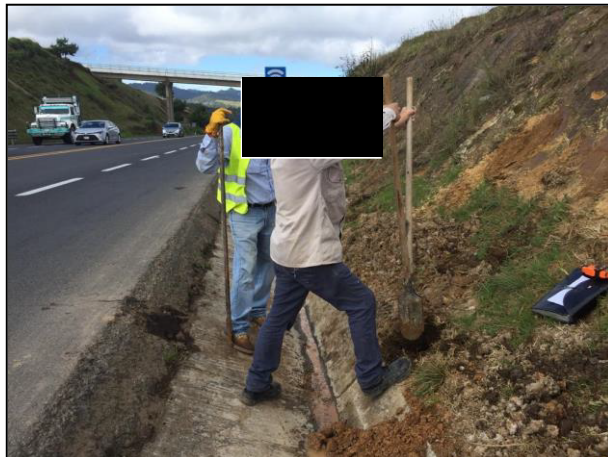
Fotográfico – Visita Inicial (2/2)



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



08. Se determinó la ubicación de los puntos de sondeo con apoyo de GPS.



09. Con el apoyo de pocera se realizaron sondeos dentro del Área Afectada (Fosa de Excavación "B").



10. Se determinó la infiltración del hidrocarburo en el suelo natural afectado.



11. Se realizó el levantamiento de coordenadas con apoyo de GPS.



12. El material colocado por los cuerpos de auxilio fue resguardado en el derecho de vía y fue cubierto con una membrana de polietileno de alta densidad.

Fotográfico – Labores de Extracción (1/3)



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



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



03. Se llevó a cabo la construcción de las canaletas para la captación de lixiviados.



04. Se colocó una capa de arcilla sobre la base de la celda provisional con apoyo de retroexcavadora.



05. Con maquinaria pesada se distribuyó la capa de arcilla sobre la base de la celda.



06. Se realizó la compactación de la capa de arcilla con apoyo de vibro compactador manual.

Fotográfico – Labores de Extracción (2/3)



07. Compactación de bordos perimetrales con apoyo de retroexcavadora.



08. Con apoyo de recurso humano la celda provisional se cubrió con una película de polietileno de alta densidad.



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



10. Se realizó la distribución de la segunda capa de arcilla.



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



12. Con apoyo de retroexcavadora se realizaron las actividades de extracción en el sitio, originándose las Fosas de Excavación "A" y "B".

Fotográfico – Labores de Extracción (3/3)



13. Actividades de extracción en el sitio.
El material fue colocado en camión de volteo para su posterior acarreo a celda provisional.



14. Durante las actividades de acarreo el material se cubrió a fin de evitar la dispersión del mismo.



15. El material edáfico extraído fue colocado dentro de la celda provisional.



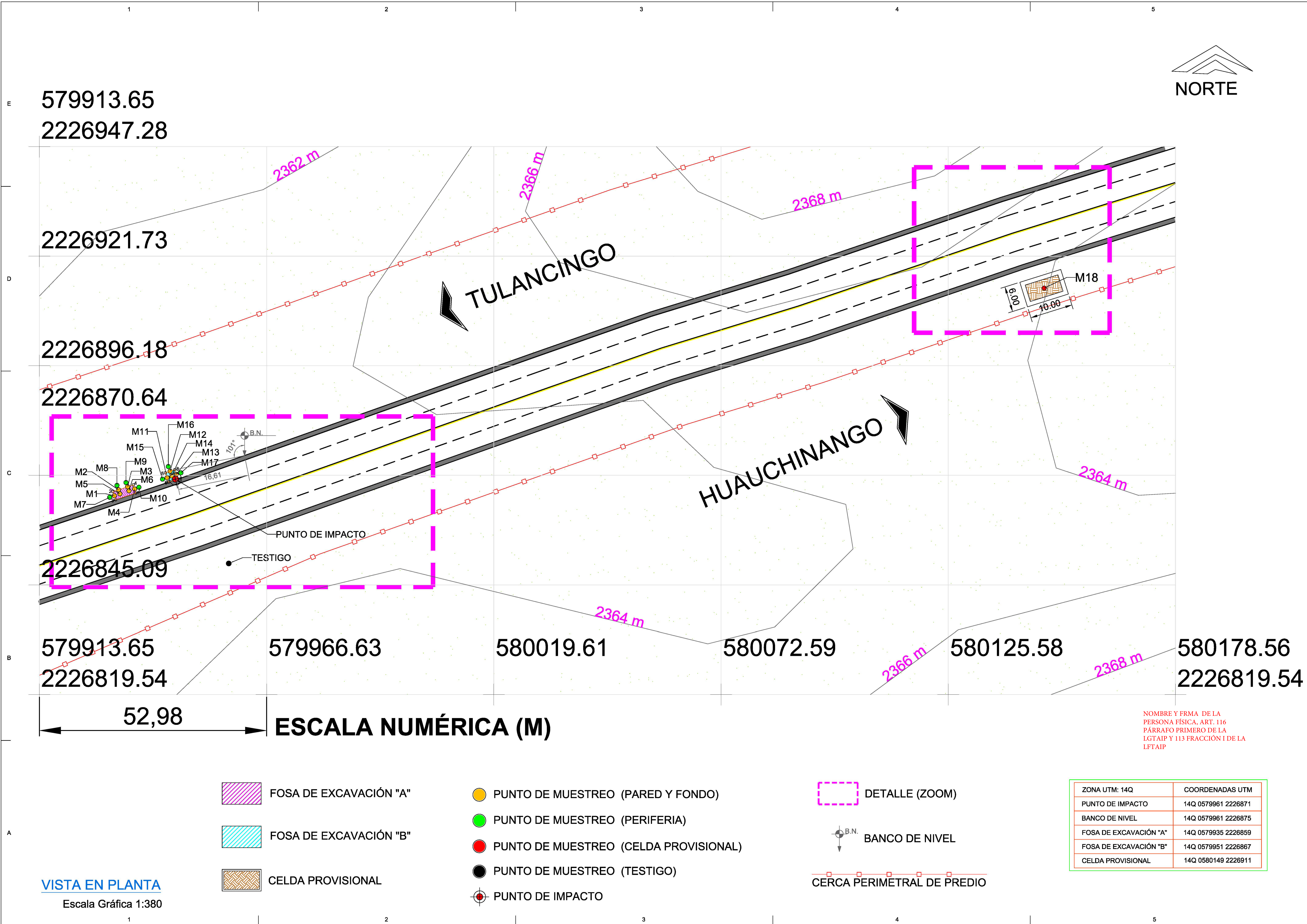
16. Distribución del material edáfico extraído dentro de la celda provisional.



17. Vista general de las Fosas de Excavación "A" y "B".



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



NOMBRE DEL PLANO: 990763-21

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

22 DE JUNIO DEL 2022

DIRECCION:

KM. 112 + 200 DE LA CARRETERA FEDERAL No. 132-D MÉXICO - TUXPAN, MUNICIPIO DE ACAXOCHTLÁN, ESTADO DE HIDALGO.

TRANSPORTISTA:

TRAILERS TÉCNICOS, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

DIÉSEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-4

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

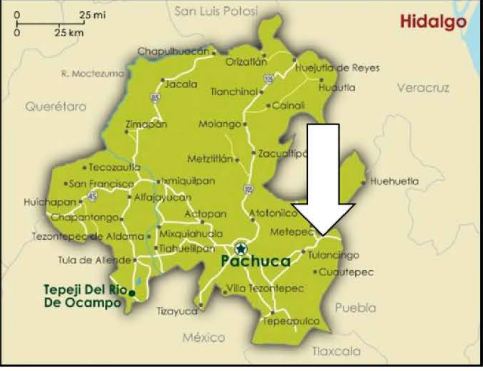
ZONA UTM: 14Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	14Q 0579961 2226871
BANCO DE NIVEL	14Q 0579961 2226875
FOSA DE EXCAVACIÓN "A"	14Q 0579935 2226859
FOSA DE EXCAVACIÓN "B"	14Q 0579951 2226867
CELDA PROVISIONAL	14Q 0580149 2226911

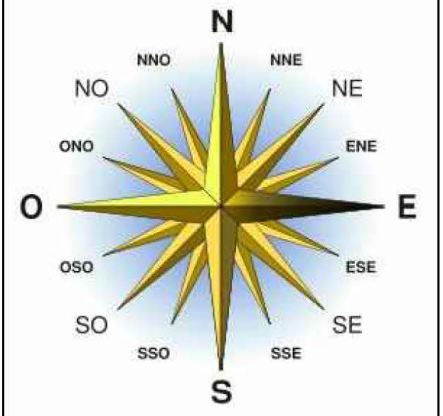
NOMBRE DEL PLANO: 990763-21

NOTAS

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

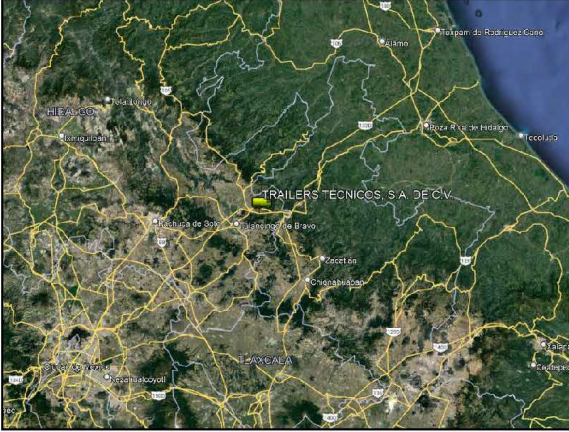
LOCALIZACION







FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO		

FECHA

22 DE JUNIO DEL 2022

DIRECCION:

KM. 112 + 200 DE LA CARRETERA FEDERAL No. 132-D MÉXICO - TUXPAN, MUNICIPIO DE ACAXOCHTLÁN, ESTADO DE HIDALGO.

TRANSPORTISTA:

TRAILERS TÉCNICOS, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

DIÉSEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 24

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

Technical drawing of a road cross-section. The drawing shows a road with a dashed centerline and solid edge lines. Several impact points are marked with colored dots and labeled M1 through M17. A witness point (TESTIGO) is marked with a black dot. A bearing of 107° is indicated. A large elevation value 226845.09 is present. The drawing is enclosed in a magenta dashed border.

DETALLE 1

Technical drawing of a road cross-section. The drawing shows a road with a dashed centerline and solid edge lines. An impact point M18 is marked with a red dot. Dimensions of 6.00 and 10.00 are indicated. A witness point (TESTIGO) is marked with a black dot. The drawing is enclosed in a magenta dashed border.

DETALLE 2

ZONA UTM: 14Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	14Q 0579961 2226871
BANCO DE NIVEL	14Q 0579961 2226875
FOSA DE EXCAVACIÓN "A"	14Q 0579935 2226859
FOSA DE EXCAVACIÓN "B"	14Q 0579951 2226867
CELDA PROVISIONAL	14Q 0580149 2226911

	RESULTADOS DE MUESTREO INICIAL												
E	PUNTO DE MUESTREO	IDENTIFICACIÓN	PROFUNDIDAD	HFM (MG/KG)	%H	U DE PH	HAP'S (MG/KG)					COORDENADAS	
							BENZO[A] ANTRACENO	BENZO[B] FLUORANTENO	BENZO[K] FLUORANTENO	BENZO[A] PIRENO	INDENO(1,2,3-CD) PIRENO		DIBENZO[A,H] ANTRACENO
	M1	MI-TT-ACA-01-P1-P (0.20M)	0.20	<141.59	9.03	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579935 2226858
	M2	MI-TT-ACA-02-P2-P (SUP)	SUPERFICIAL	<141.59	11.58	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579935 2226856
	M3	MI-TT-ACA-03-P3-P (0.30M)	0.30	<141.59	12.53	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579939 2226856
	M4	MI-TT-ACA-04-P4-P (SUP)	SUPERFICIAL	<141.59	12.86	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579943 2226859
	M5	MI-TT-ACA-05-P5-F (0.30M)	0.30	<141.59	15.16	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579935 2226859
	M6	MI-TT-ACA-06-P6-F (SUP)	SUPERFICIAL	<141.59	12.65	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579939 2226858
D	M7	MI-TT-ACA-07-P7 (0.50M)	0.50	<141.59	11.81	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579932 2226860
		MI-TT-ACA-08-P7 (2.10M)	2.10	<141.59	12.72	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579932 2226860
	M8	MI-TT-ACA-09-P8 (SUP)	SUPERFICIAL	<141.59	14.39	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579935 2226862
	M9	MI-TT-ACA-10-P9 (0.20M)	0.20	<141.59	13.42	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579940 2226865
	M10	MI-TT-ACA-12-P10 (1.50M)	1.50	<141.59	14.58	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579942 2226864
	M11	MI-TT-ACA-13-P11-P (0.30M)	0.30	<141.59	13.61	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579949 2226865
	M12	MI-TT-ACA-14-P12-P (SUP)	SUPERFICIAL	<141.59	14.13	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579949 2226866
	M13	MI-TT-ACA-15-P13-P (0.20M)	0.20	<141.59	12.94	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579951 2226867
	M14	MI-TT-ACA-16-P14-F (0.30M)	0.30	<141.59	1.66	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579950 2226865
	DUPLICADO	MI-TT-ACA-16D-P14-F (0.30M)	0.30	<141.59	13.35	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579950 2226865
C	M15	MI-TT-ACA-17-P15 (0.90M)	0.90	<141.59	13.97	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579946 2226866
		MI-TT-ACA-18-P15 (2.10M)	2.10	<141.59	12.85	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579946 2226866
	M16	MI-TT-ACA-19-P16 (SUP)	SUPERFICIAL	<141.59	15.46	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579949 2226866
	M17	MI-TT-ACA-20-P17 (0.30M)	0.30	<141.59	12.73	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0579951 2226868
	M18	MI-TT-ACA-18-CEL (0.60M)	0.60	73093.60	12.92	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0580149 2226911
	DUPLICADO	MI-TT-ACA-18D-CEL (0.60M)	0.60	66428.39	13.33	A.N.R	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0580149 2226911
	TESTIGO	MI-TT-ACA-T (SUP)	SUPERFICIAL	A.N.R	13.38	7.66	A.N.R	A.N.R	A.N.R	A.N.R	A.N.R	A.N.R	14Q 0579960 2226845

A.N.R. = ANÁLISIS NO REALIZADO

DATOS DEL POLIGONO					
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
EST	PV				
				1	14Q 579936 2226868
1	2	S 71°34'14.11" W	5.00	2	14Q 579931 2226867
2	3	S 18°25'45.89" E	2.00	3	14Q 579931 2226865
3	4	N 71°34'14.11" E	5.00	4	14Q 579936 2226866
4	1	N 18°25'45.89" W	2.00	1	14Q 579936 2226868
FOSA DE EXCAVACIÓN "A" = 10.00 M2					

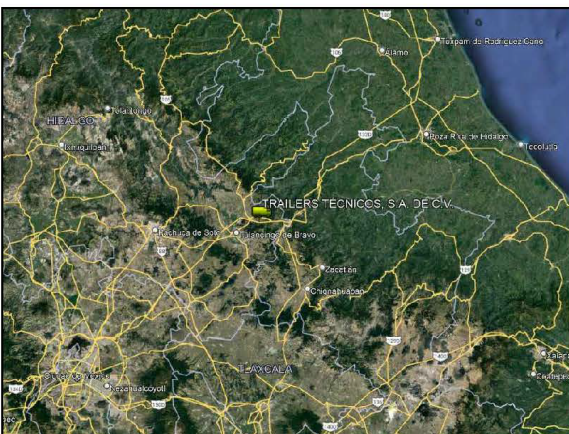
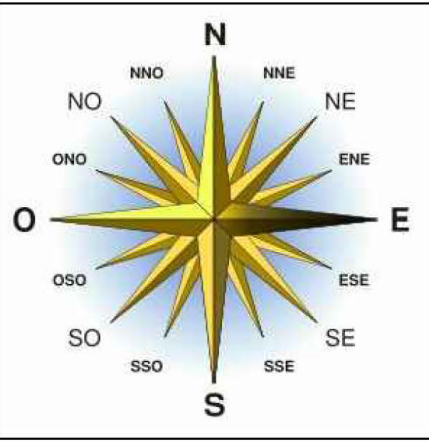
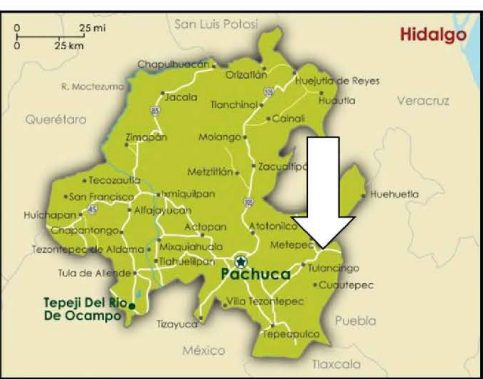
DATOS DEL POLIGONO					
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
EST	PV				
				5	14Q 579943 2226871
5	6	S 18°36'47.66" E	2.30	6	14Q 579944 2226869
6	7	N 71°23'12.34" E	2.30	7	14Q 579946 2226870
7	8	N 18°36'47.66" W	2.30	8	14Q 579945 2226872
8	5	S 71°23'12.34" W	2.30	5	14Q 579943 2226871
FOSA DE EXCAVACIÓN "B" = 5.29 M2					

NOMBRE DEL PLANO: 990763-21

NOTAS

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

LOCALIZACION



PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO		

FECHA

22 DE JUNIO DEL 2022

DIRECCION:

KM. 112 + 200 DE LA CARRETERA FEDERAL No. 132-D MÉXICO - TUXPAN, MUNICIPIO DE ACAXOCHTLÁN, ESTADO DE HIDALGO.

TRANSPORTISTA:

TRAILERS TÉCNICOS, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

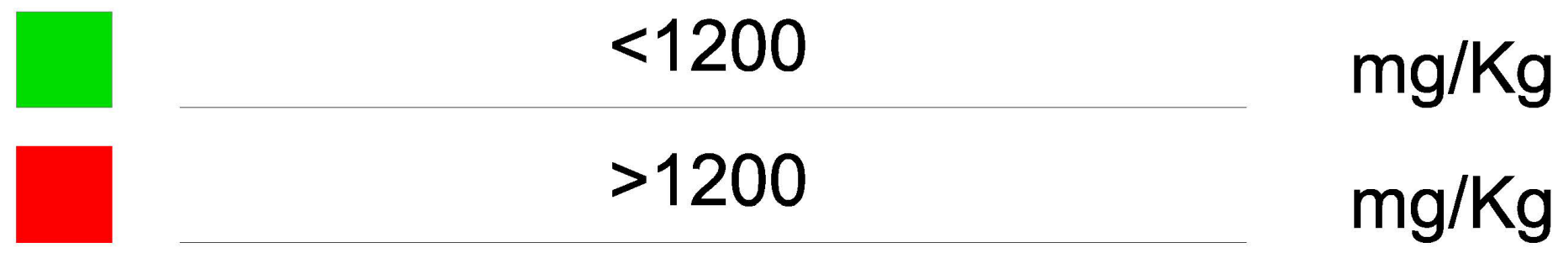
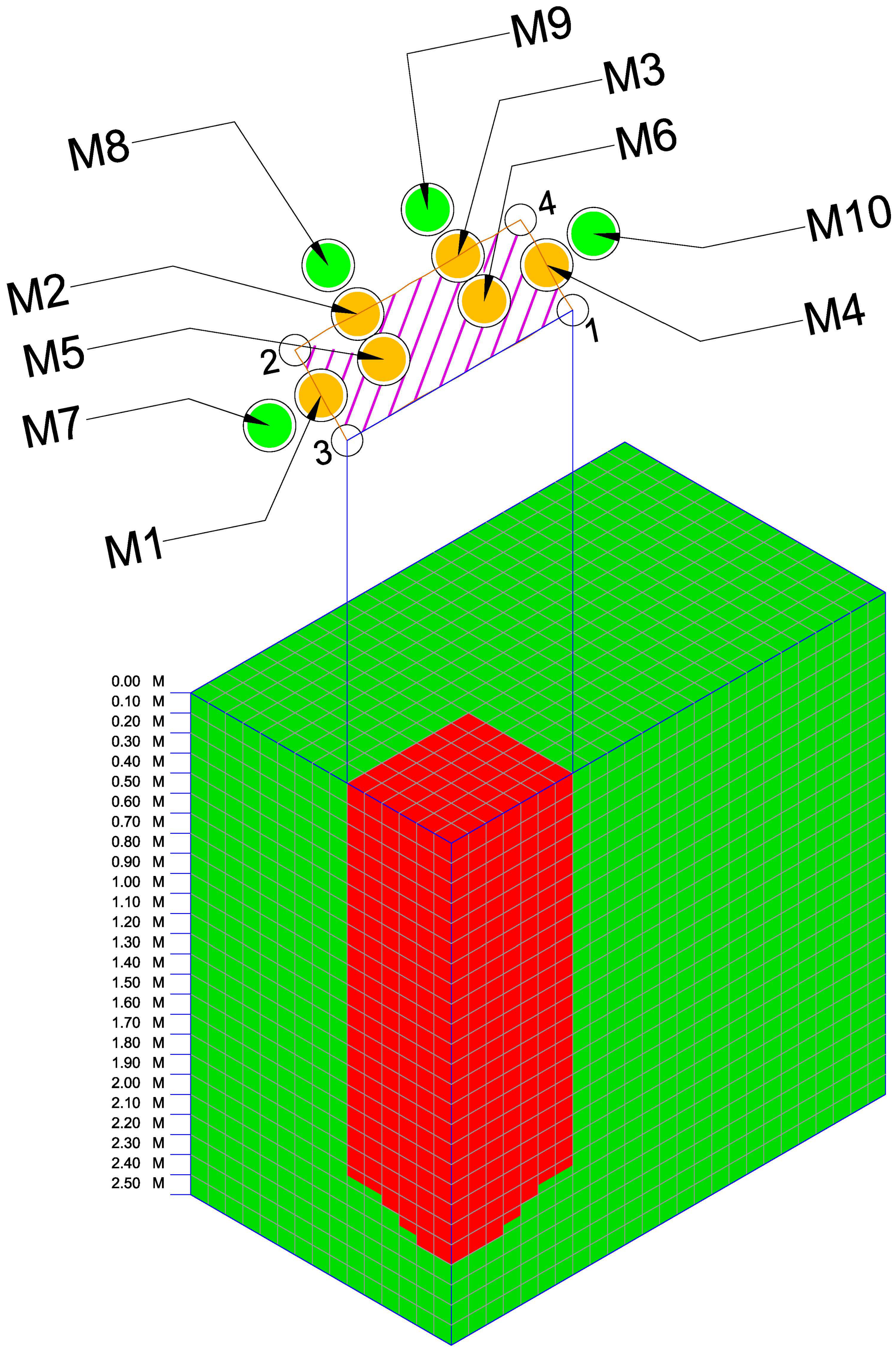
DIÉSEL

NOMBRE DEL PROYECTO| PLANO: 34

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

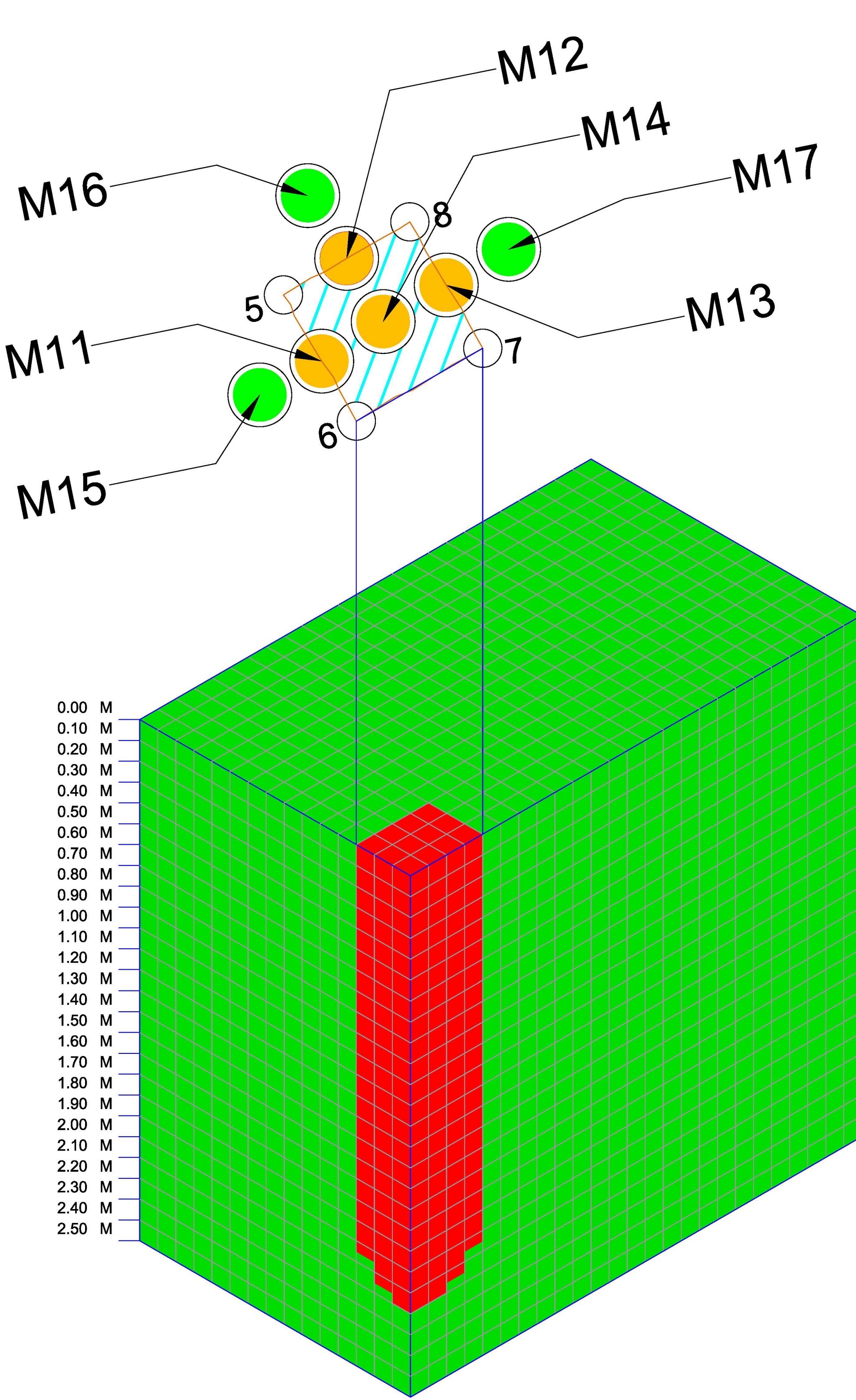
PROYECCIÓN DE CONCENTRACIONES
HFM (MG/KG)

FOSA DE EXCAVACIÓN “A”



PROYECCIÓN DE CONCENTRACIONES
HFM (MG/KG)

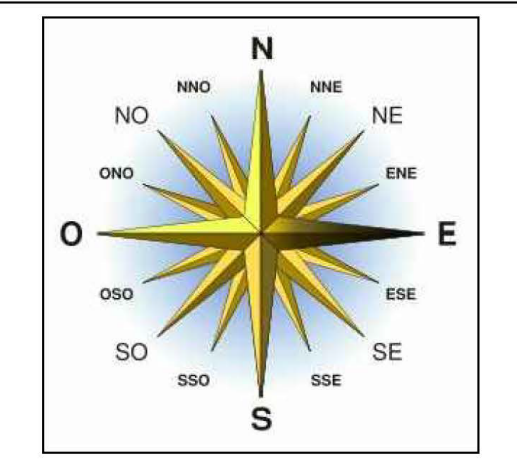
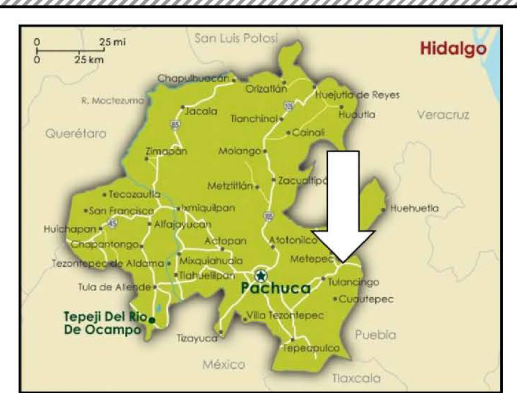
FOSA DE EXCAVACIÓN “B”



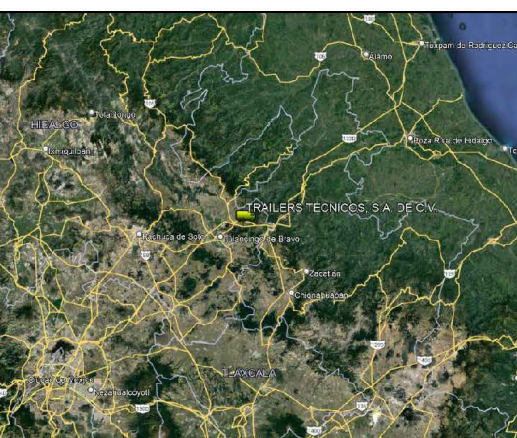
NOMBRE DEL PLANO: 990763-21

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
22 DE JUNIO DEL 2022

DIRECCION:
**KM. 112 + 200 DE LA CARRETERA
FEDERAL No. 132-D MÉXICO
- TUXPAN, MUNICIPIO DE
ACAXOCHTLÁN, ESTADO DE
HIDALGO.**

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

**TRAILERS TÉCNICOS,
S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA
DIÉSEL

NOMBRE DEL PROYECTO| PLANO: 44
PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

BITÁCORA DE MUESTREO

 Inicial ☒

 Intermedio ☐

 Final ☐

 Siniestro: **990763-21**

 Fecha: **19-abr-22**

 Empresa: **Trailers Técnicos, S.A. de C.V.**

 Ubicación: **Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan,
municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo.**

 Material derramado: *Diésel* ☒ *Combustóleo* ☐ *Otro:* _____
Gasolina ☐ *Turbosina* ☐

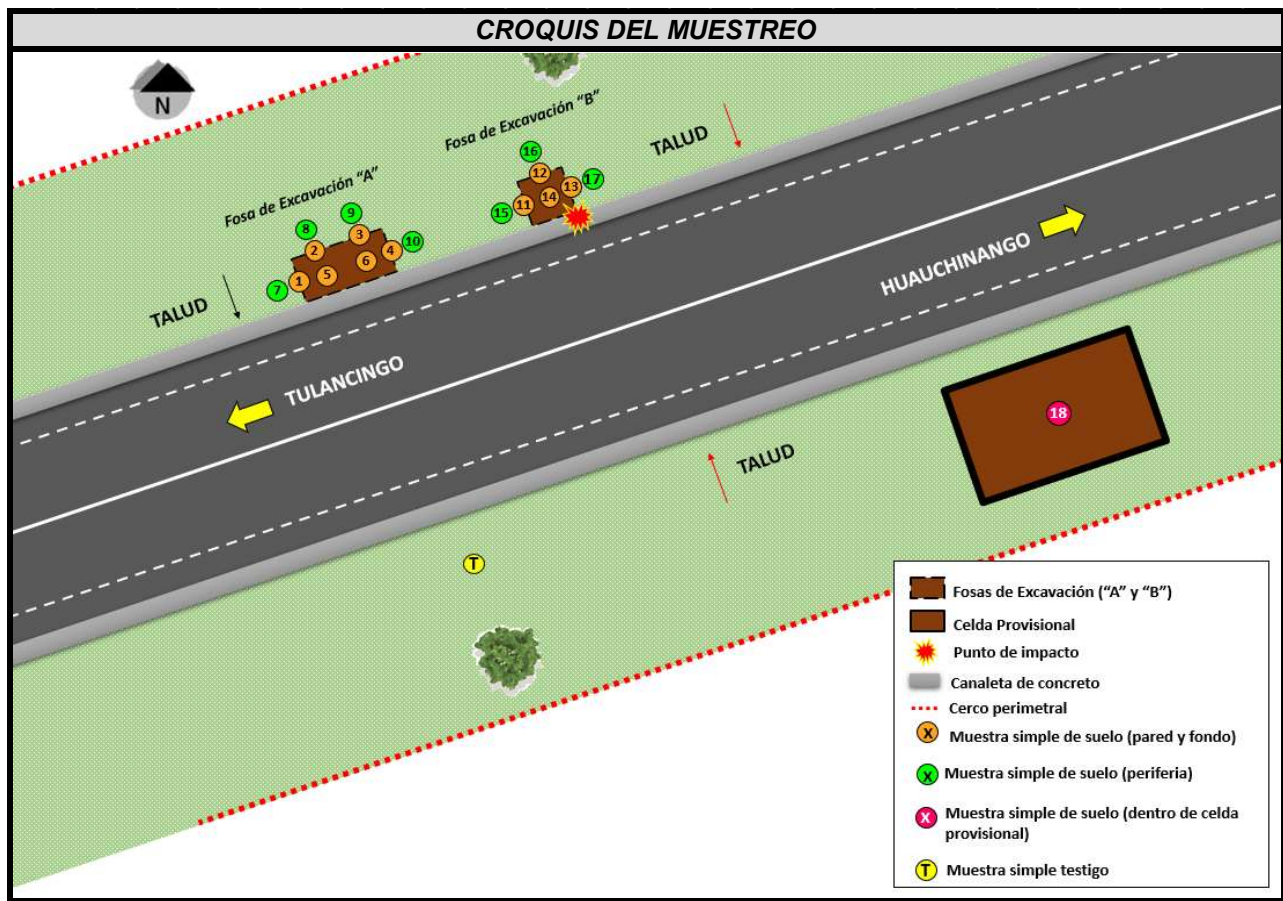
 Laboratorio asignado: **EHS Labs de México, S.A. de C.V.**

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

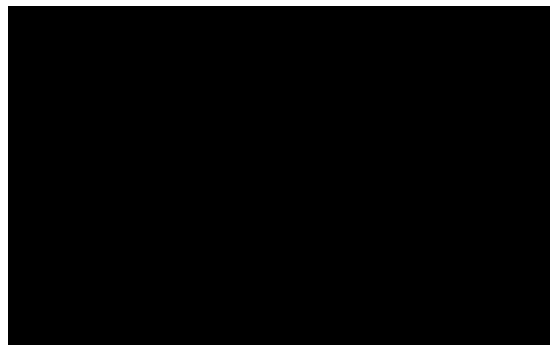
PUNTOS DE MUESTREO				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros por analizar
1	MI-TT-ACA-01-P1-P (0.20M)	0.20	14Q 0579935 2226858	HFM, HAP's, H
2	MI-TT-ACA-02-P2-P (SUP)	Superficial	14Q 0579935 2226856	
3	MI-TT-ACA-03-P3-P (0.30M)	0.30	14Q 0579939 2226856	
4	MI-TT-ACA-04-P4-P (SUP)	Superficial	14Q 0579943 2226859	
5	MI-TT-ACA-05-P5-F (0.30M)	0.30	14Q 0579935 2226859	
6	MI-TT-ACA-06-P6-F (SUP)	Superficial	14Q 0579939 2226858	
7	MI-TT-ACA-07-P7 (0.50M)	0.50	14Q 0579932 2226860	
	MI-TT-ACA-08-P7 (2.10M)	2.10	14Q 0579932 2226860	
8	MI-TT-ACA-09-P8 (SUP)	Superficial	14Q 0579935 2226862	
9	MI-TT-ACA-10-P9 (0.20M)	0.20	14Q 0579940 2226865	
10	MI-TT-ACA-12-P10 (1.50M)	1.50	14Q 0579942 2226864	
11	MI-TT-ACA-13-P11-P (0.30M)	0.30	14Q 0579949 2226865	
12	MI-TT-ACA-14-P12-P (SUP)	Superficial	14Q 0579949 2226866	
13	MI-TT-ACA-15-P13-P (0.20)	0.20	14Q 0579951 2226867	
14	MI-TT-ACA-16-P14-F (0.30M)	0.30	14Q 0579950 2226865	
D	MI-TT-ACA-16D-P14-F (0.30M)	0.30	14Q 0579950 2226865	
15	MI-TT-ACA-17-P15 (0.90M)	0.90	14Q 0579946 2226866	
	MI-TT-ACA-18-P15 (2.10M)	2.10	14Q 0579946 2226866	
16	MI-TT-ACA-19-P16 (SUP)	Superficial	14Q 0579949 2226866	
17	MI-TT-ACA-20-P17 (0.30M)	0.30	14Q 0579951 2226868	
18	MI-TT-ACA-18-CEL (0.60M)	0.60	14Q 0580149 2226911	

D	MI-TT-ACA-18D-CEL (0.60M)	0.60	14Q 0580149 2226911	HFM, HAP's, H
T	MI-TT-ACA-T (SUP)	Superficial	14Q 0579960 2226845	pH, H

En función de la información obtenida en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio, y en base con la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, y las Labores de Extracción llevadas a cabo en este:
Se determinó un total de 23 (veintitrés) muestras recolectadas y distribuidas en 19 (diecinueve) puntos de muestreo.
La distribución fue la siguiente: 04 (cuatro) muestras de pared, 02 (dos) de fondo en la Fosa de Excavación "A", además de 05 (cinco) muestras en la Periferia de la misma; asimismo 03 (tres) muestras de pared, 01 (una) de fondo en la Fosa de Excavación "B", además de 04 (cuatro) muestras en la Periferia de esta y 01 (un) duplicado; de igual manera, 01 (una) muestra y 01 (un) duplicado en la Celda Provisional; por último, 01 (una) muestra testigo fuera de las Áreas Afectadas. 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 en suelo de forma manual estuvieron basadas en función a las observaciones realizadas durante las visitas realizadas al sitio en estudio, lo cual indica presencia de un suelo con textura fina (arcillosa), así como material consolidado e infiltración alta en las Fosas de Excavación "A" y "B".



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



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

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/3)



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



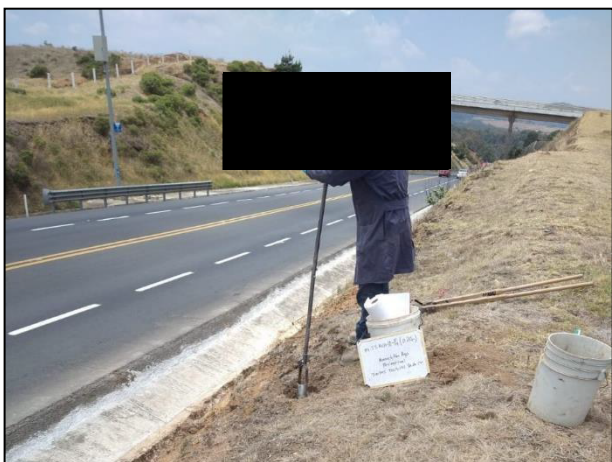
02. El equipo de muestreo fue lavado al inicio de la toma de muestras, así como entre cada toma de estas, con ello evitando la contaminación cruzada.



03. Se realizó la identificación de los puntos de muestreo de acuerdo con el plan de muestreo con apoyo de una pizarra.



04. Se realizó la toma de muestras de acuerdo con el Plande Muestreo. Toma de muestras dentro de la Fosa de Excavación "A".



05. Se realizó la toma de muestras a distintas profundidades en las periferias de la Fosa de Excavación "A".



06. Se realizó la tomade muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de estas. Toma de muestra dentro de la Fosa de Excavación "B".

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/3)



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



08. Se realizó el cambio de guantes entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



09. Con apoyo de Hand Auger de acero inoxidable se realizó la toma de muestras a distintas profundidades en la periferia de la Fosa de Excavación "B".



10. Se realizó la toma de muestras duplicado para aseguramiento de la calidad de estas. Toma de muestras dentro de la Celda Provisional.



11. Las muestras tomadas fueron depositadas en frascos de vidrio.



12. Cada una de las muestras fueron debidamente etiquetadas, rotuladas y selladas.

Fotográfico – Muestreo Inicial (3/3)



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



14. Se realizó el cambio de guantes entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



15. Se realizó la identificación de los puntos de muestreo de acuerdo con el plan de muestreo, con apoyo de una pizarra.



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



17. Las coordenadas de los puntos de muestreo fueron tomadas con apoyo de un GPS.



18. Preservación de las muestras a 4°C.



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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 3

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: Trailers Tecnicos
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: km 112+200 de la Carretera Fed 132-0
Mexico - Tuxpan mto. de Acaxochitlan Edo. Hidalgo
 No. DE PROYECTO: P22-6987 ÁREA: ☐ AL ☐ EF ☐ Ag Res ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R
 MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: ☐ SIRALAB

ANÁLISIS										FOLIO: 26585
HFM	HAR	Hmedad	HPC							[Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☑ L ☐ Kg											EHS ID*
							MP	MC												
M1-TT-ACA-01-P1-P (6.20m)	2022/04/19	11:00	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-1
M1-TT-ACA-02-P2-P (SUP)	2022/04/19	11:15	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-2
M1-TT-ACA-03-P3-P (0.30m)	2022/04/19	11:36	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-3
M1-TT-ACA-04-P4-P (SUP)	2022/04/19	11:52	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-4
M1-TT-ACA-05-P5-P (0.30m)	2022/04/19	12:18	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-5
M1-TT-ACA-06-P6-P (SUP)	2022/04/19	12:29	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-6
M1-TT-ACA-07-P7 (0.50m)	2022/04/19	12:40	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-7
M1-TT-ACA-08-P8 (2.10m)	2022/04/19	12:49	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-8
M1-TT-ACA-09-P9 (SUP)	2022/04/19	13:01	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-9
M1-TT-ACA-10-P10 (0.20m)	2022/04/19	13:11	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓								99068-10

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Atencidas
 OBSERVACIONES: [Redacted] T°C*: 40

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2022/04/21	10:00	[Redacted]	2022/04/21	10:30	NA-138-SUMARAT/SSA/2012
[Redacted]	2022/04/25	12:00	[Redacted]	2022/04/25	15:53	
[Redacted]	2022/04/25	15:53	[Redacted]	2022-04-25	15:53	

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: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)
 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).
 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.
 MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®

Pág: 2 de 3

ehs@ehslabs.com

HFM
 HAP
 Ahmed
 HAP

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS lgs	CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuadas	T°C*: 40
OBSERVACIONES:		

FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
2022/04/21	10:00	[Redacted]	2022/04/21	10:30	NOM-17P-SUMARNAT/SSAI-20
2022/04/25	12:00	[Redacted]	2022/04/25	15:53	
2022/04/25	15:53	[Redacted]	2022-04-28	15:53	

Derechos Reservados. EHS Labs®



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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 3 de 3

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: Traillers Técnicos
DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 112+200 de la Carretera Fed. 132-D
México-Tuxpan mpio. de Acaxochitlan Edo. Hidalgo
No. DE PROYECTO: 022-6987 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: 26588

NO

F

EHS ID*

99068-71

99068-72

99068-73

T°C*: 40

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuadas

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR:	FECHA:	HORA:	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2022/04/24	10:00	2022/04/25	10:30	ADM-138-SEMANA 11/2022
[Redacted]	2022/04/25	12:00	2022/04/25	15:53	
[Redacted]	2022/04/25	15:53	2022-04-25	15:53	

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

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

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

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

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

MP: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

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

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

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

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®

TRAILERS TÉCNICOS, S.A. DE C.V.

Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan,
municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS

P22-6987

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Muestreo Realizado:

2022-04-19



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Trailers Técnicos, S.A. de C.V.
Dirección:	Boulevard Norte No. 4222 colonia Las Cuartillas,
Entidad:	municipio de Puebla, estado de Puebla, C.P. 72050.
Atención:	C. Gabriel Cruz Muñoz

2. DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León
Ubicación del sitio de muestreo:	Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo.
Fecha de muestreo:	2022-04-19
Número de muestras en estudio:	23
Anexos:	Registro del Muestreo de Suelos
	Cadena de Custodia Folio: 26585, 26586 y 26588
Método de Muestreo:	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

3. DATOS DEL MUESTREO

Identificación del cliente:	Fecha de recepción de las muestras:
Sin. 990763-21	2022-04-25
	Fecha de inicio de análisis:
	2022-04-25
	Fecha termino de análisis:
	2022-05-16
Identificación EHS Labs:	99068-1 a 99068-23
Descripción física de las muestras:	23 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

Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HUMEDAD

No. de proyecto: P22-6987

Fecha de Recepción: 2022-04-25

Fecha de muestreo: 2022-04-19

Folio de cadena de Custodia: 26585, 26586 y 26588

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-TT-ACA-01-P1-P(0.20M)	99068-1	9.03	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-02-P2-P(SUP)	99068-2	11.58	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-03-P3-P(0.30M)	99068-3	12.53	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-04-P4-P(SUP)	99068-4	12.86	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-05-P5-F(0.30M)	99068-5	15.16	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-06-P6-F (SUP)	99068-6	12.65	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-07-P7(0.50M)	99068-7	11.81	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-08-P7(2.10M)	99068-8	12.72	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-09-P8(SUP)	99068-9	14.39	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-10-P9(0.20M)	99068-10	13.42	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-12-P10(1.50M)	99068-11	14.58	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-13-P11-P(0.30M)	99068-12	13.61	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-14-P12-P(SUP)	99068-13	14.13	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-15-P13-P(0.20M)	99068-14	12.94	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-16-P14-F(0.30M)	99068-15	1.66	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-16D-P14-F(0.30M)	99068-16	13.35	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-17-P15-(0.90M)	99068-17	13.97	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-18-P15-(2.10M)	99068-18	12.85	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-19-P16-(SUP)	99068-19	15.46	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-20-P17-(0.30M)	99068-20	12.73	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-18-CEL(0.60M)	99068-21	12.92	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-18D-CEL(0.60M)	99068-22	13.33	6	2022-04-26	LB
MI-TT-ACA-T(SUP)	99068-23	13.38	6	2022-04-26	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

Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

5. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HFM

No. de proyecto: P22-6987

Fecha de Recepción: 2022-04-25

Fecha de muestreo: 2022-04-19

Folio de cadena de Custodia: 26585, 26586 y 26588

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-TT-ACA-01-P1-P(0.20M)	99068-1	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-02-P2-P(SUP)	99068-2	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-03-P3-P(0.30M)	99068-3	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-04-P4-P(SUP)	99068-4	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-05-P5-F(0.30M)	99068-5	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-06-P6-F (SUP)	99068-6	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-07-P7(0.50M)	99068-7	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-08-P7(2.10M)	99068-8	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-09-P8(SUP)	99068-9	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-10-P9(0.20M)	99068-10	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-12-P10(1.50M)	99068-11	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-13-P11-P(0.30M)	99068-12	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-14-P12-P(SUP)	99068-13	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-15-P13-P(0.20M)	99068-14	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-16-P14-F(0.30M)	99068-15	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-16D-P14-F(0.30M)	99068-16	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-17-P15-(0.90M)	99068-17	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-18-P15-(2.10M)	99068-18	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-19-P16-(SUP)	99068-19	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-20-P17-(0.30M)	99068-20	< 141.59	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-18-CEL(0.60M)	99068-21	73093.60	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB
MI-TT-ACA-18D-CEL(0.60M)	99068-22	66428.39	141.59	61.53	2022-04-26	2022-05-02	LB

1



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

6. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HAP's

No. De proyecto: P22-6987
Fecha de Recepción: 2022-04-25
Fecha de muestreo: 2022-04-19
Folio de cadena de Custodia: 26585, 26586 y 26588
Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
Analista: OG

ID del cliente	ID EHS Labs	Fecha de extracción	Fecha de análisis	RESULTADOS (mg/kg BS)					
				Benzo(a) antraceno	Benzo(b) fluoranteno	Benzo(k) fluoranteno	Benzo(a) pireno	Indeno (1,2,3-cd) pireno	Dibenzo(a,h) antraceno
MI-TT-ACA-01-P1-P(0.20M)	99068-1	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-02-P2-P(SUP)	99068-2	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-03-P3-P(0.30M)	99068-3	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-04-P4-P(SUP)	99068-4	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-05-P5-F(0.30M)	99068-5	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-06-P6-F (SUP)	99068-6	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-07-P7(0.50M)	99068-7	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-08-P7(2.10M)	99068-8	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-09-P8(SUP)	99068-9	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-10-P9(0.20M)	99068-10	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-12-P10(1.50M)	99068-11	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-13-P11-P(0.30M)	99068-12	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-14-P12-P(SUP)	99068-13	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-15-P13-P(0.20M)	99068-14	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-16-P14-F(0.30M)	99068-15	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-16D-P14-F(0.30M)	99068-16	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-17-P15-(0.90M)	99068-17	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-18-P15-(2.10M)	99068-18	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-19-P16-(SUP)	99068-19	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-20-P17-(0.30M)	99068-20	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-18-CEL(0.60M)	99068-21	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-TT-ACA-18D-CEL(0.60M)	99068-22	2022-04-26	2022-04-29	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
LC (mg/kgBS)				0.27	0.24	0.25	0.26	0.27	0.26
U (mg/kg BS)				0.024	0.026	0.027	0.021	0.027	0.027



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

7. RESULTADOS ANALÍTICOS DE pH

No. de proyecto: P22-6987
Fecha de Recepción: 2022-04-25
Fecha de muestreo: 2022-04-19
Folio de cadena de Custodia: 26585, 26586 y 26588
Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)
Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

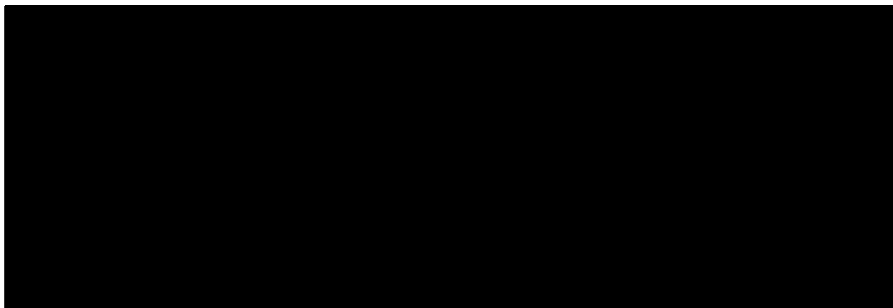
ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-TT-ACA-T(SUP)	99068-23	7.66	0.12	2022-04-25	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

Comentarios: Ninguno



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

SIMBOLOGÍA:

LC Límite de Cuantificación, concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.

<LC Menor al Límite de Cuantificación.

%U Porcentaje de incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. Para su aplicación, la incertidumbre se divide entre 100 y se multiplica por el resultado reportado, el valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.

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

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

ANEXOS

- Registro del Muestreo de Suelos
- Cadena de Custodia Folio: 26585, 26586 y 26588



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

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

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Número de proyecto: P22-6987

Fecha de inicio de muestreo: 2022/04/19 año/mes/día

ha término de muestreo: 2022/04/19 año/mes/día

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

Km 112 + 200 de la Carretera Federal 132-D México-Tuzapan municipio de Acapulchilum
Estado: Hidalgo

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: Derecho de una Curatela

Actividades en colindancias:

NORTE: Acapulchilum Hgo

SUR: Tehuacan Hgo

ESTE: Huachinango Puebla

OESTE: Tehuacan Hgo

Uso actual del sitio:

Derecho de una Curatela

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 25 °C EHS-TMC-1-093 ID del Instrumento

EHS-GP-011 ID del GPS

Velocidad del viento: 02/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) M-TT-ACA-01-P1-P(0.20m)	0.20	✓	—	14Q 0579935 / 222 6858 (3)
2) M-TT-ACA-02-P2-P(SUP)	superficial	✓	—	14Q 0579935 / 222 6856 (3)
3) M-TT-ACA-03-P3-P(0.30m)	0.30	✓	—	14Q 057 9939 / 222 6856 (3)
4) M-TT-ACA-04-P4-P(SUP)	superficial	✓	—	14Q 0579943 / 222 6859 (3)
5) M-TT-ACA-05-P5-F(0.30m)	0.30	✓	—	14Q 0579935 / 222 6859 (3)
6) M-TT-ACA-06-P6-F(SUP)	superficial	✓	—	14Q 0579939 / 222 6858 (3)

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

Escaneado con CamScanner



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Trailers Técnicos, 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: 2 de 9

Número de proyecto: P22-6987

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-TT-ACA-07-P7 (0.50m)	0.50	✓	—	14Q0579932/2226860 (3)
8) MI-TT-ACA-08-P7 (2.10m)	2.10	✓	—	14Q0579932/2226860 (3)
9) MI-TT-ACA-09-P8 (SUP)	superficial	✓	—	14Q0579935/2226862 (3)
10) MI-TT-ACA-10-P4 (0.20m)	0.20	✓	—	14Q0579940/2226865 (3)
11) MI-TT-ACA-12-P10 (1.50m)	1.50	✓	—	14Q0579942/2226864 (3)
12) MI-TT-ACA-13-P11-P (0.30m)	0.30	✓	—	14Q0579948/2226865 (3)
13) MI-TT-ACA-14-P12-P (SUP)	superficial	✓	—	14Q0579949/2226866 (3)
14) MI-TT-ACA-15-P13-P (0.20m)	0.20	✓	—	14Q0579951/2226867 (3)
15) MI-TT-ACA-16-P14-F (0.30m)	0.30	✓	—	14Q0579950/2226865 (3)
16) MI-TT-ACA-160-P14-F (0.30m)	0.30	✓	—	14Q0579950/2226865 (3)
17) MI-TT-ACA-17-P15 (0.90m)	0.90	✓	—	14Q0579946/2226866 (3)
18) MI-TT-ACA-18-P15 (2.10m)	2.10	✓	—	14Q0579946/2226866 (3)
19) MI-TT-ACA-19-P16 (SUP)	superficial	✓	—	14Q0579949/2226866 (3)
20) MI-TT-ACA-20-P17 (0.30m)	0.30	✓	—	14Q0579951/2226868 (3)
21) MI-TT-ACA-18-CPL (0.60m)	0.60	✓	—	14Q0580149/2226911 (3)
22) MI-TT-ACA-180-LCL (0.60m)	0.60	✓	—	14Q0580149/2226911 (3)
23) MI-TT-ACA-T (SUP)	superficial	✓	—	14Q0579960/2226845 (3)
24)				
25)				
26)				
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

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

Escaneado con CamScanner

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

Informe: P22-6987
Fecha de emisión: 2022-06-03

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

Página: 9
No. de Hojas: 14
(Incluye portada)

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Trailers Técnicos, 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 4

Número de proyecto: 022-6987

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

HPV
HPG
HPG
HPG
HPV
HPV
HPV
HPG
HPG

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

HPG
HPG
HPG
HPG
HPG

Llenado de registros

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

HPG
HPG
—
HPG
HPG

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)

HPG
—
—
—
—

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

El muestreo se llevó a cabo según el plan de muestreo

NOMBRE Y FIRMA DE LOS INVOLUCRADOS

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

Responsable del Muestreo
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

Escaneado con CamScanner

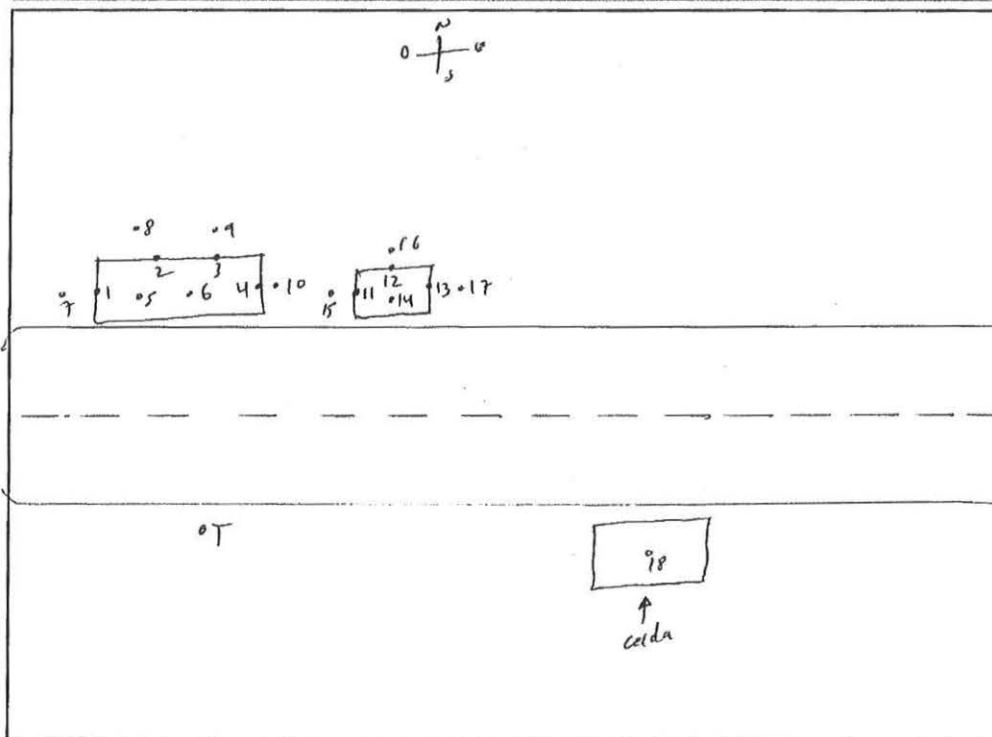


INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 4 de 4
Número de proyecto: P22-187		

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN



Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Km 112+200 de la Carretera Federal 132-D México-Tuxtepec mpr. de Araxochitlan
Estado Hidalgo

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

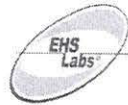
- | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|---|
| 1= M1-TT-ACA-01-P1-P(0.20m) | 10= M1-TT-ACA-12-P10(1.50m) | 18 { M1-TT-ACA-18-CCL(0.60m)
M1-TT-ACA-18-CCL(0.60m)
T= M1-TT-ACA-T (JUL) |
| 2= M1-TT-ACA-02-P2-P(JUL) | 11= M1-TT-ACA-13-P11-P(0.20m) | |
| 3= M1-TT-ACA-03-P3-P(0.20m) | 12= M1-TT-ACA-14-P12-P(JUL) | |
| 4= M1-TT-ACA-04-P4-P(JUL) | 13= M1-TT-ACA-15-P13-P(0.20m) | |
| 5= M1-TT-ACA-05-P5-F(0.20m) | 14 { M1-TT-ACA-16-P14-F(0.20m) | |
| 6= M1-TT-ACA-06-P6-F(JUL) | M1-TT-ACA-16-P14-F(0.20m) | |
| 7 { M1-TT-ACA-07-P7(0.50m) | 15 { M1-TT-ACA-17-P15(0.90m) | |
| M1-TT-ACA-08-P8(2.10m) | M1-TT-ACA-18-P15(2.10m) | |
| 8 { M1-TT-ACA-09-P8(JUL) | 16= M1-TT-ACA-19-P16(JUL) | |
| 9 { M1-TT-ACA-10-P9(0.20m) | 17= M1-TT-ACA-20-P17 | |

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**

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



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 3

EHS Labs de México, S. A. de C. V.

Malamoras 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: Trailers Técnicos
 DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 112+200 de la Carretera Fed 132-D
México - Tuxtla Gutiérrez, Edo. Hidalgo
 No. DE PROYECTO: P22-6987 ÁREA: ☐ AL ☐ EF ☐ Ag Res ☐ Ag Pot ☒ S ☐ R
 MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)
 RESPONSABLE DEL: [Redacted] (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: ☐ SIRALAB

ANÁLISIS										FOLIO: 26585
FM	H	M	NR	C	P	MP	MC	CM		[Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	MP	MC	CM	EH	ES	ID*
M1-TT-ACA-01-P1-P (6.20m)	2022/04/14	11:00	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-1
M1-TT-ACA-02-P2-P (5.0P)	2022/04/14	11:15	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-2
M1-TT-ACA-03-P3-P (0.30m)	2022/04/14	11:36	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-3
M1-TT-ACA-04-P4-P (5.0P)	2022/04/14	11:52	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-4
M1-TT-ACA-05-P5-P (0.30m)	2022/04/14	12:18	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-5
M1-TT-ACA-06-P6-P (5.0P)	2022/04/14	12:29	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-6
M1-TT-ACA-07-P7 (0.50m)	2022/04/14	12:40	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-7
M1-TT-ACA-08-P8 (2.10m)	2022/04/14	12:49	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-8
M1-TT-ACA-09-P9 (5.0P)	2022/04/14	13:01	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-9
M1-TT-ACA-10-P10 (0.20m)	2022/04/14	13:11	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	99068-10

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS: EHS Labs CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS: Atacado T°C: 40

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2022/04/21	10:00	[Redacted]	22/04/21	10:30	NDM-13P-SUMARNA/SSA-2012
[Redacted]	2022/04/25	12:00	[Redacted]	22/04/25	15:53	
[Redacted]	2022/04/25	15:53	[Redacted]	22/04/25	15:53	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00) 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) Obscura, CA: Carucho, O: Otro) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂SO₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: 5 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO₃ y H₂O₂/CrO₃) 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 la que se reciben las muestras. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®



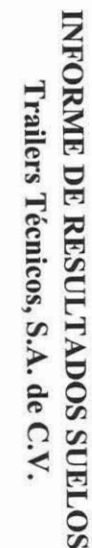
INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

Informe: P22-6987
 Fecha de emisión: 2022-06-03

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

Página: 12
 No. de Hojas: 14
 (Incluye portada)

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



ehs@ehslabs.com



Pág: 3 de 3

ANALISIS		FOLIO: 26588
HFm	MAP	Handed
		PH
2106		

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM								EHS ID*
							MP	MC	☒ L	☐ Kg							
MI-TT-ACA-B-CEL (0.6m)	2022/04/19	15:52	5	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓					99068-71
MI-TT-ACA-BD-CEL (0.6m)	2022/04/19	15:54	5	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓					99068-72
MI-TT-ACA-T (JSP)	2022/04/19	16:04	5	1	FV	7	✓	-	0.235	MP	✓	✓					99068-73
Hov Hov Hov																	

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS LOGS	CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado	T°C: 40
--	---	---------

OBSERVACIONES:				FECHA:				HORA:			
FECHA:				HORA:				COMENTARIOS			
10/4/24				10:00				10/4/24			
10/4/25				12:00				10/4/25			
10/4/25				15:53				10/4/25			

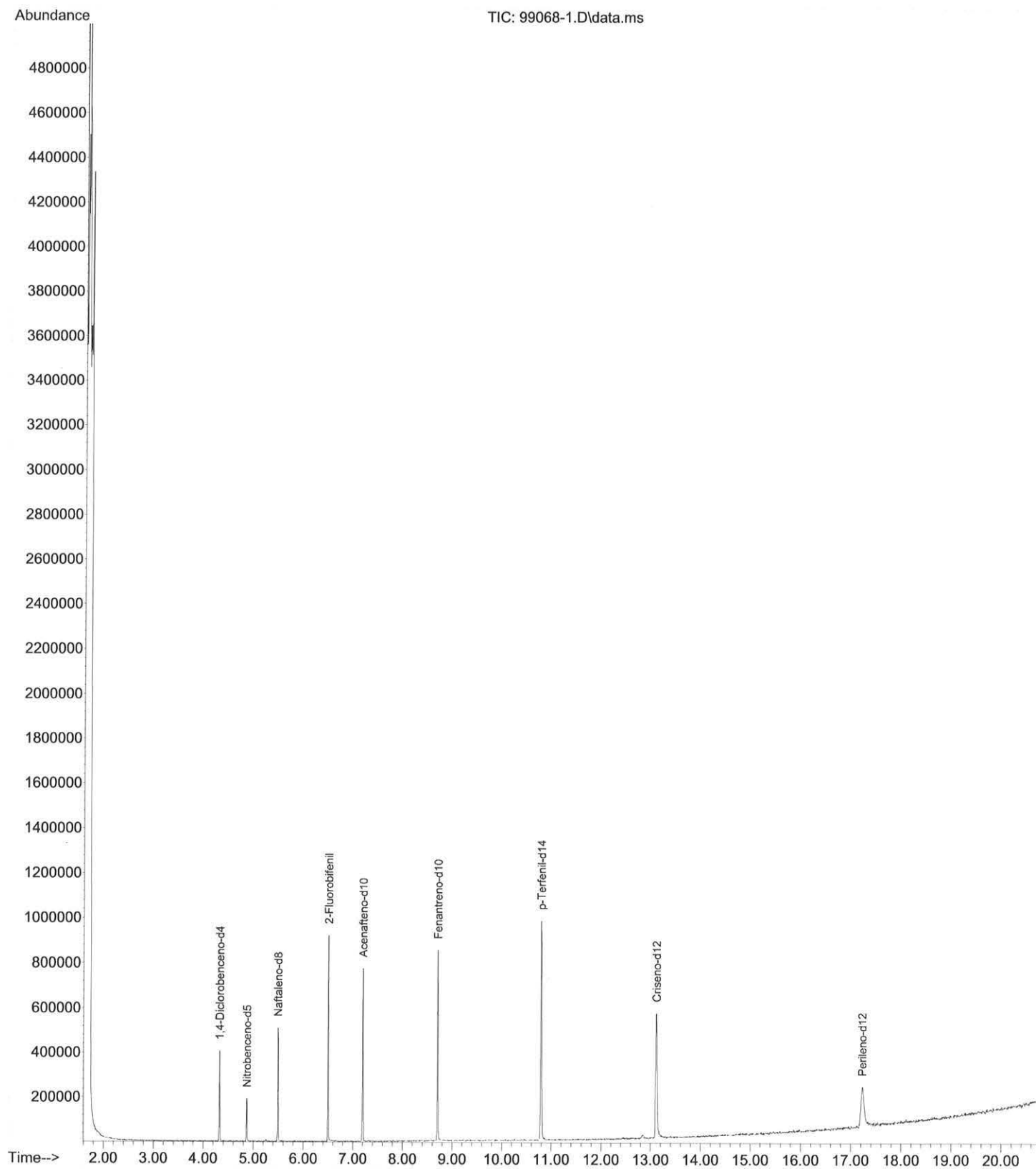
m de la toma de muestra (00:00 a 24:00h)		(m)		NR: Número de recipientes		4-SCA-018-2A, versión 11	
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO ₃ , 3: H ₂ SO ₄ , 4: NaOH, 5: Na ₂ SO ₄ , 6: H ₂ SO ₄ -CuSO ₄ , 7: 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Oro, 10: NA, 11 Buffer-NaOH, 12: <2°C, 13: HNO ₃ seguido K ₂ Cr ₂ O ₇)		MP: Muestra Puntual		MC: Muestra Compuesta		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 Labo			

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Trailers Técnicos, S.A. de C.V.

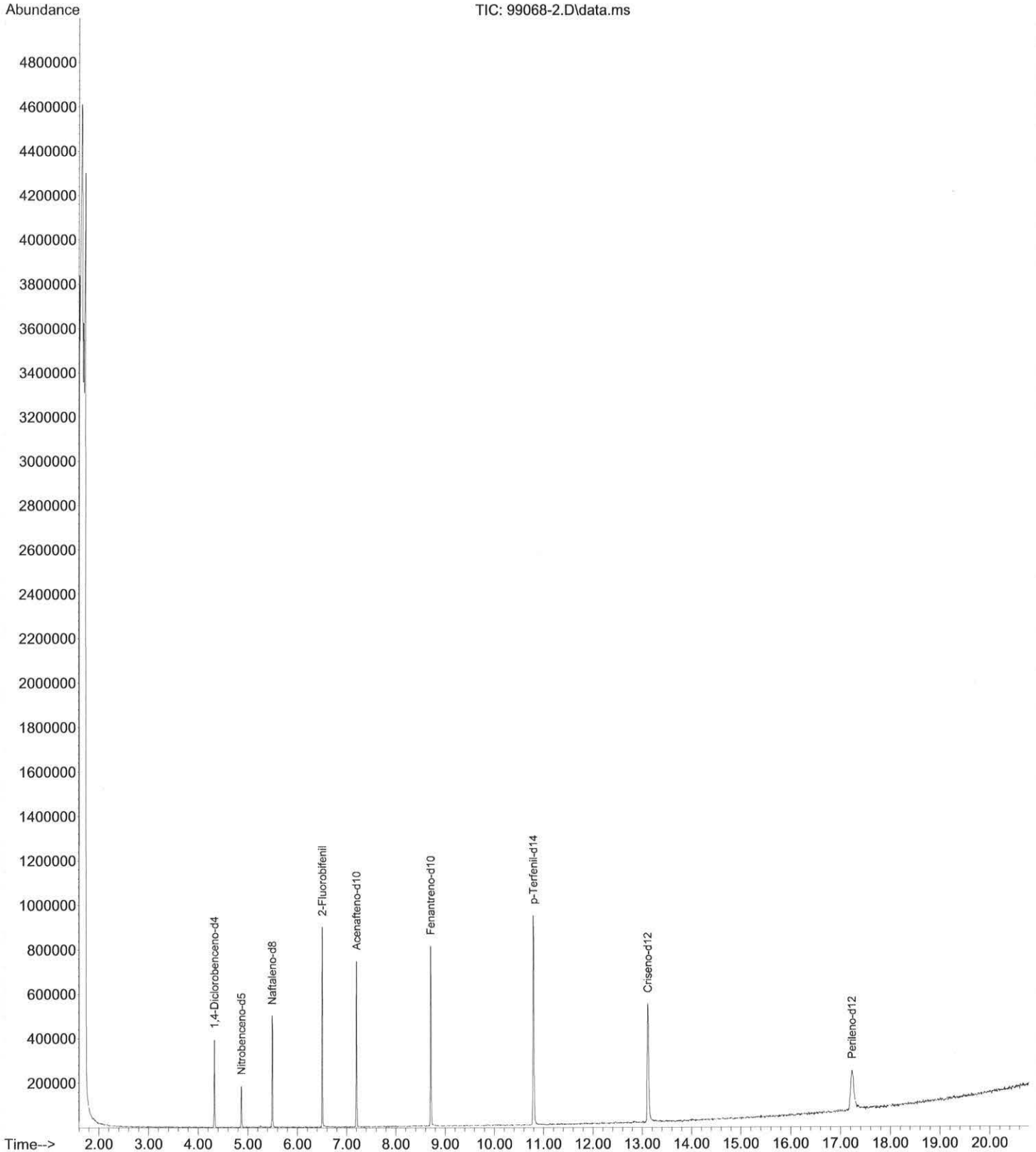
(Incluye portada)

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

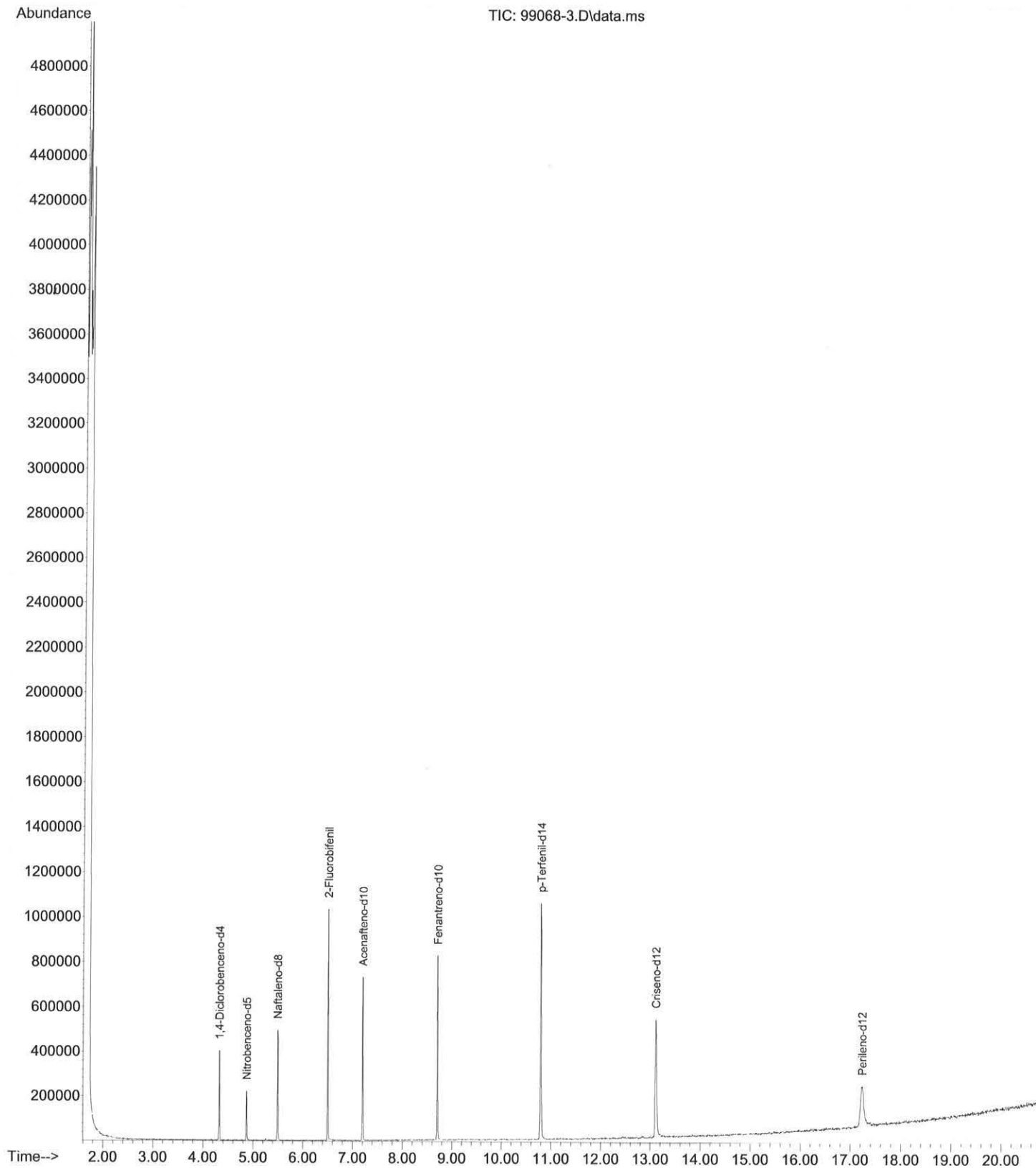
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-1.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 29 Apr 2022 9:17 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-1
Misc Info : HAPS



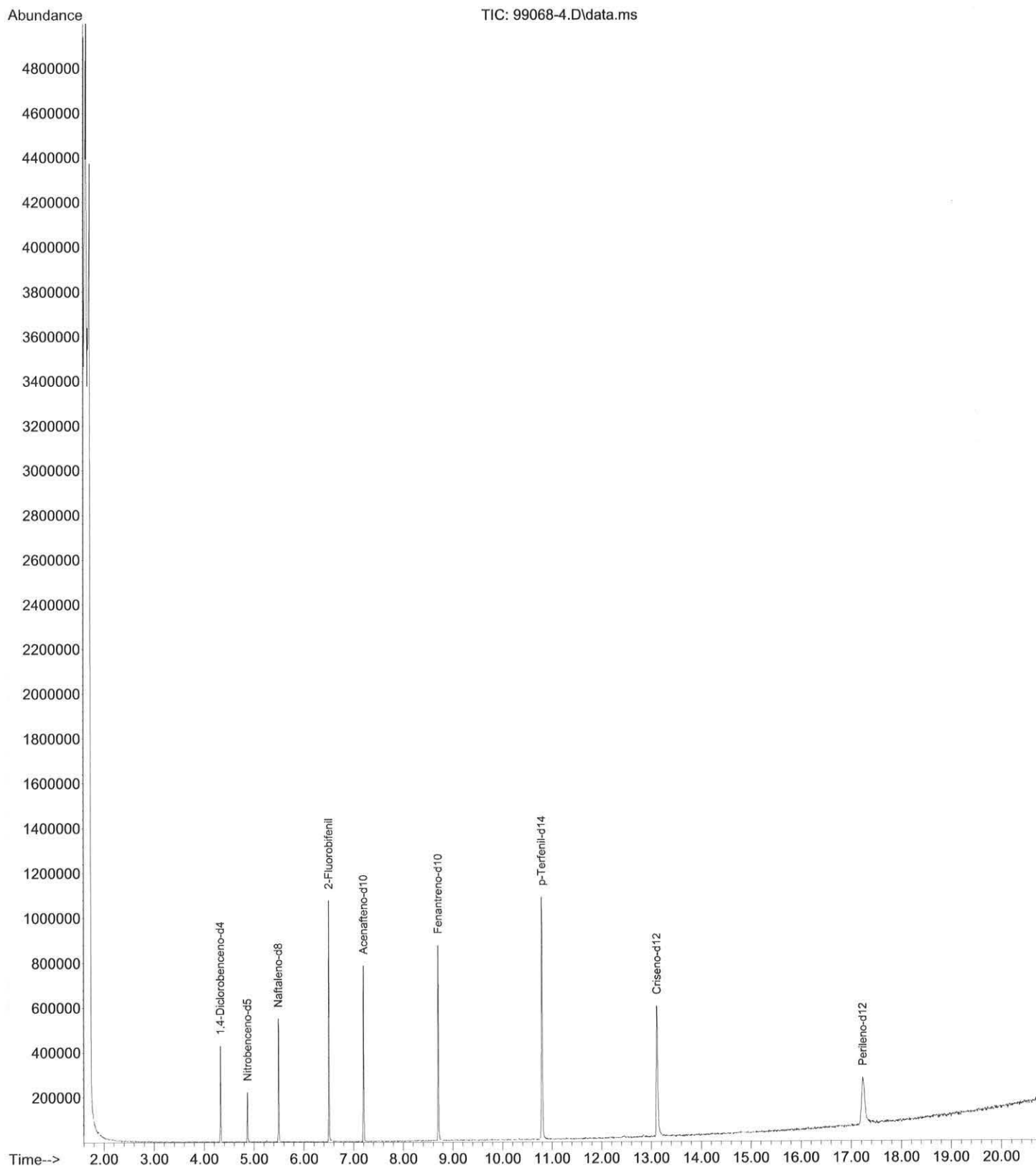
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-2.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 29 Apr 2022 9:45 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-2
Misc Info : HAPS



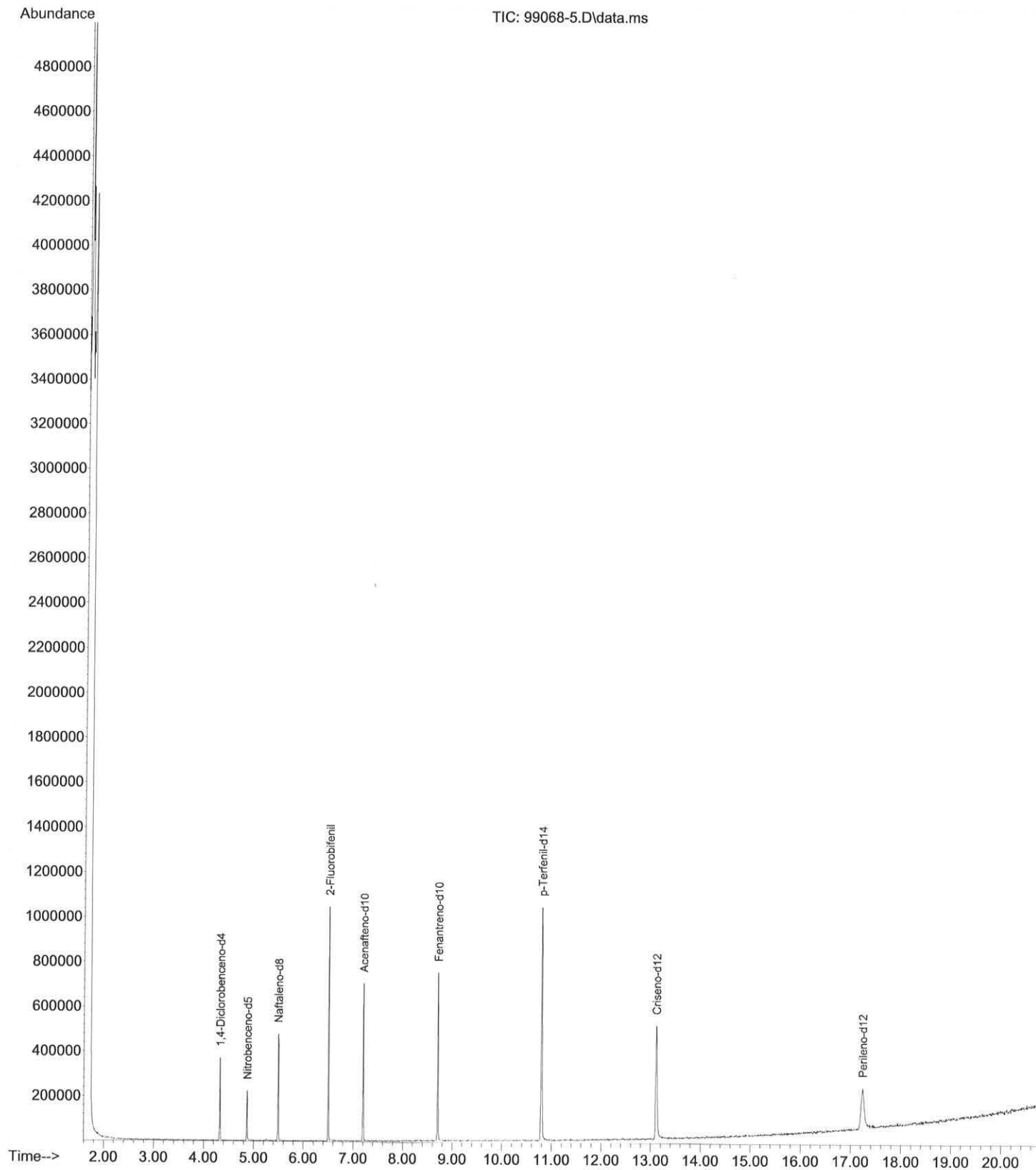
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-3.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 29 Apr 2022 10:14 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-3
Misc Info : HAPS



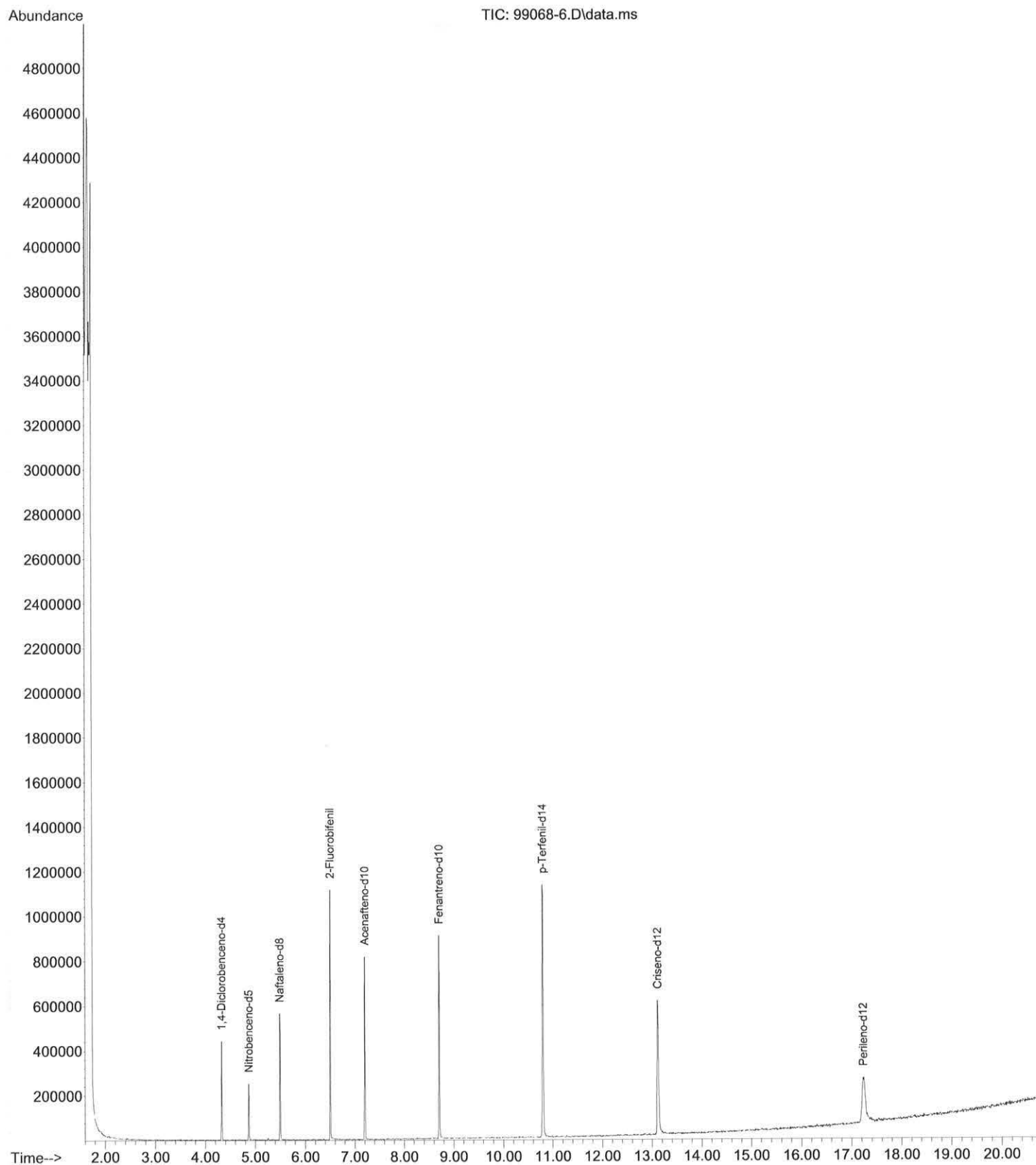
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-4.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 29 Apr 2022 10:42 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-4
Misc Info : HAPS



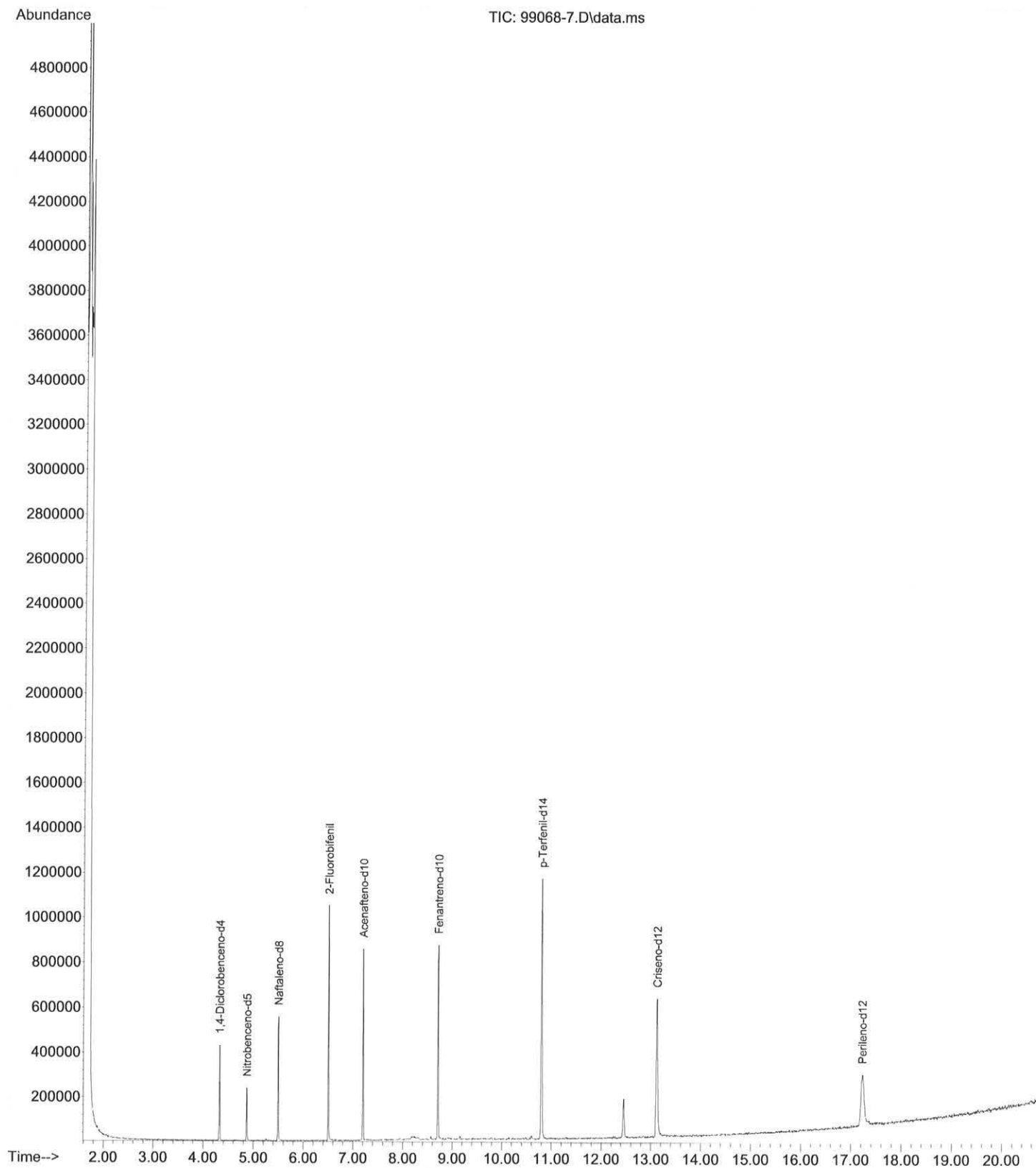
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-5.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 29 Apr 2022 11:11 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-5
Misc Info : HAPS



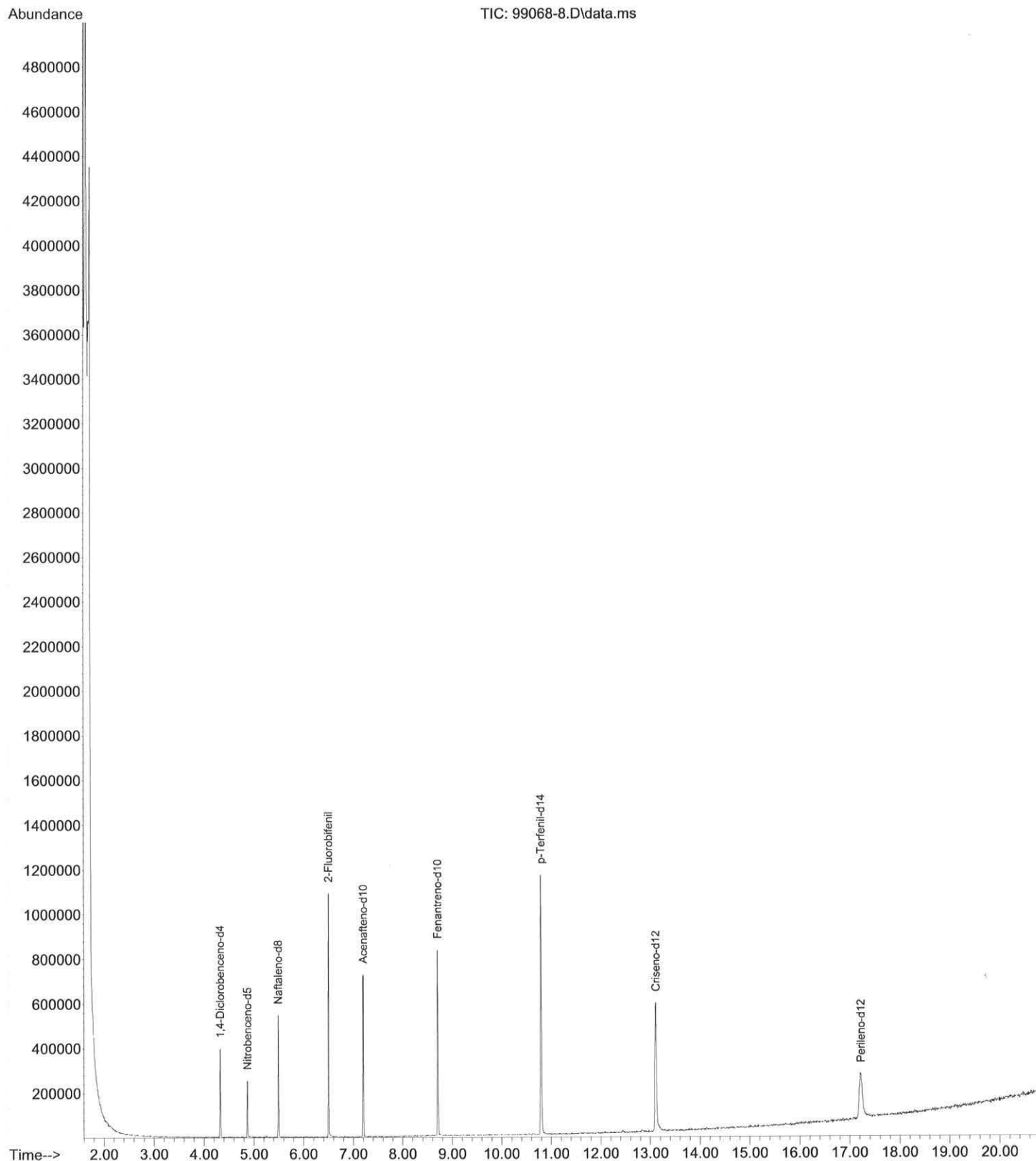
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-6.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 29 Apr 2022 11:39 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-6
Misc Info : HAPS



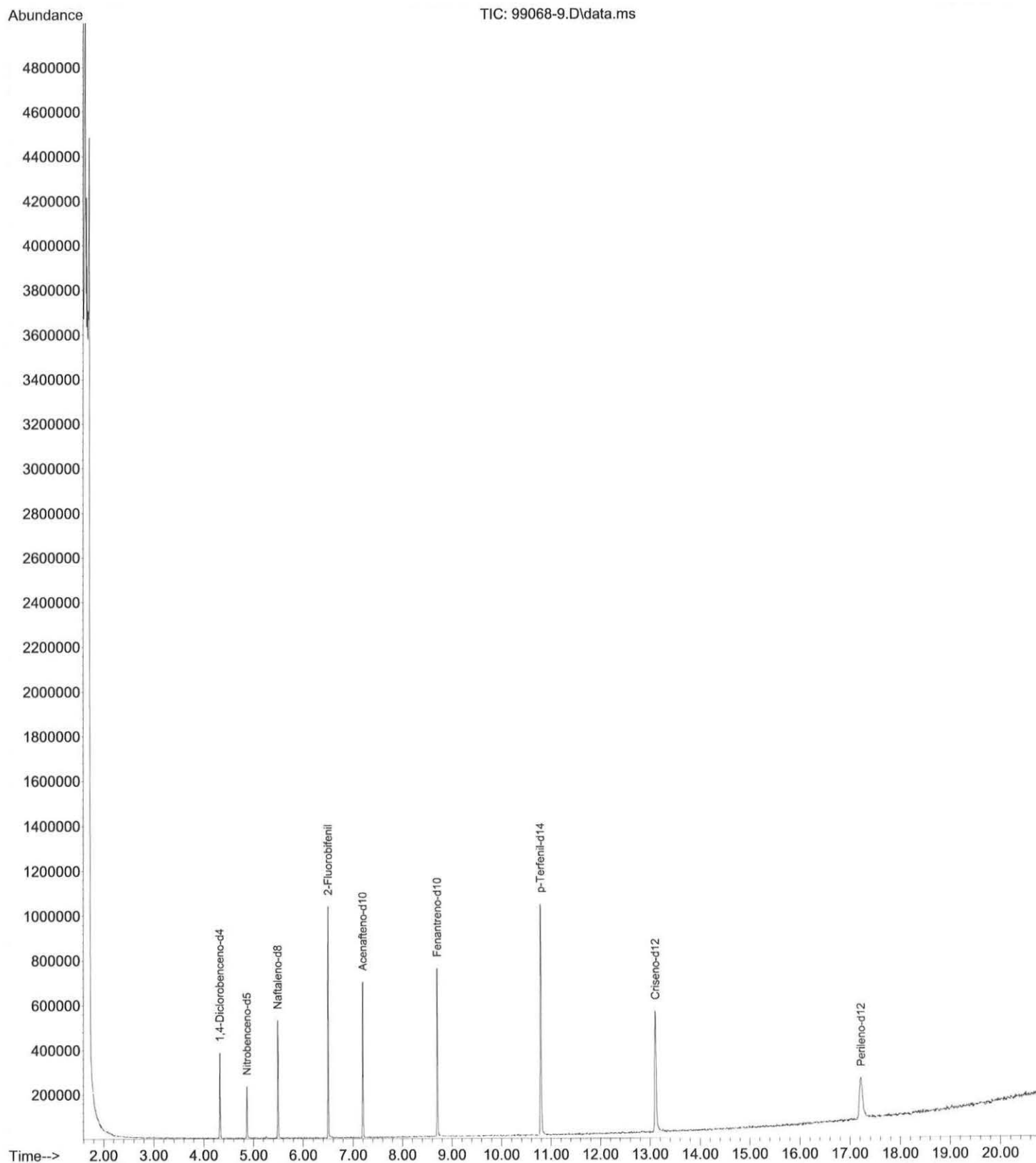
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-7.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 9:57 am using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-7
Misc Info : HAPS



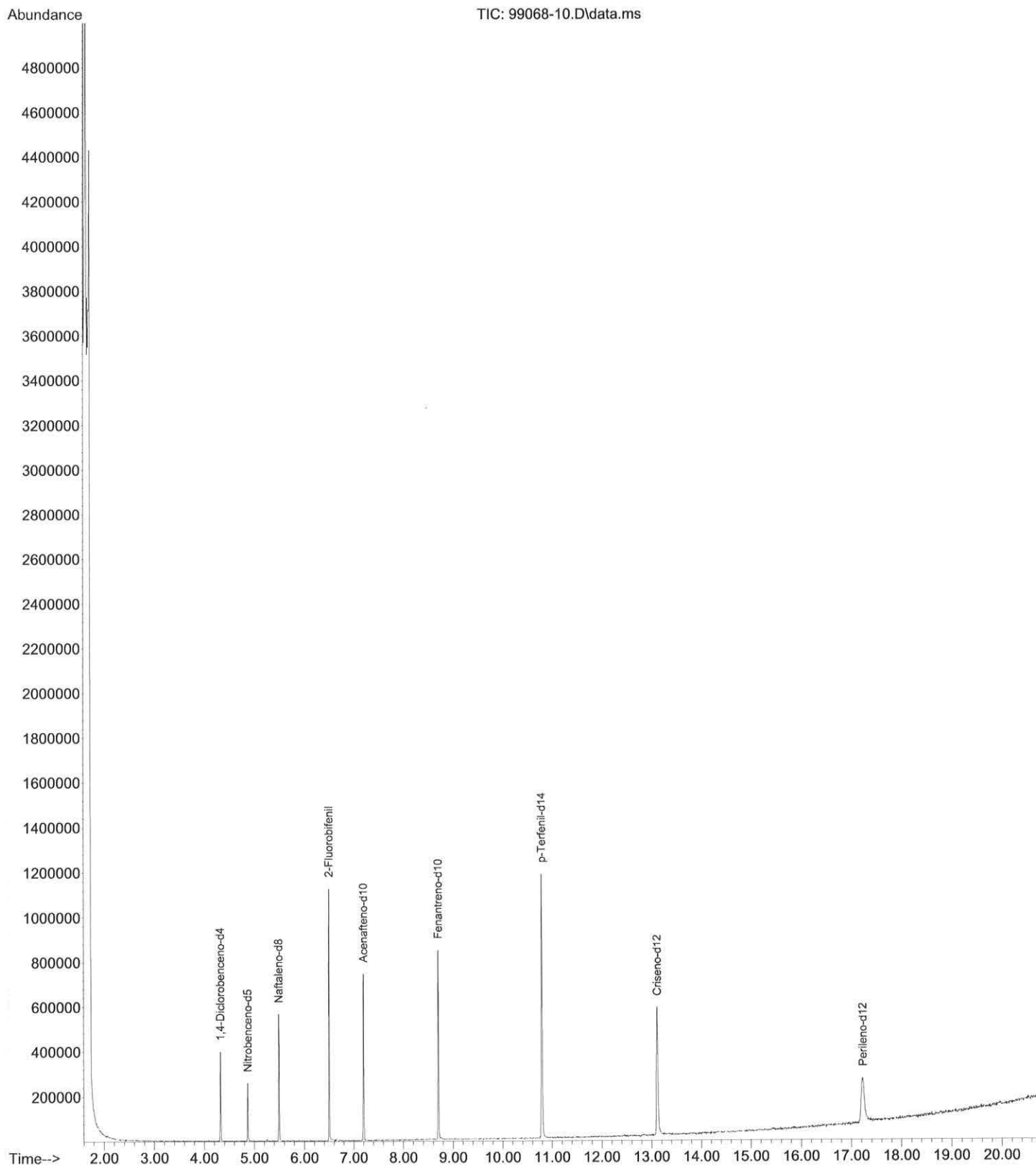
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-8.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 10:26 am using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-8
Misc Info : HAPS



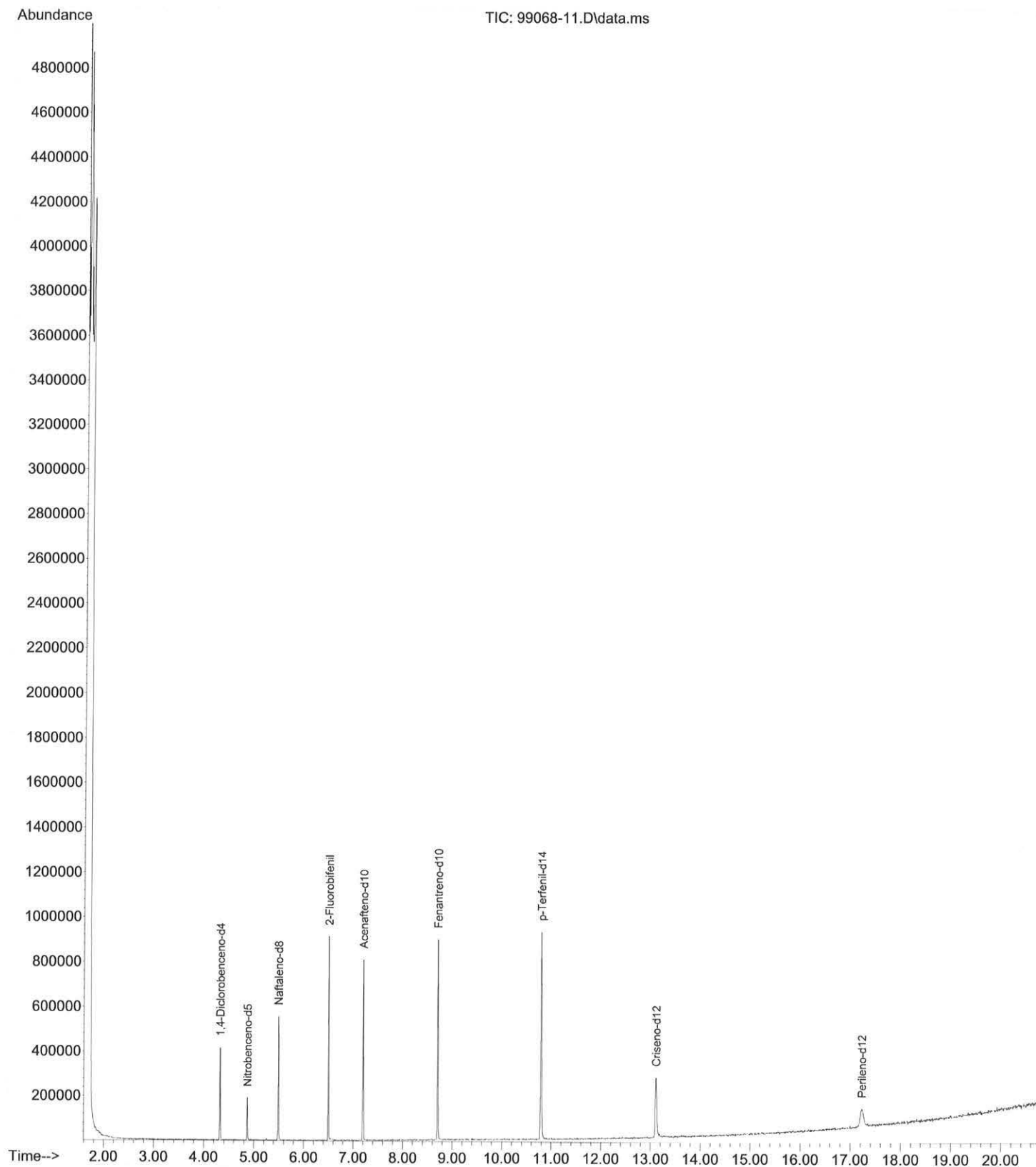
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-9.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 10:55 am using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-9
Misc Info : HAPS



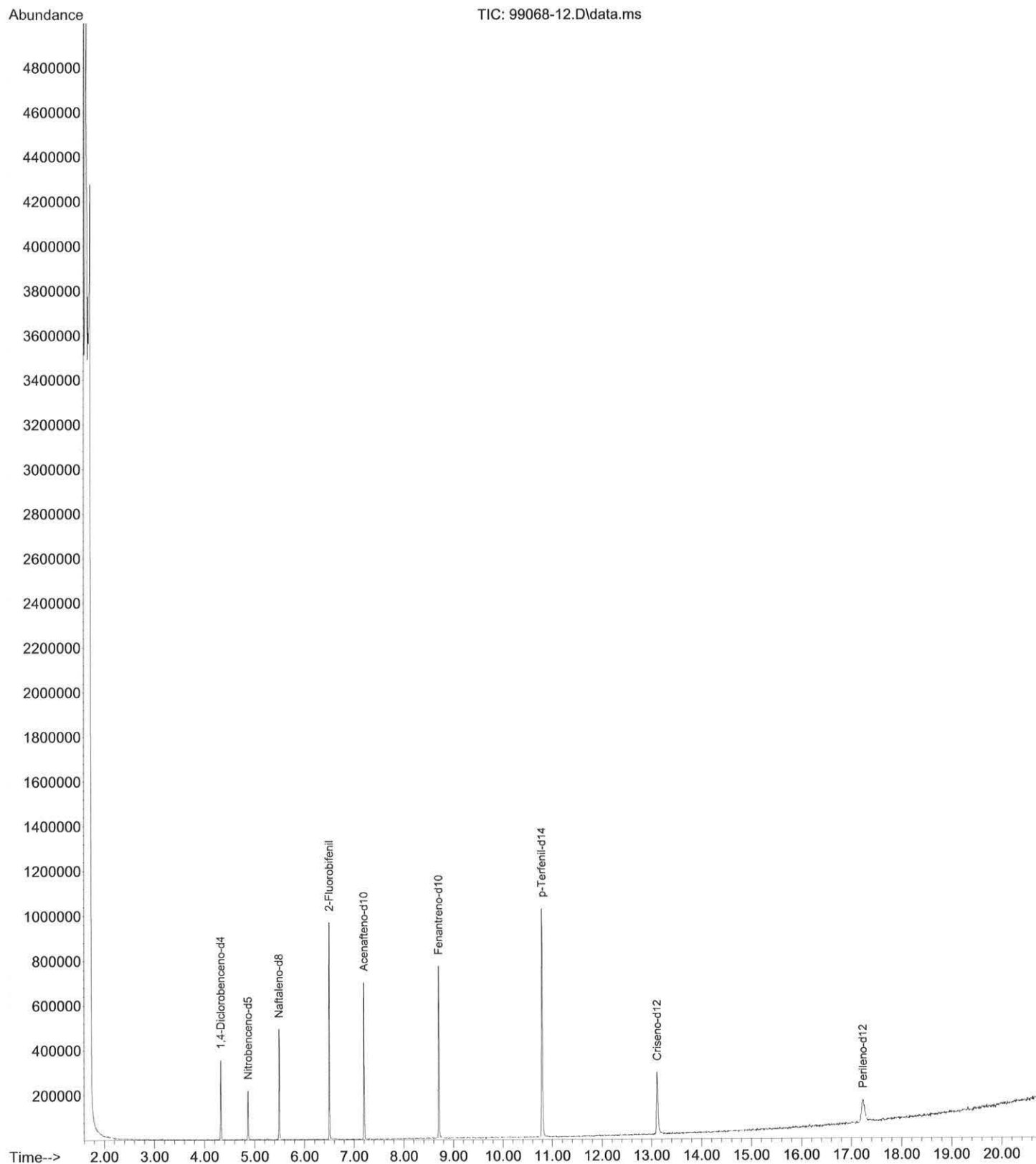
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-10.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 11:23 am using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-10
Misc Info : HAPS



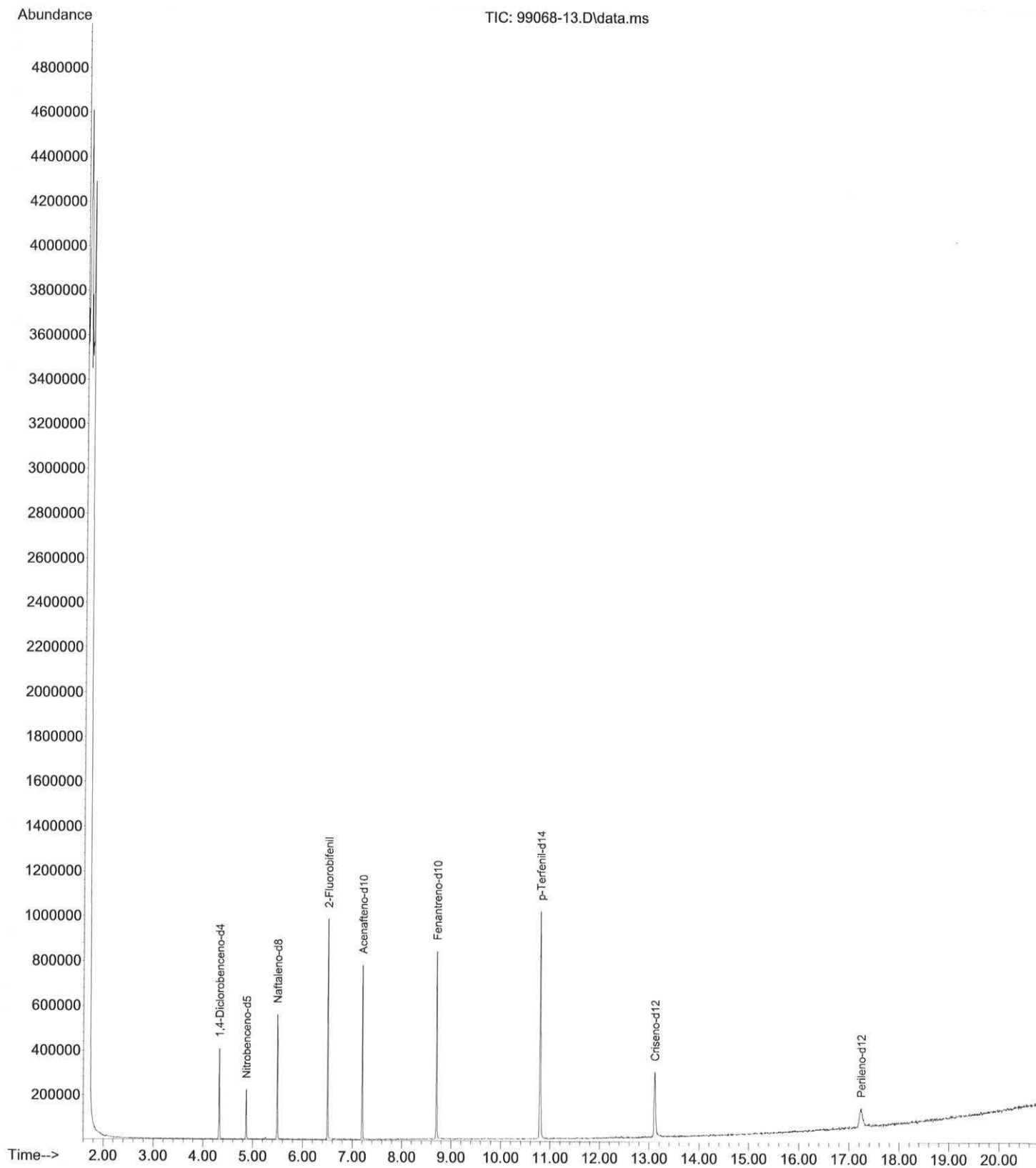
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-11.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 11:52 am using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-11
Misc Info : HAPS



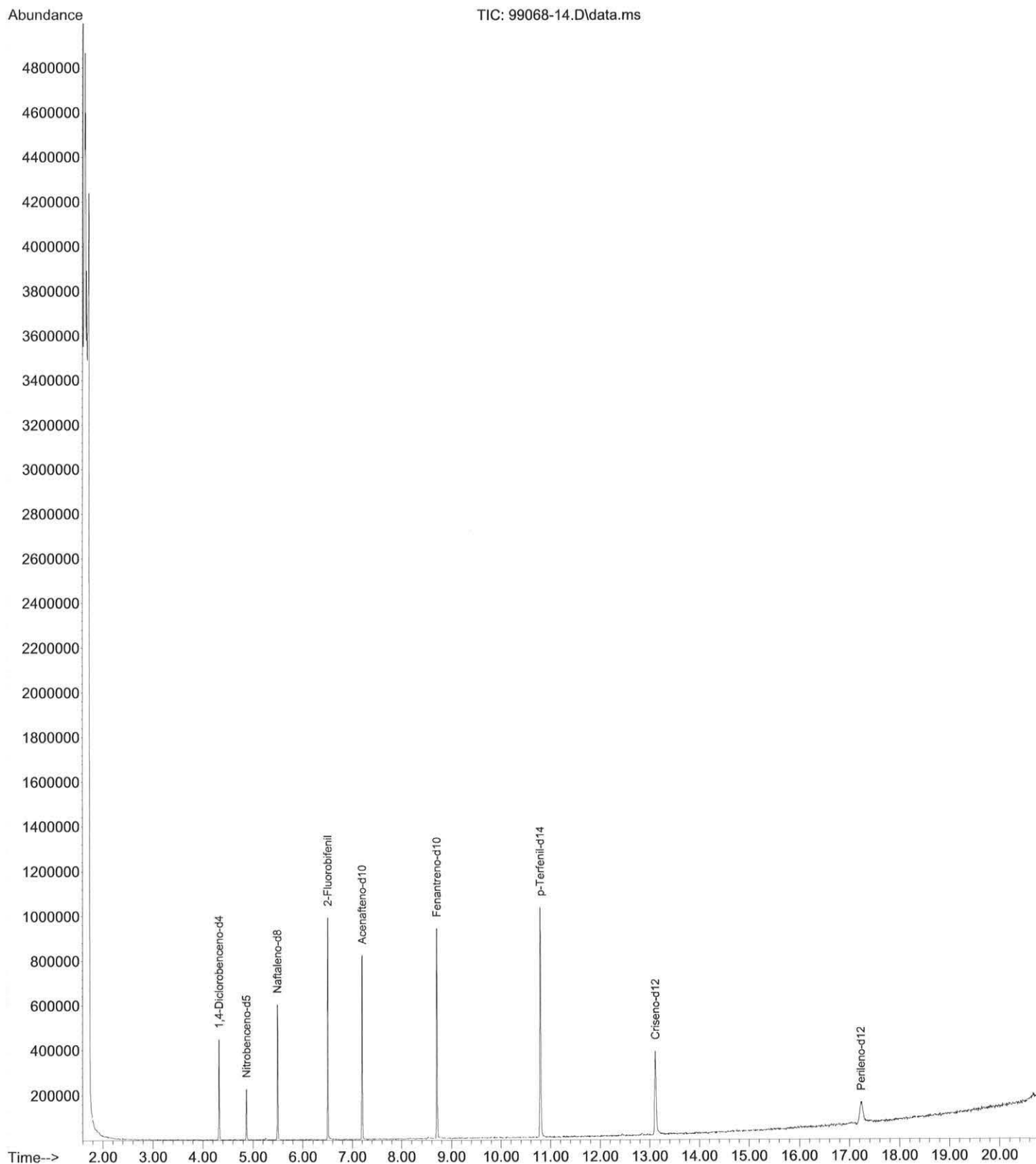
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-12.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 12:21 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-12
Misc Info : HAPS



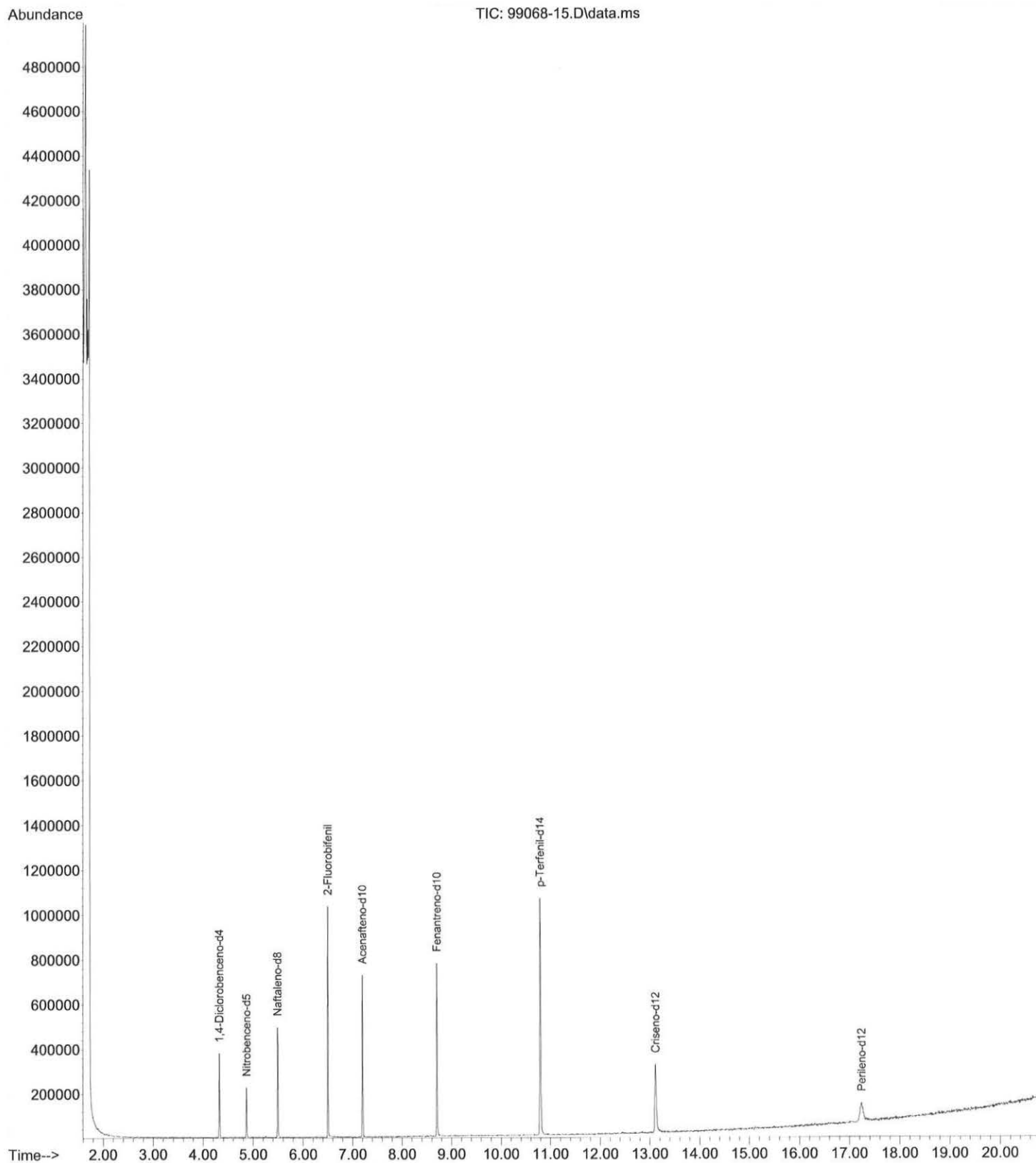
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-13.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 12:49 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-13
Misc Info : HAPS



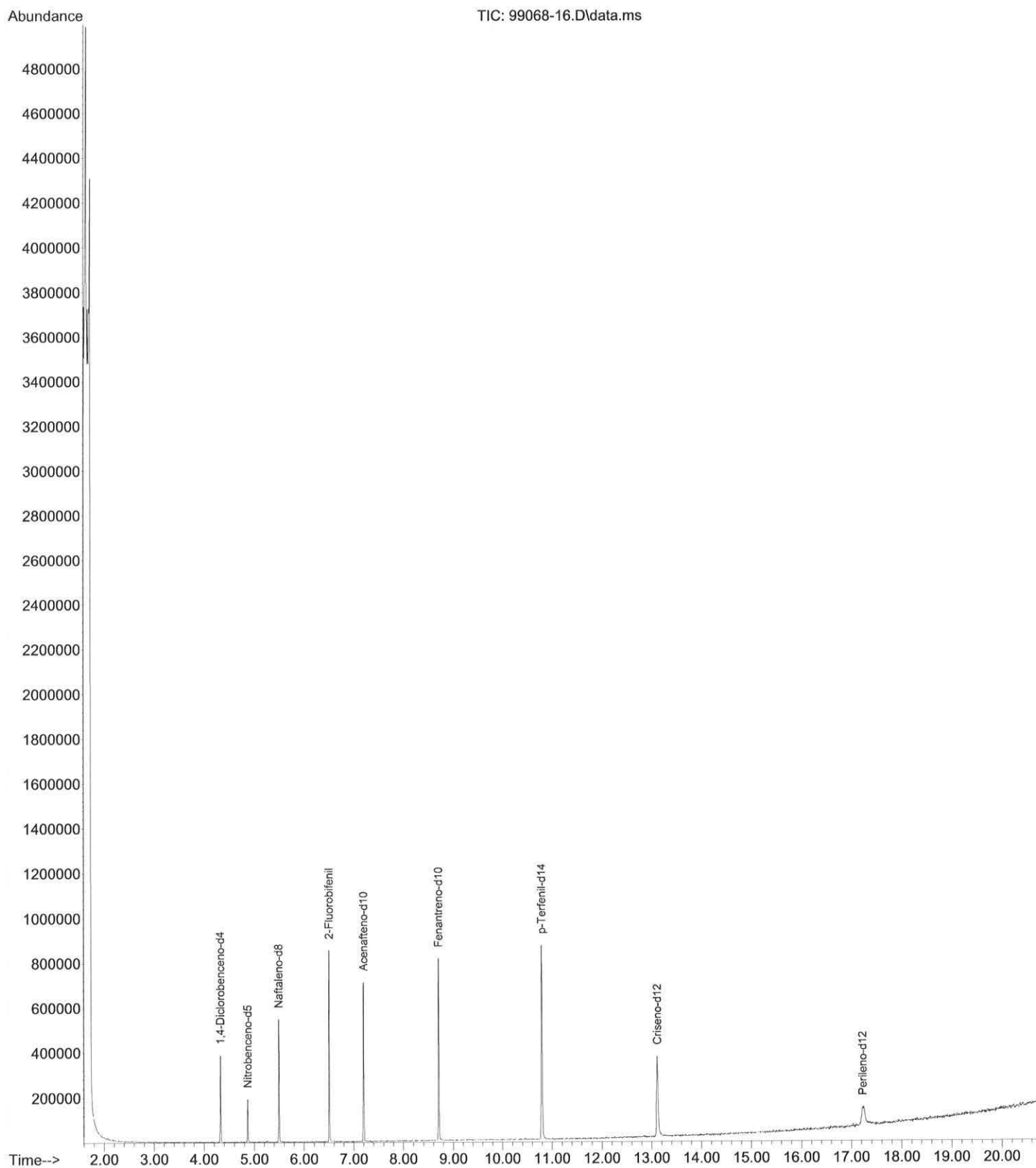
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-14.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 2:15 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-14
Misc Info : HAPS



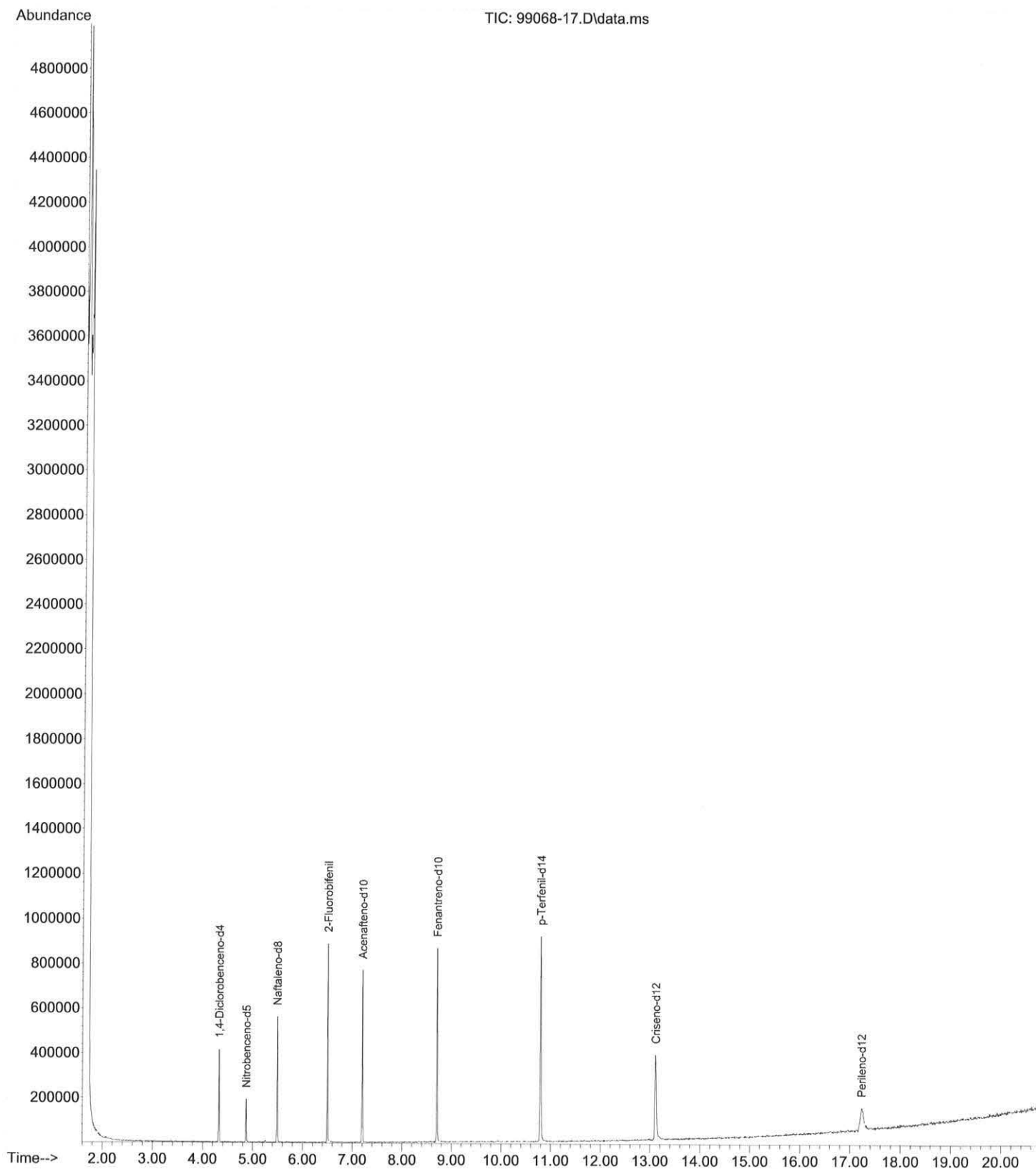
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-15.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 2:43 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-15
Misc Info : HAPS



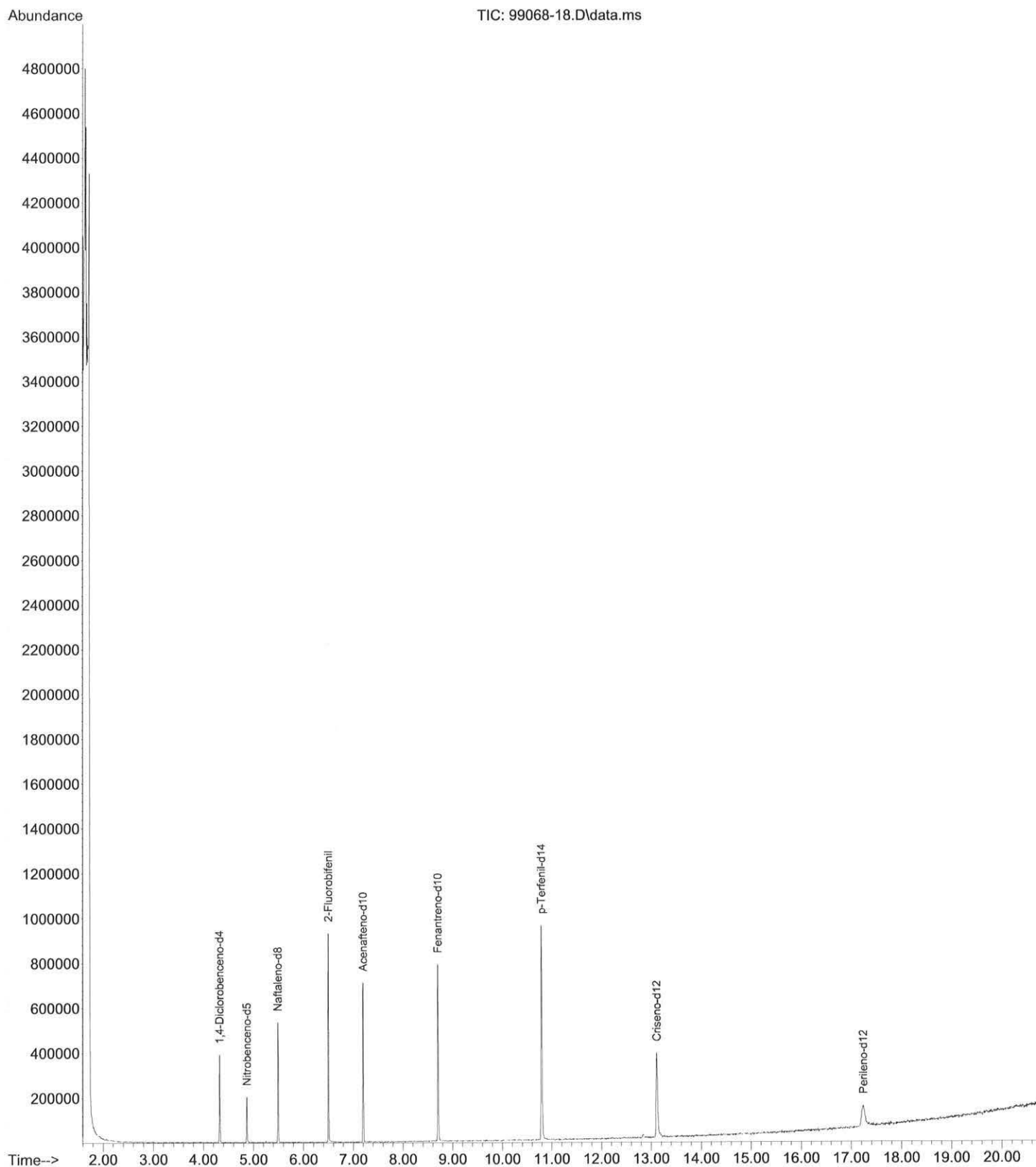
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-16.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 3:12 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-16
Misc Info : HAPS



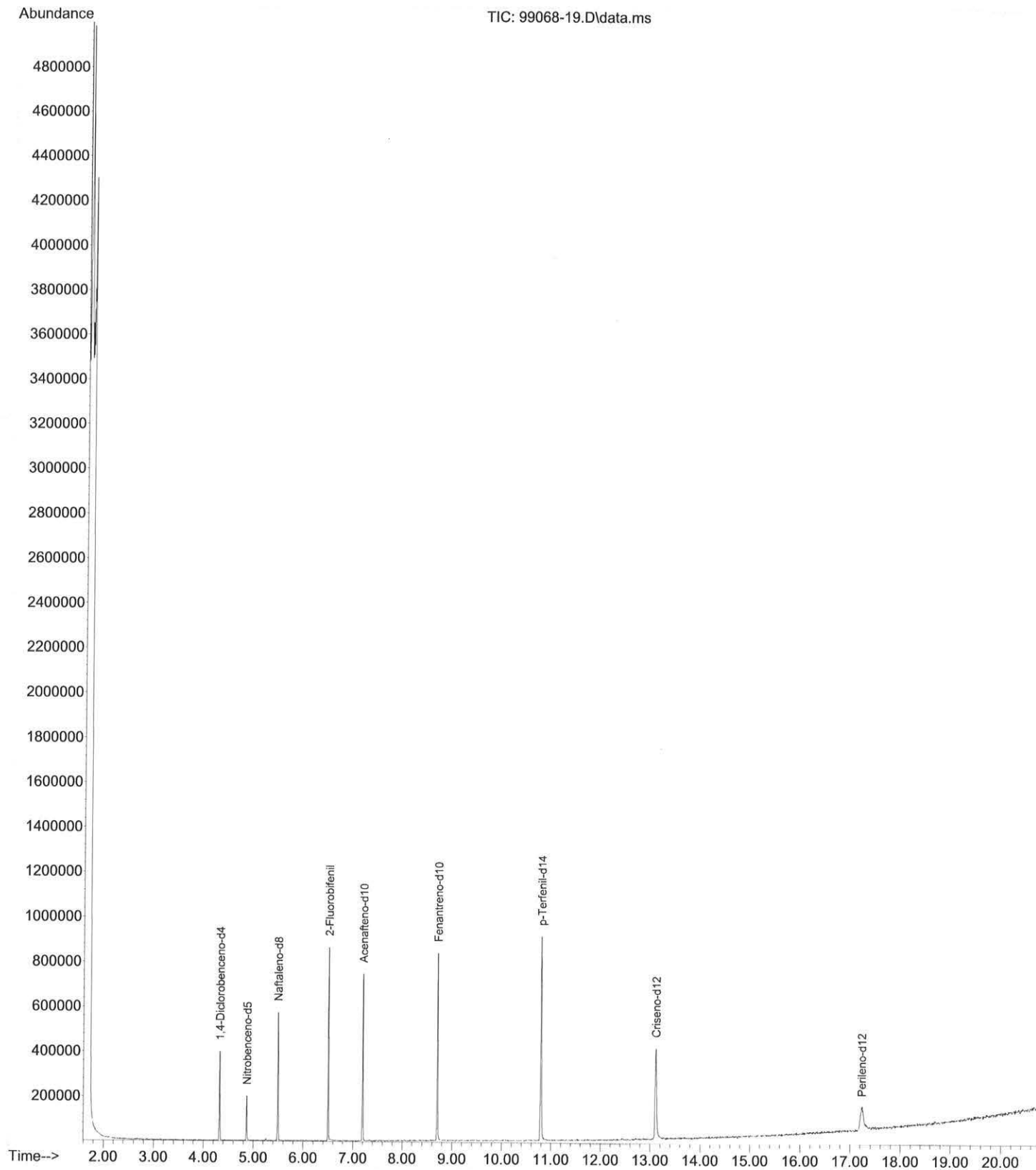
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-17.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 3:41 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-17
Misc Info : HAPS



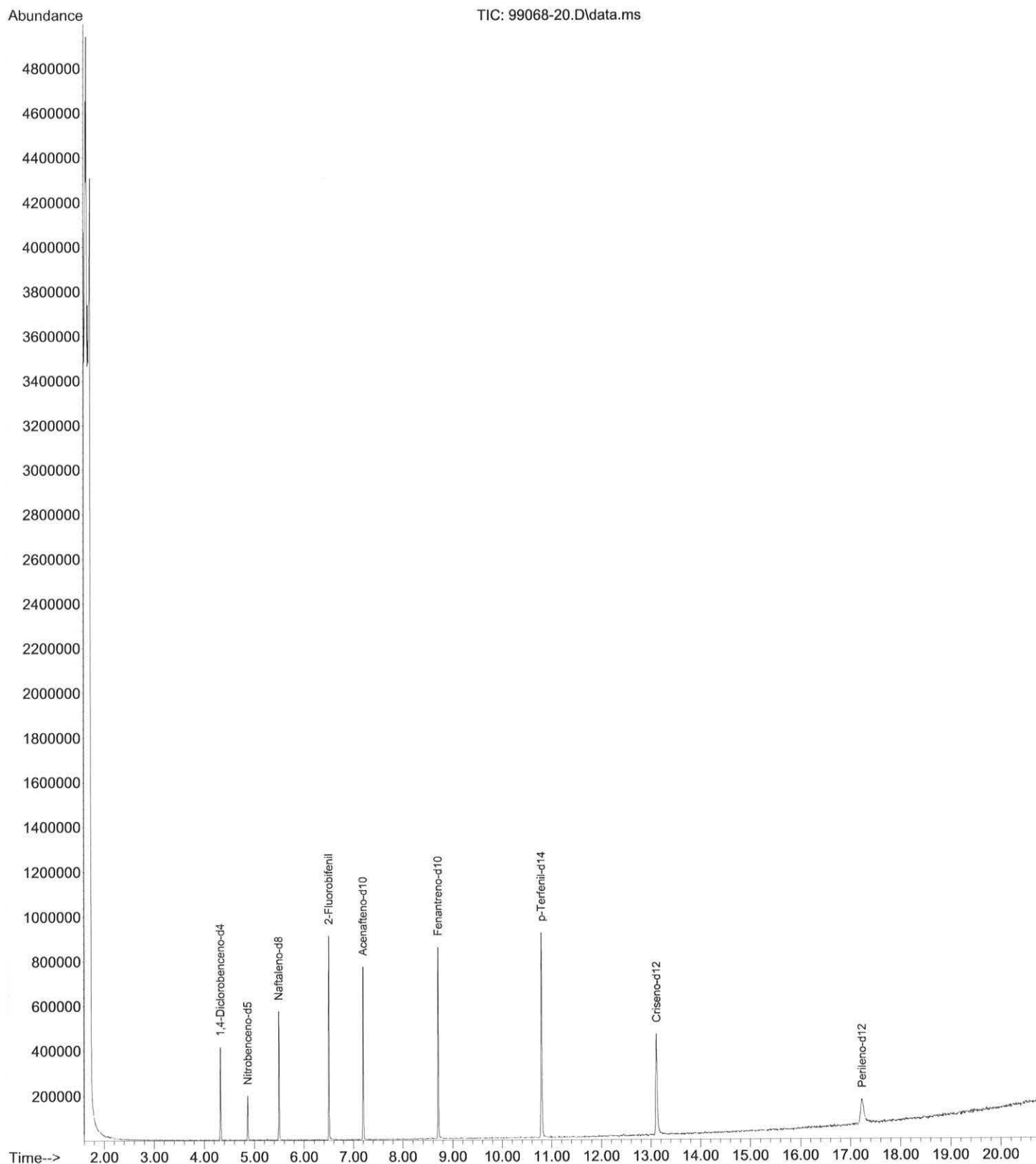
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-18.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 4:09 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-18
Misc Info : HAPS



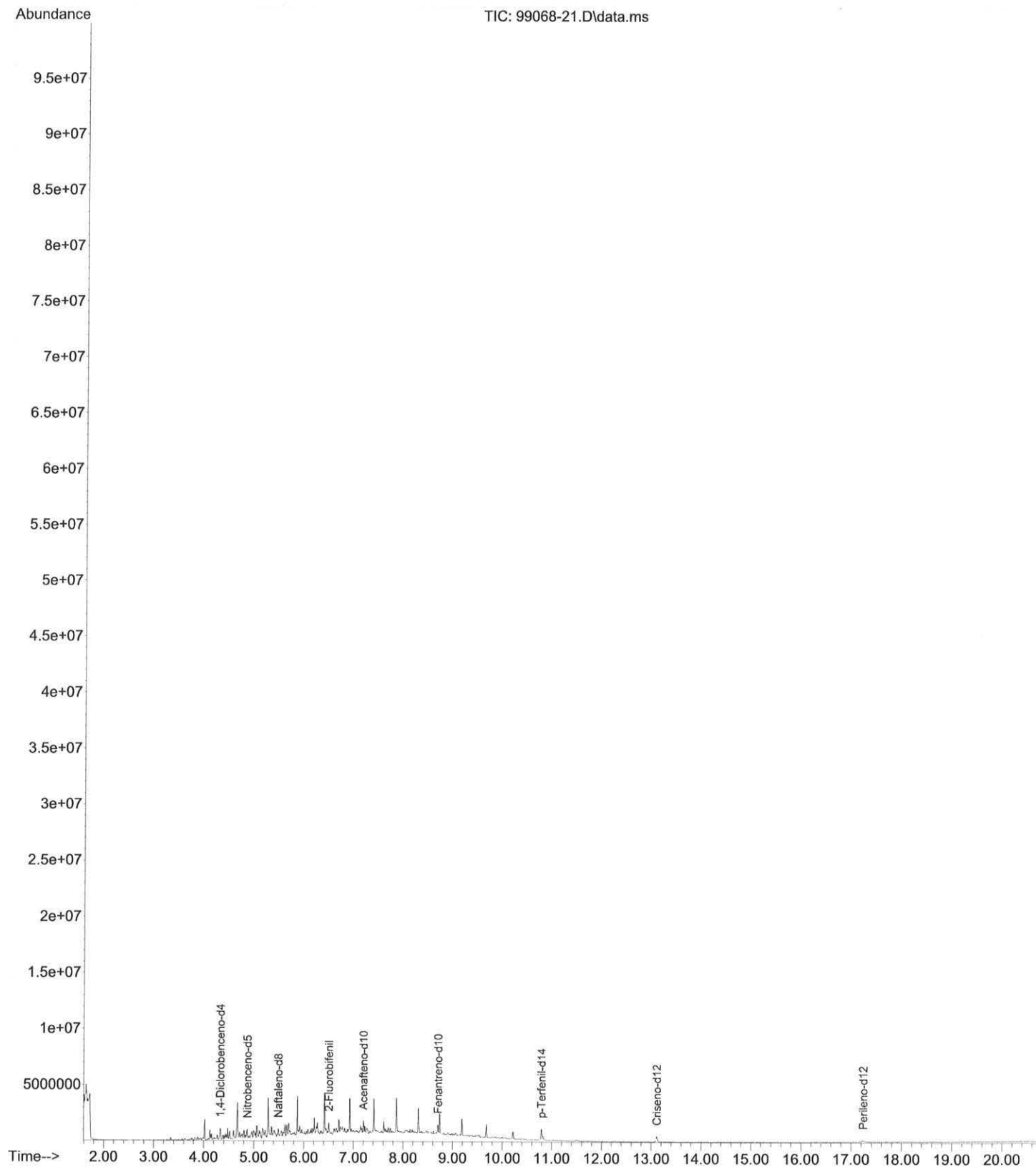
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-19.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 4:38 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-19
Misc Info : HAPS



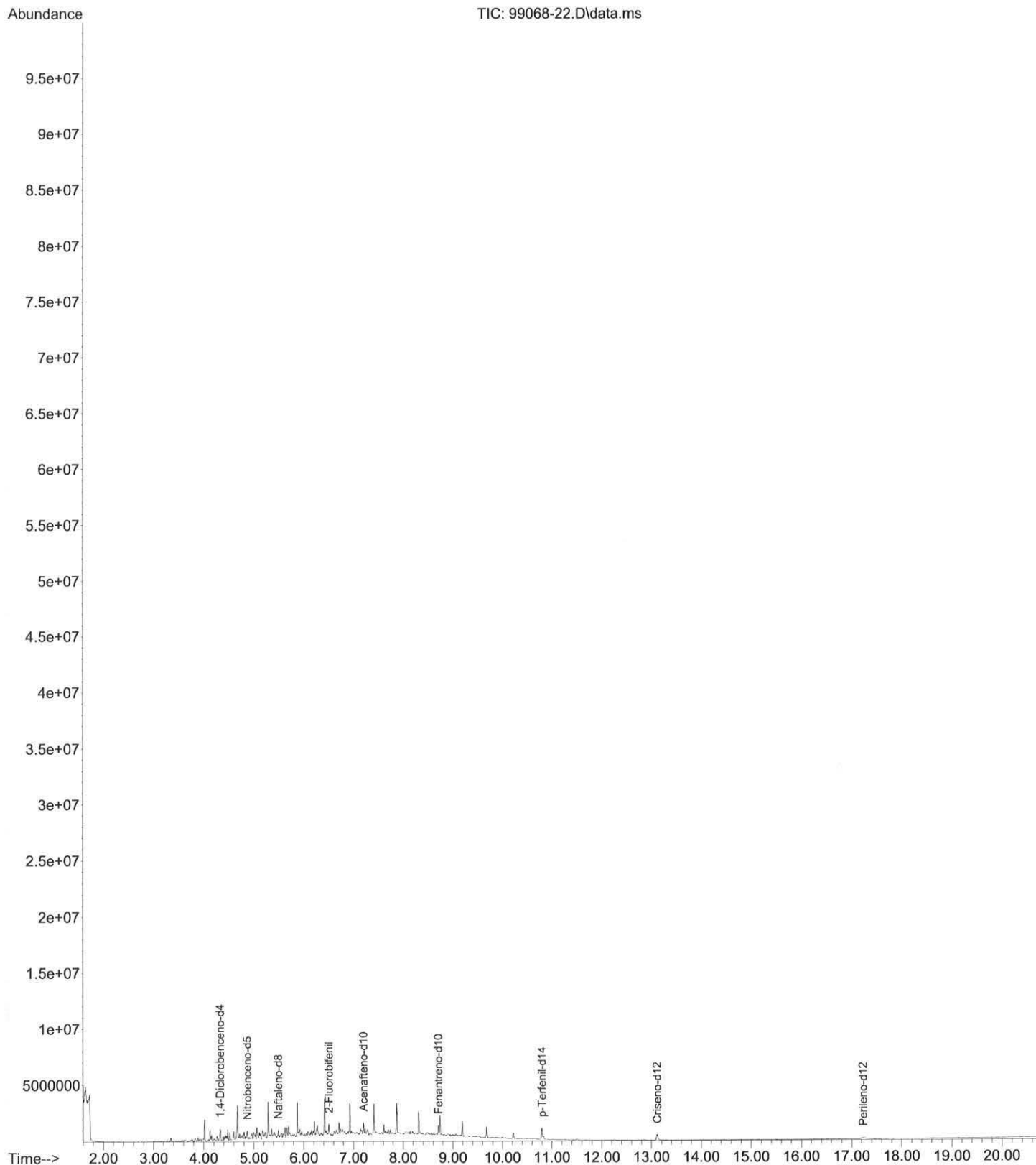
File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-20.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 5:06 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-20
Misc Info : HAPS



File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-21.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 5:35 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-21
Misc Info : HAPS

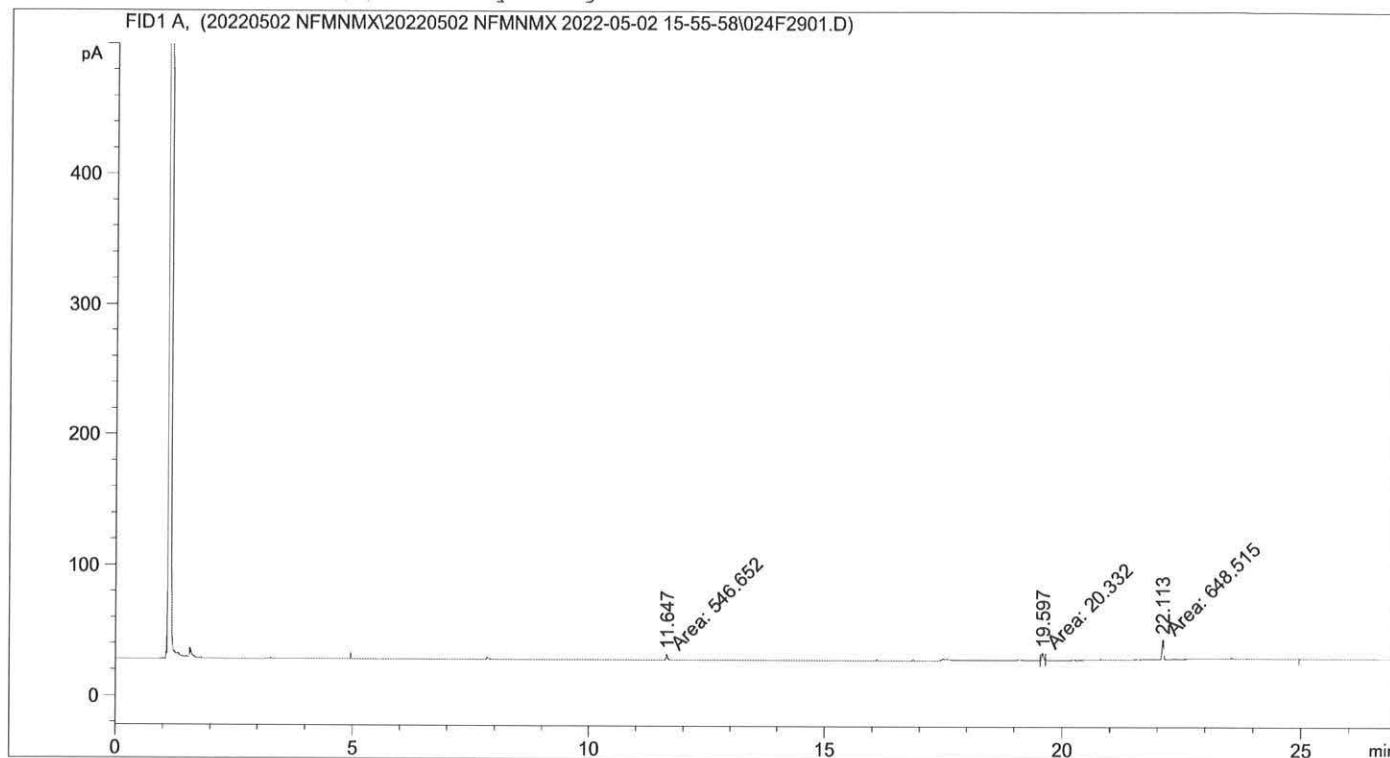


File :C:\Users\karla\Desktop\respaldo\GC-MS\anteriores\2022\220429
... HAPS\99068-22.D
Operator :
Instrument : Instrument #1
Acquired : 30 Apr 2022 6:03 pm using AcqMethod SVOC-1.M
Sample Name: 99068-22
Misc Info : HAPS



```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   29
Acq. Instrument : Instrument 1                  Location  : Vial 24
Injection Date  : 2022-05-03 9:02:07 AM        Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 12:52:59 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 12:52:58 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

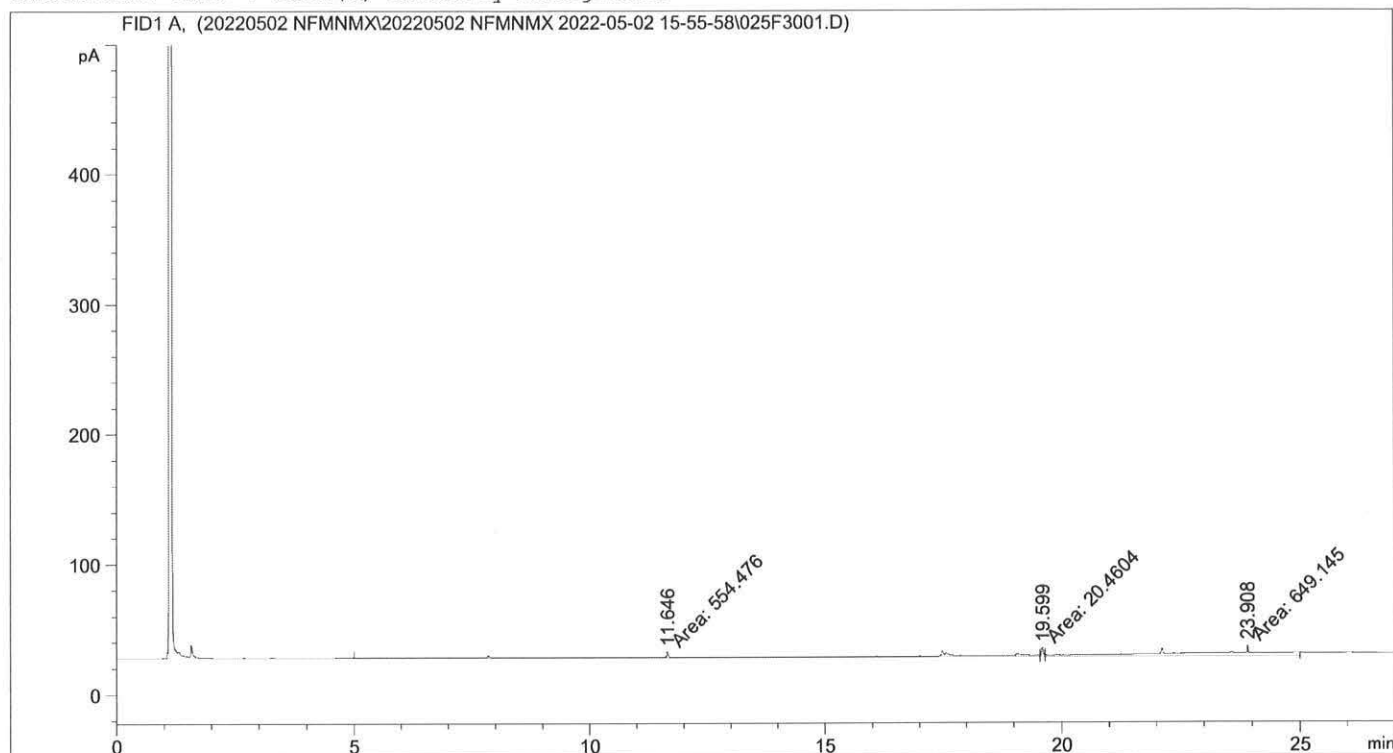
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.647	MF	1.8109	546.65222	44.97348	DRO1
2	19.597	MF	0.0486	20.33196	1.67273	SUBROGADO
3	22.113	FM	0.6365	648.51477	53.35379	DR02

Totals : 1215.49895


```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   30
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 25
Injection Date  : 2022-05-03 9:38:55 AM          Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:18:36 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



Area Percent Report

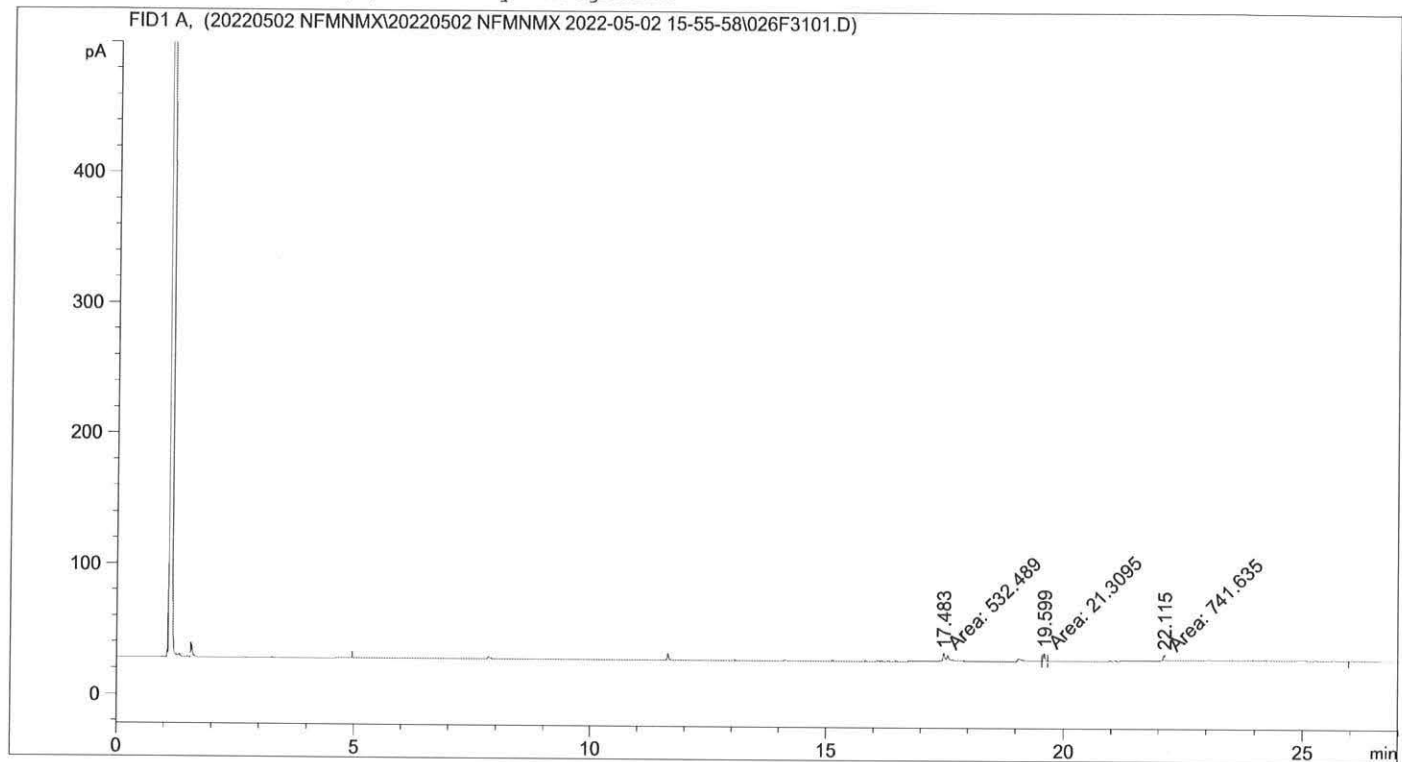
```
=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 2:18:35 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.646	MF	1.8058	554.47565	45.29728	DRO1
2	19.599	MF	0.0479	20.46040	1.67149	SUBROGADO
3	23.908	FM	1.2780	649.14539	53.03123	DR02

Totals : 1224.08143

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   31
Acq. Instrument : Instrument 1                  Location  : Vial 26
Injection Date  : 2022-05-03 10:15:49 AM        Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:21:32 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info  : Peak(s) manually integrated
=====
```



```
=====
                        Area Percent Report
=====
```

```
Sorted By           :      Signal
Calib. Data Modified :      2022-05-04 2:21:09 PM
Multiplier:         :           1.0000
Dilution:           :           1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

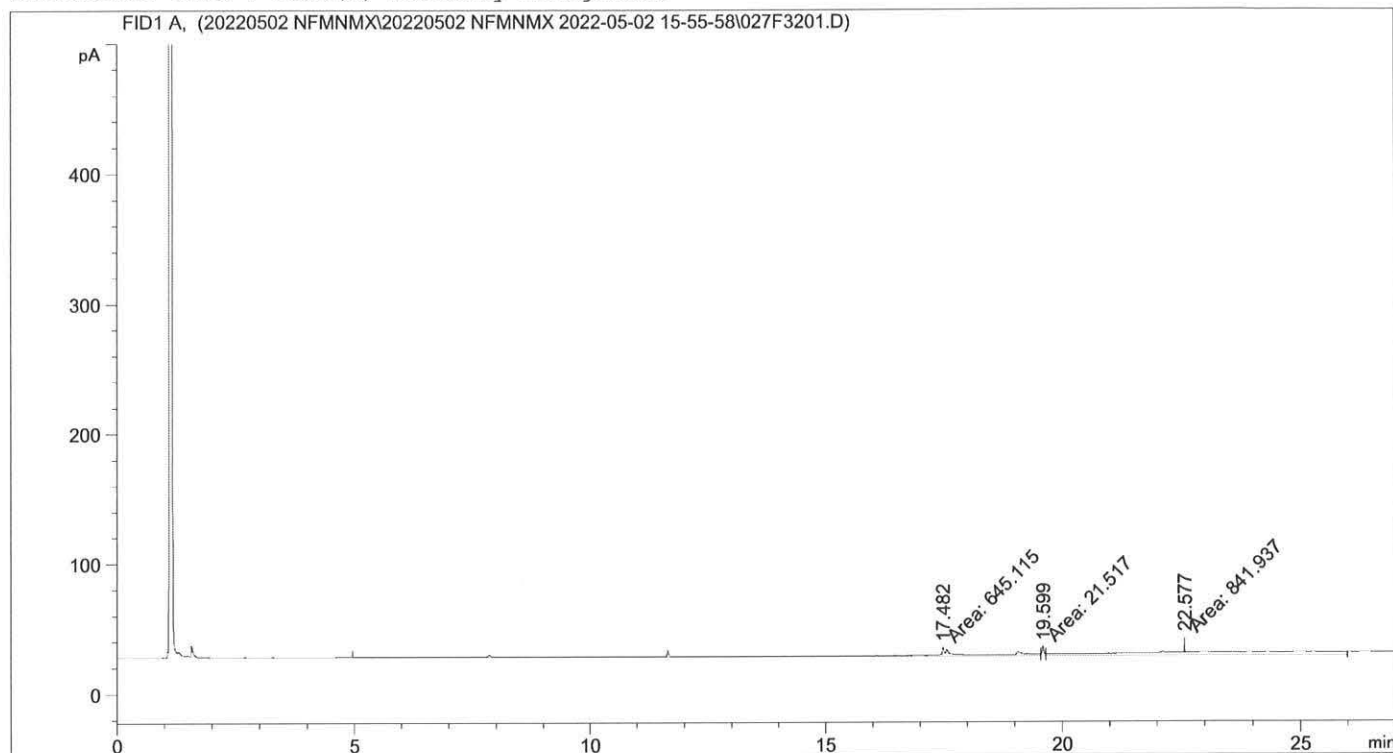
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.483	MF	1.3334	532.48926	41.10508	DRO1
2	19.599	MF	0.0479	21.30951	1.64497	SUBROGADO
3	22.115	FM	1.9328	741.63544	57.24995	DR02

Totals : 1295.43420

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   32
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 27
Injection Date  : 2022-05-03 10:52:36 AM         Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:24:18 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

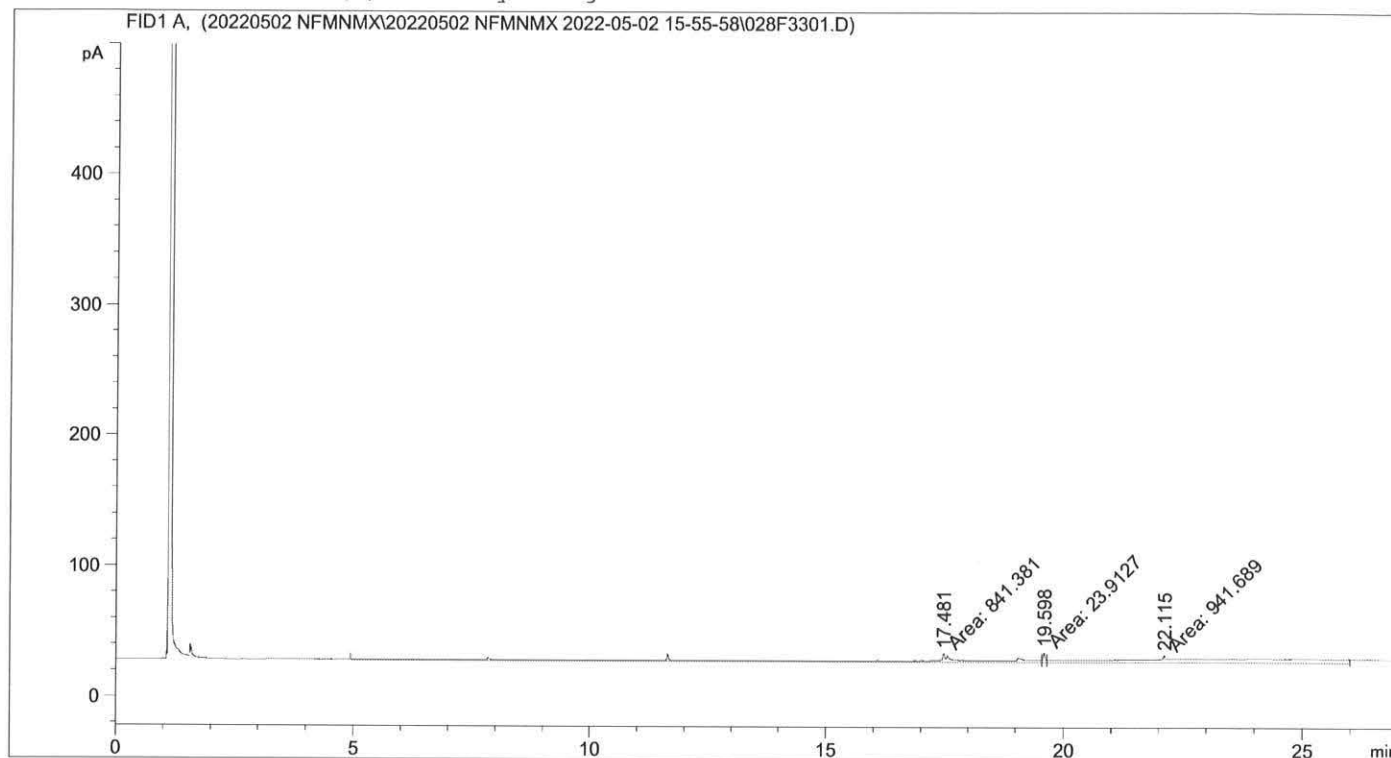
```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 2:24:17 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.482	MF	1.5078	645.11481	42.76338	DR01
2	19.599	MF	0.0472	21.51705	1.42632	SUBROGADO
3	22.577	FM	0.9755	841.93665	55.81030	DR02

Totals : 1508.56850


```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   33
Acq. Instrument : Instrument 1                  Location  : Vial 28
Injection Date  : 2022-05-03 11:29:32 AM        Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:25:23 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info  : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 2:25:22 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

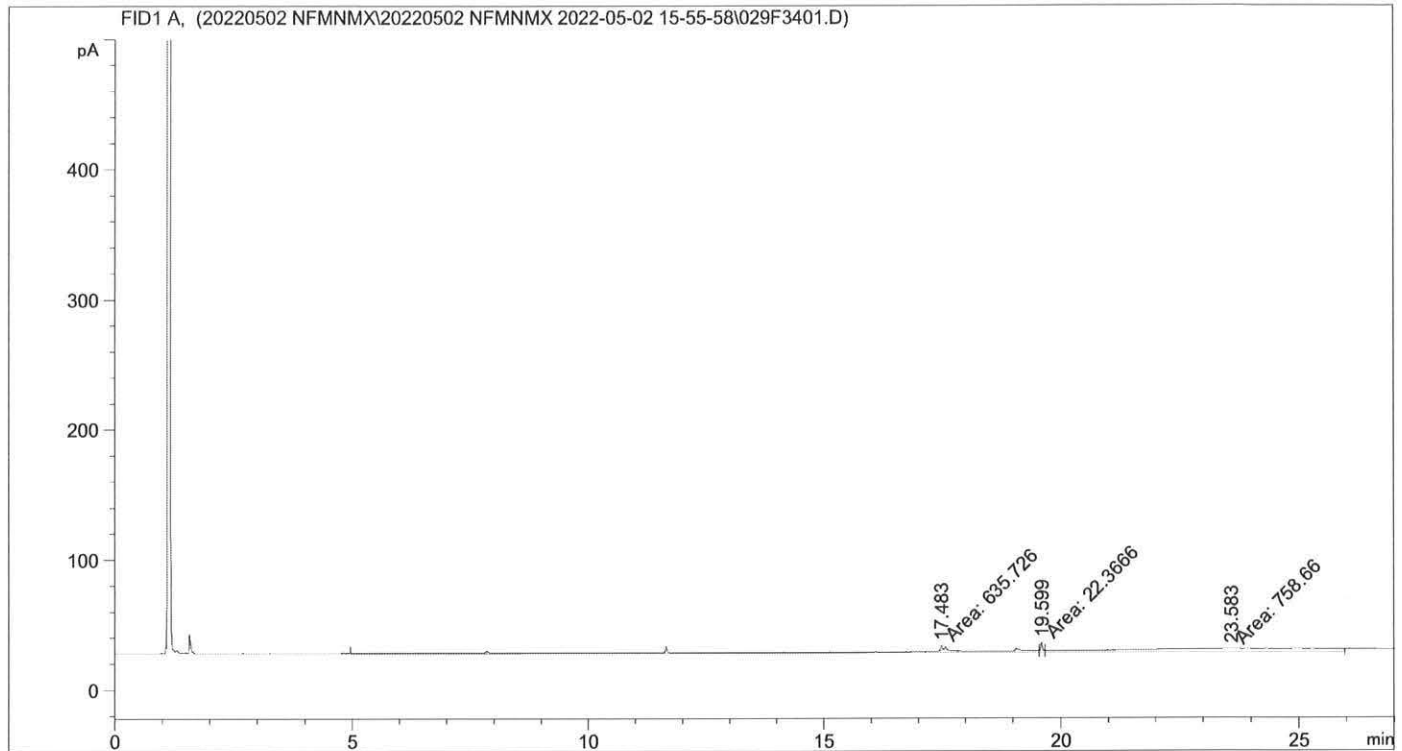
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.481	MF	2.0364	841.38129	46.56277	DRO1
2	19.598	MF	0.0510	23.91270	1.32335	SUBROGADO
3	22.115	FM	2.9696	941.68903	52.11388	DR02

Totals : 1806.98301

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   34
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 29
Injection Date  : 2022-05-03 12:06:19 PM        Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:34:07 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



```
=====
                          Area Percent Report
=====
```

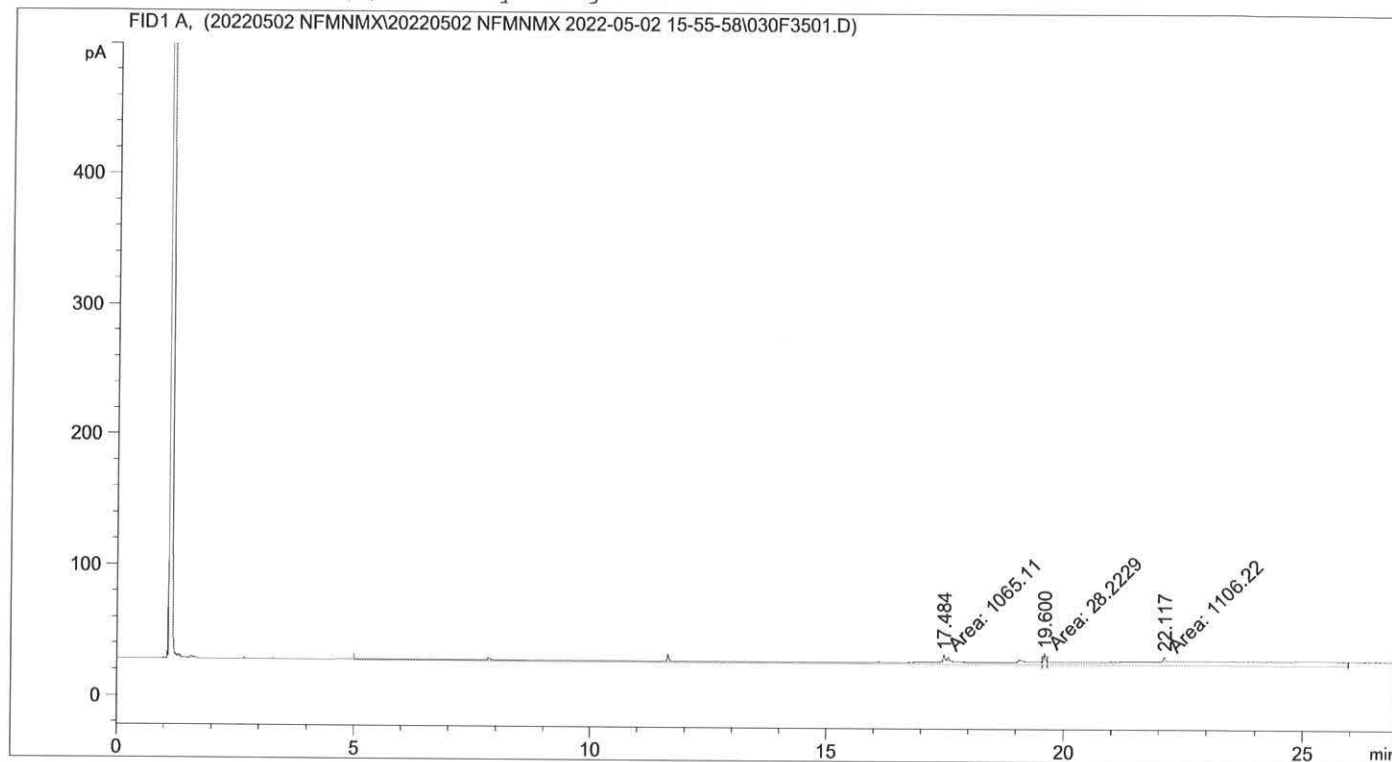
```
Sorted By           :      Signal
Calib. Data Modified :      2022-05-04 2:34:07 PM
Multiplier:         :           1.0000
Dilution:           :           1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.483	MF	1.8781	635.72644	44.87207	DR01
2	19.599	MF	0.0493	22.36661	1.57872	SUBROGADO
3	23.583	FM	4.6965	758.66010	53.54921	DR02

Totals : 1416.75315

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   35
Acq. Instrument : Instrument 1                  Location  : Vial 30
Injection Date  : 2022-05-03 12:43:15 PM        Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:36:48 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



```
=====
                          Area Percent Report
=====
```

```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 2:36:47 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

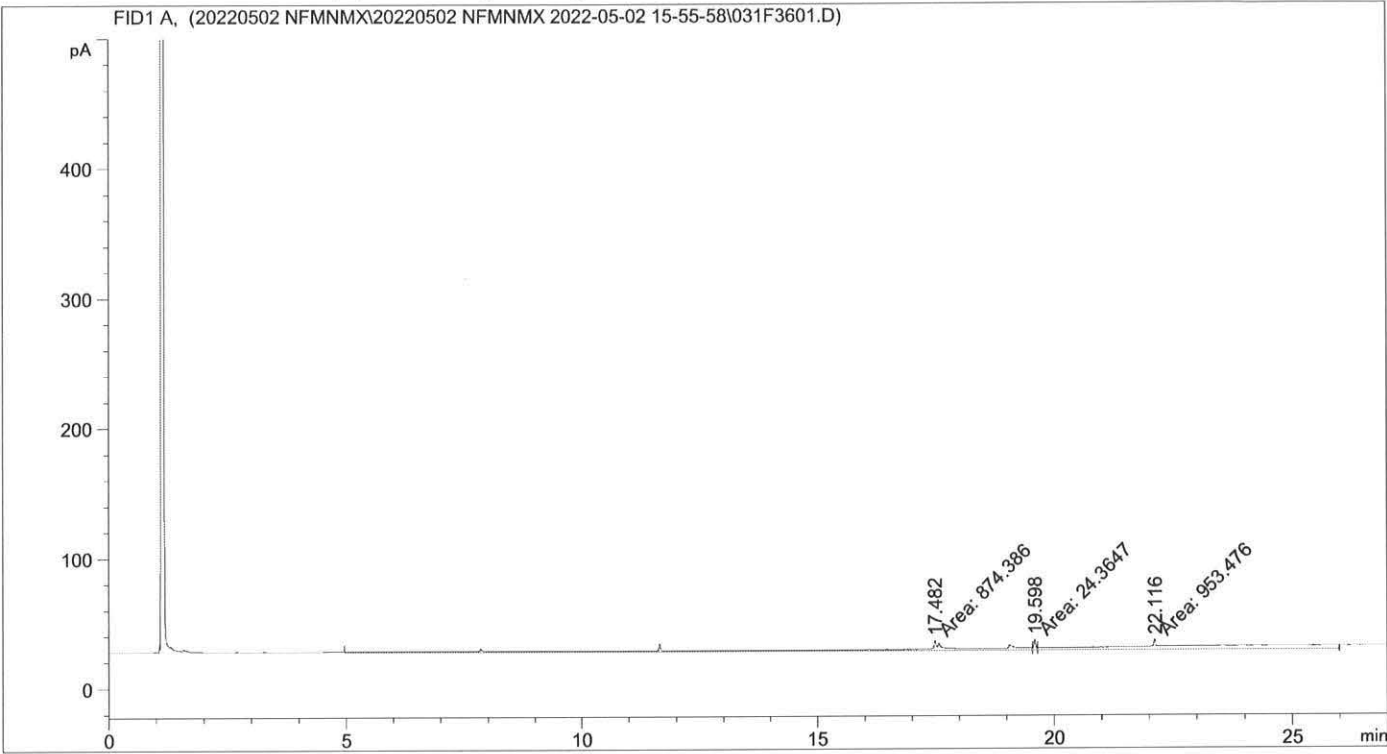
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.484	MF	2.4922	1065.11047	48.42392	DRO1
2	19.600	MF	0.0551	28.22287	1.28312	SUBROGADO
3	22.117	FM	2.8532	1106.22095	50.29296	DR02

Totals : 2199.55429


```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   36
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 31
Injection Date  : 2022-05-03 1:20:00 PM          Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:36:48 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

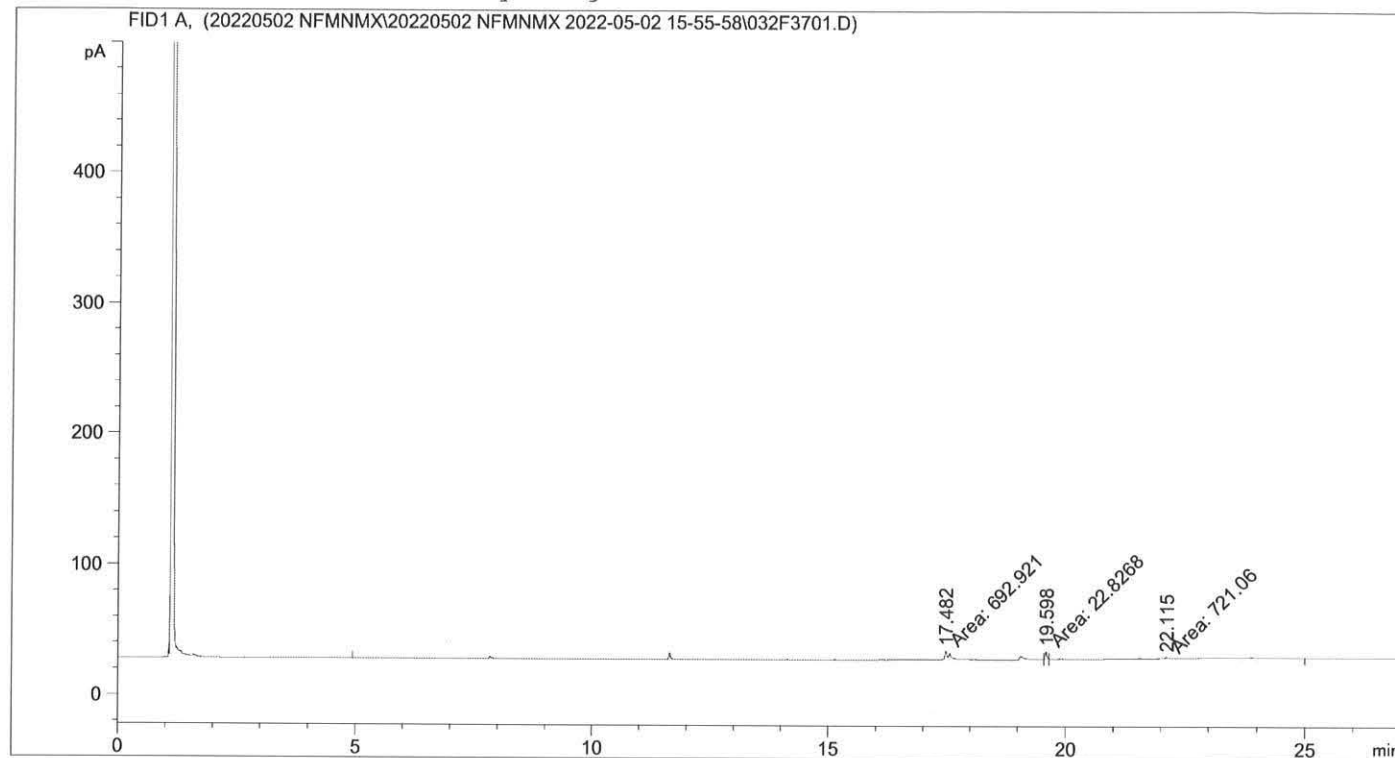
```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 2:37:25 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.482	MF	1.8852	874.38647	47.20730	DRO1
2	19.598	MF	0.0493	24.36473	1.31543	SUBROGADO
3	22.116	FM	2.1067	953.47607	51.47727	DR02

Totals : 1852.22728

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   37
Acq. Instrument : Instrument 1                 Location  : Vial 32
Injection Date  : 2022-05-03 1:56:53 PM        Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:36:48 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



Area Percent Report

```
=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 2:37:25 PM
Multiplier:    :      1.0000
Dilution:      :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====
```

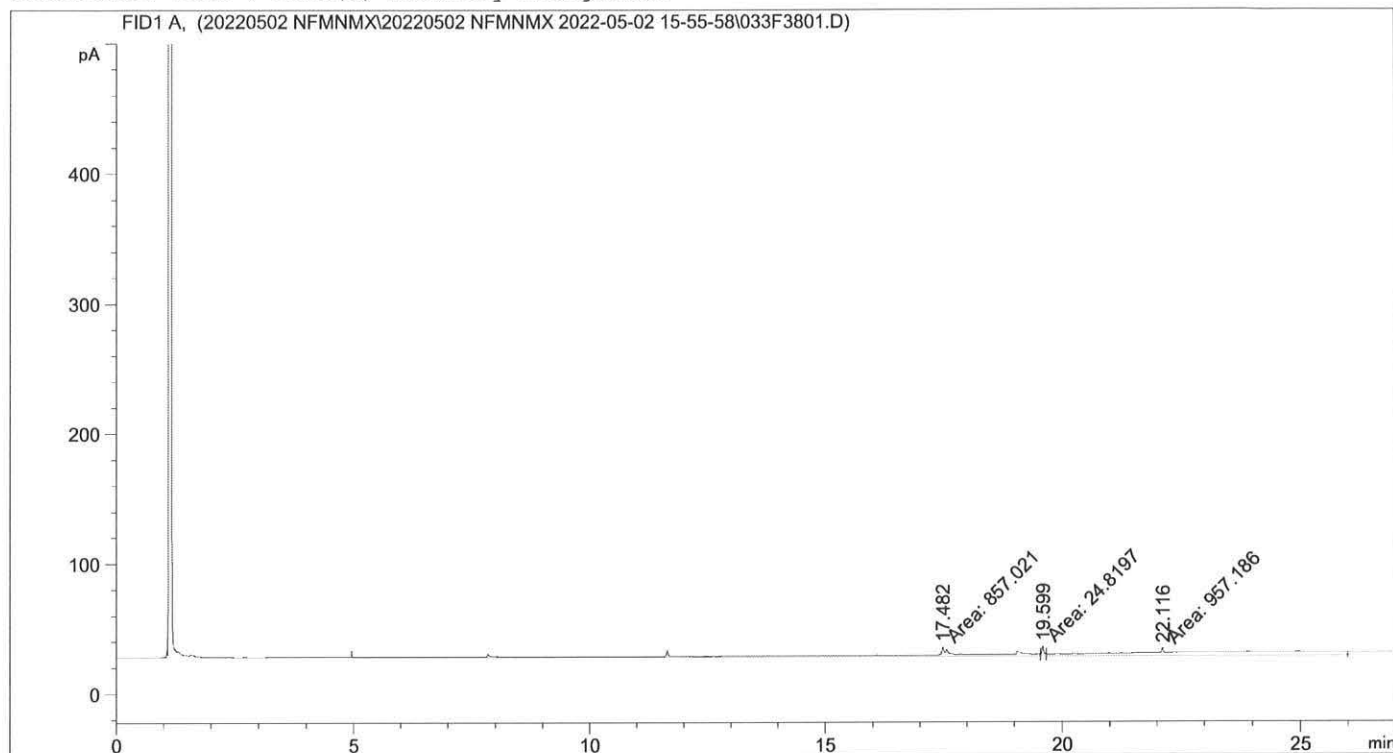
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.482	MF	1.5214	692.92090	48.22644	DR01
2	19.598	MF	0.0503	22.82679	1.58872	SUBROGADO
3	22.115	FM	3.6800	721.05951	50.18485	DR02

Totals : 1436.80720

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   38
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 33
Injection Date  : 2022-05-03 2:33:46 PM          Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 2:36:48 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



Area Percent Report

```
=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 2:37:25 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====
```

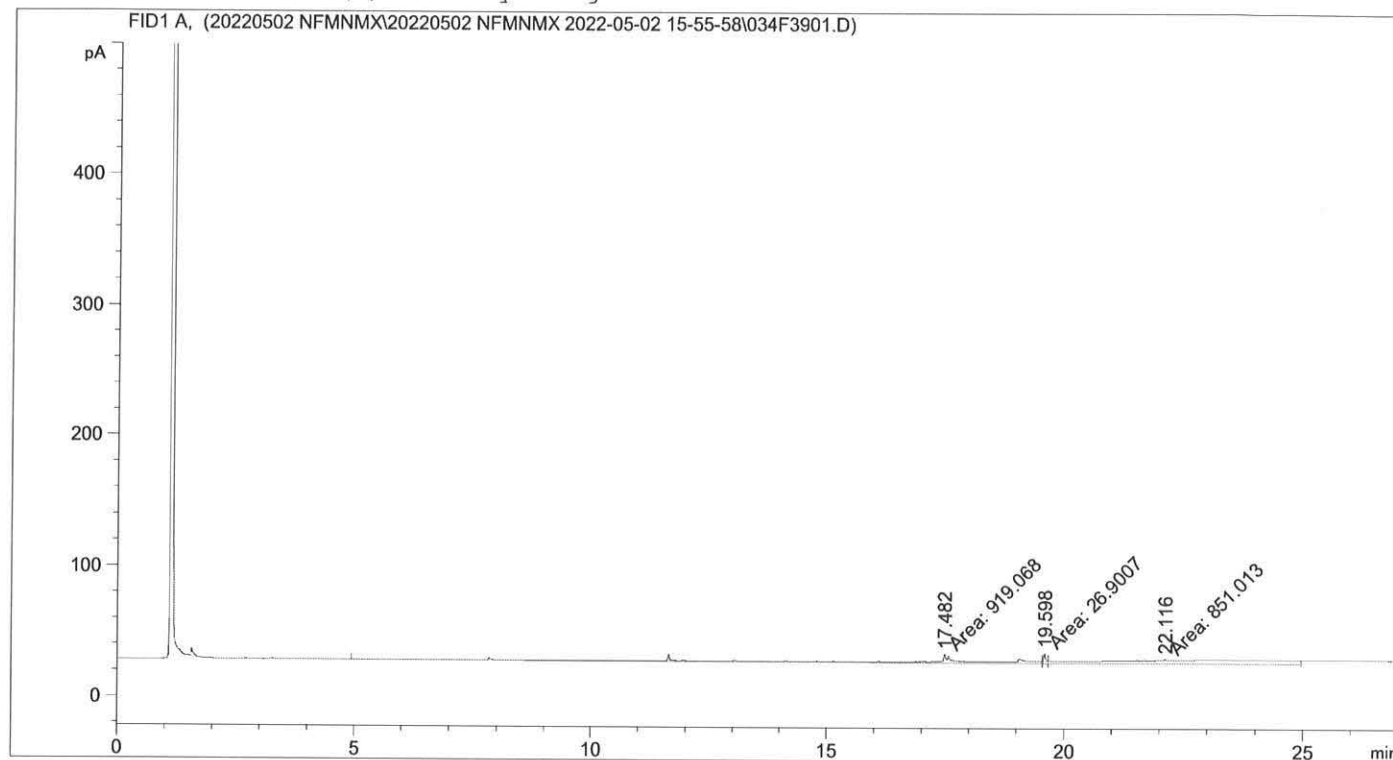
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.482	MF	1.9909	857.02136	46.60190	DRO1
2	19.599	MF	0.0540	24.81973	1.34961	SUBROGADO
3	22.116	FM	2.5847	957.18555	52.04849	DR02

Totals : 1839.02663

=====

Acq. Operator	:		Seq. Line	:	39
Acq. Instrument	:	Instrument 1	Location	:	Vial 34
Injection Date	:	2022-05-03 3:10:41 PM	Inj	:	1
			Inj Volume	:	1 µl
Acq. Method	:	C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\FMNMXX2020.M			
Last changed	:	2022-05-02 3:55:57 PM by LB			
Analysis Method	:	C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M			
Last changed	:	2022-05-04 2:36:48 PM by LB			
		(modified after loading)			
Additional Info	:	Peak(s) manually integrated			



=====
Area Percent Report
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 2:37:25 PM
Multiplier: : 1.0000
Dilution: : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

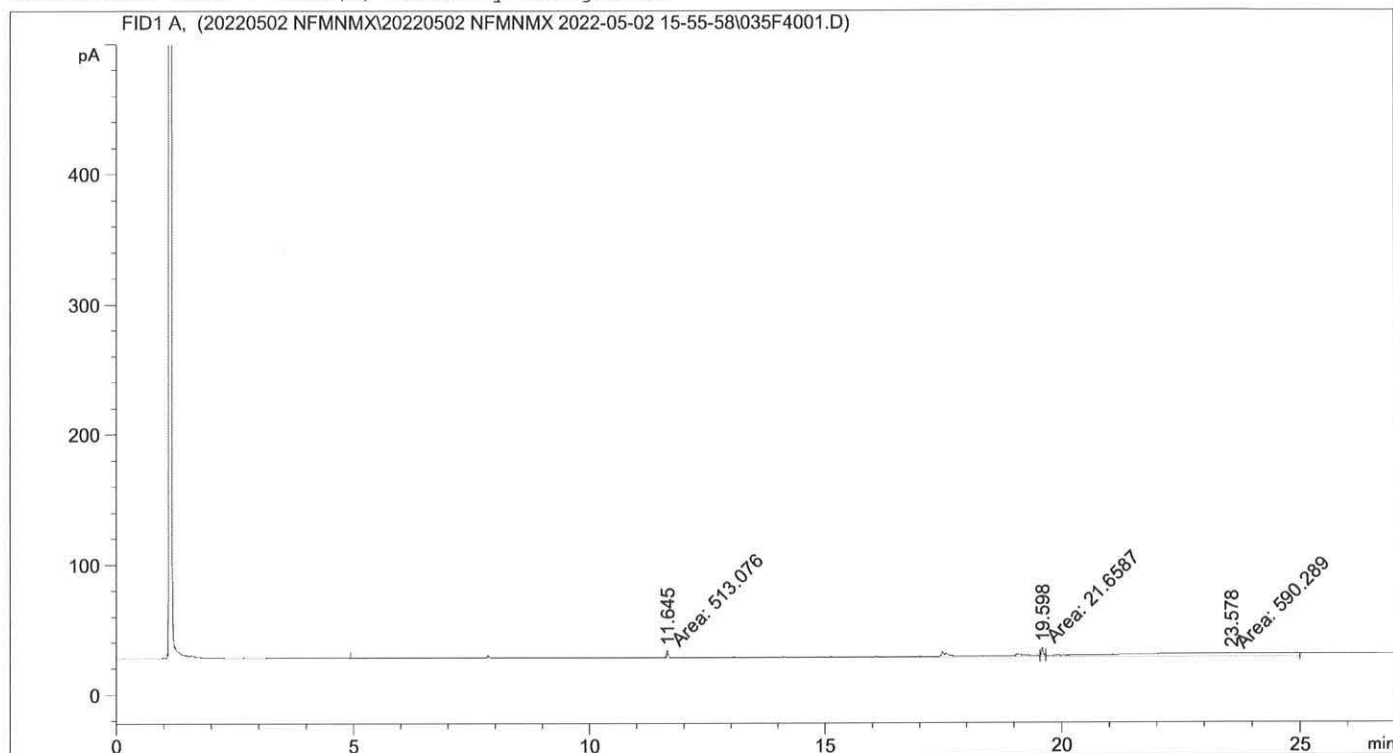
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	17.482	MF	2.2424	919.06818	51.14509	DRO1
2	19.598	MF	0.0549	26.90072	1.49699	SUBROGADO
3	22.116	FM	3.7153	851.01331	47.35792	DR02

Totals : 1796.98220

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   40
Acq. Instrument : Instrument 1                  Location  : Vial 35
Injection Date  : 2022-05-03 3:47:22 PM        Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 4:42:16 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



Area Percent Report

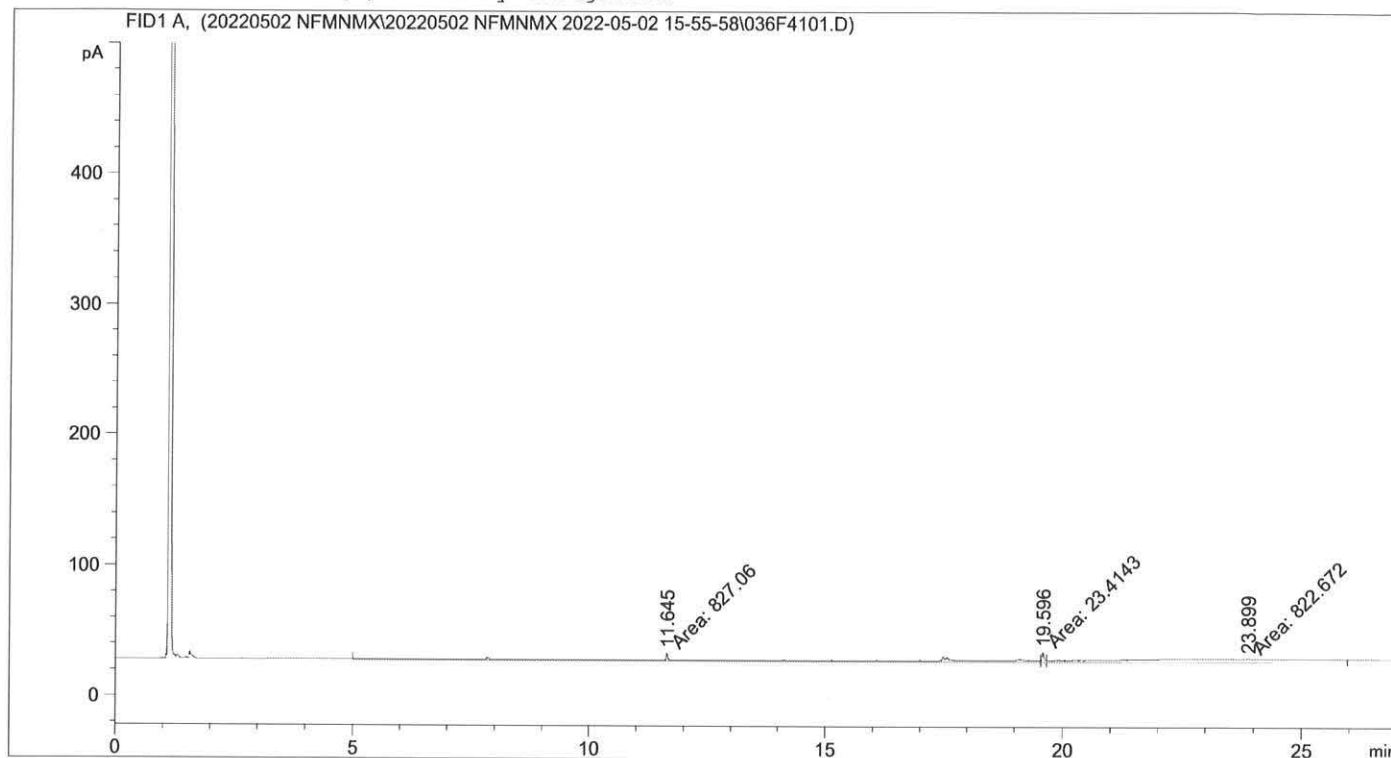
```
=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 4:42:09 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.645	MF	1.4610	513.07562	45.60577	DR01
2	19.598	MF	0.0491	21.65872	1.92518	SUBROGADO
3	23.578	FM	4.1119	590.28925	52.46906	DR02

Totals : 1125.02358

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   41
Acq. Instrument : Instrument 1                 Location  : Vial 36
Injection Date  : 2022-05-03 4:24:25 PM        Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 4:46:13 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 4:46:12 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

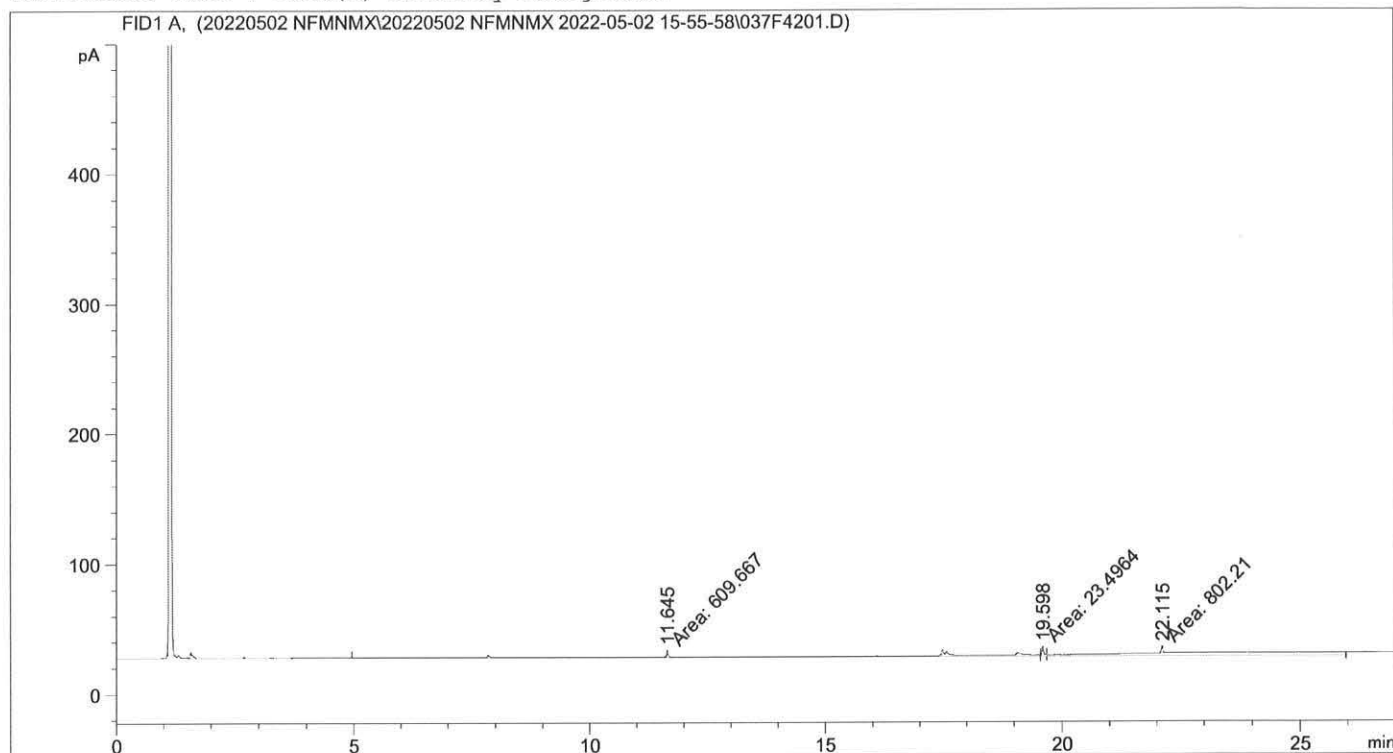
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.645	MF	2.2408	827.05951	49.43141	DR01
2	19.596	MF	0.0505	23.41433	1.39942	SUBROGADO
3	23.899	FM	4.9575	822.67188	49.16917	DR02

Totals : 1673.14572


```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   42
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 37
Injection Date  : 2022-05-03 5:01:01 PM          Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 4:50:12 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 4:50:11 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:       :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

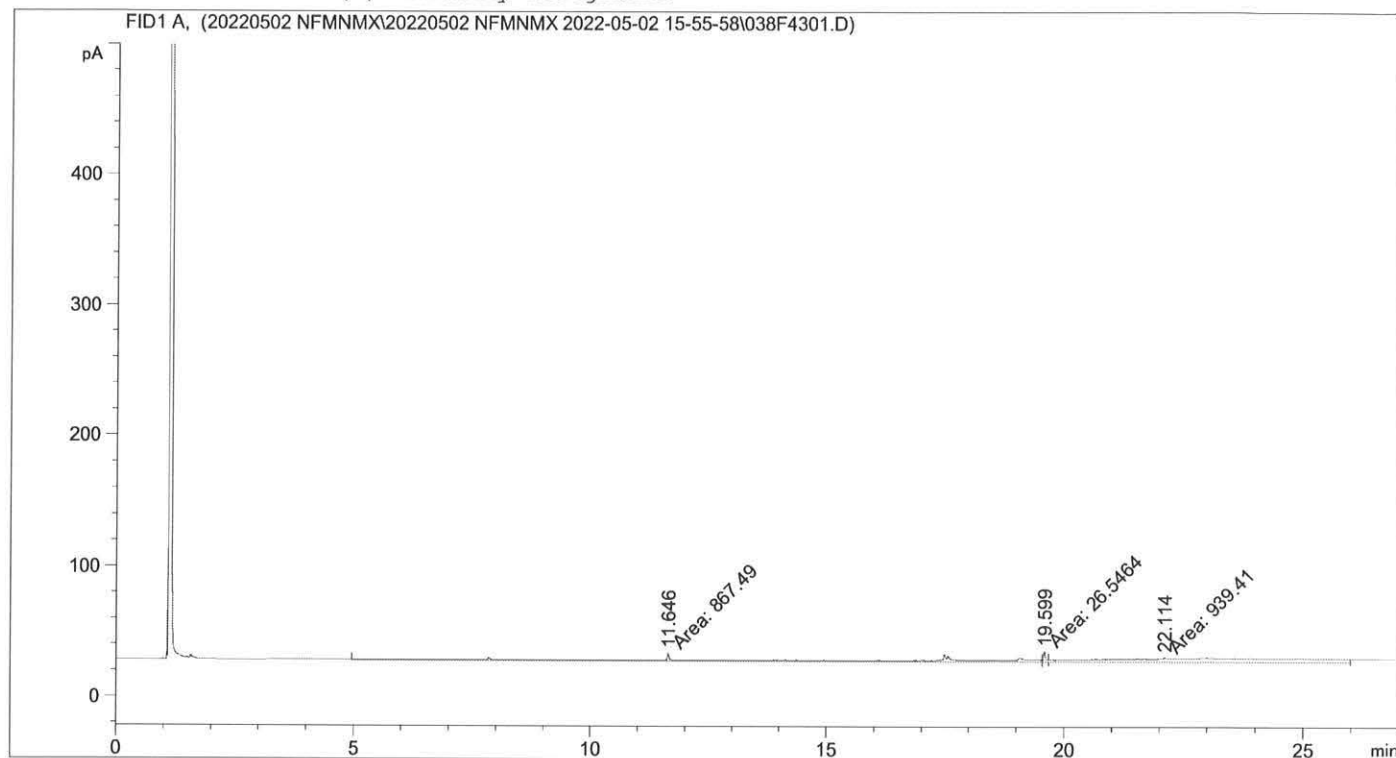
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.645	MF	1.6924	609.66748	42.47448	DRO1
2	19.598	MF	0.0502	23.49641	1.63695	SUBROGADO
3	22.115	FM	1.8134	802.20984	55.88857	DR02

Totals : 1435.37373

=====

Acq. Operator	:		Seq. Line	:	43
Acq. Instrument	:	Instrument 1	Location	:	Vial 38
Injection Date	:	2022-05-03 5:37:44 PM	Inj	:	1
			Inj Volume	:	1 µl
Acq. Method	:	C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\FMNMX2020.M			
Last changed	:	2022-05-02 3:55:57 PM by LB			
Analysis Method	:	C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M			
Last changed	:	2022-05-04 4:50:12 PM by LB			
		(modified after loading)			
Additional Info	:	Peak(s) manually integrated			



=====
Area Percent Report
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 4:50:29 PM
Multiplier: : 1.0000
Dilution: : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

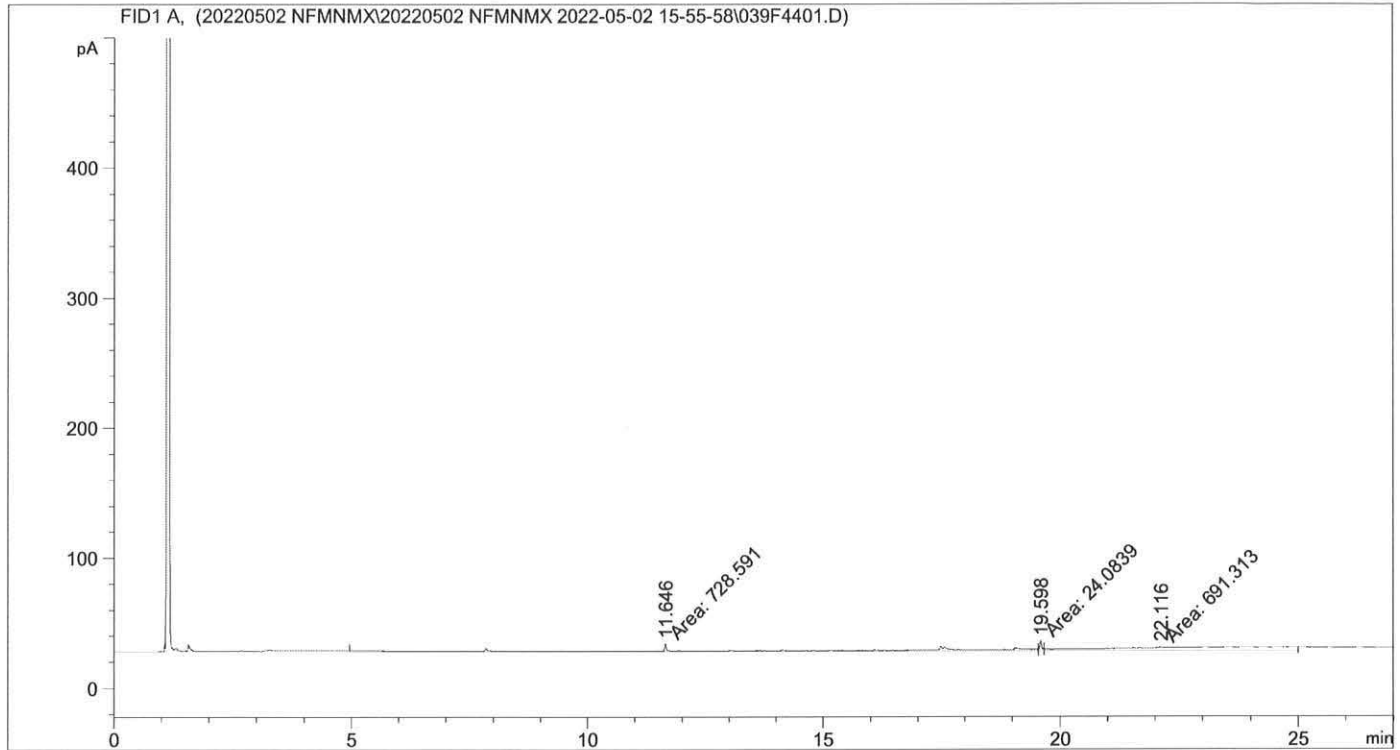
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.646	MF	2.3165	867.48975	47.31472	DRO1
2	19.599	MF	0.0537	26.54638	1.44790	SUBROGADO
3	22.114	FM	4.2537	939.40985	51.23739	DR02

Totals : 1833.44598

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   44
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 39
Injection Date  : 2022-05-03 6:14:16 PM          Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 4:50:12 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 4:50:29 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

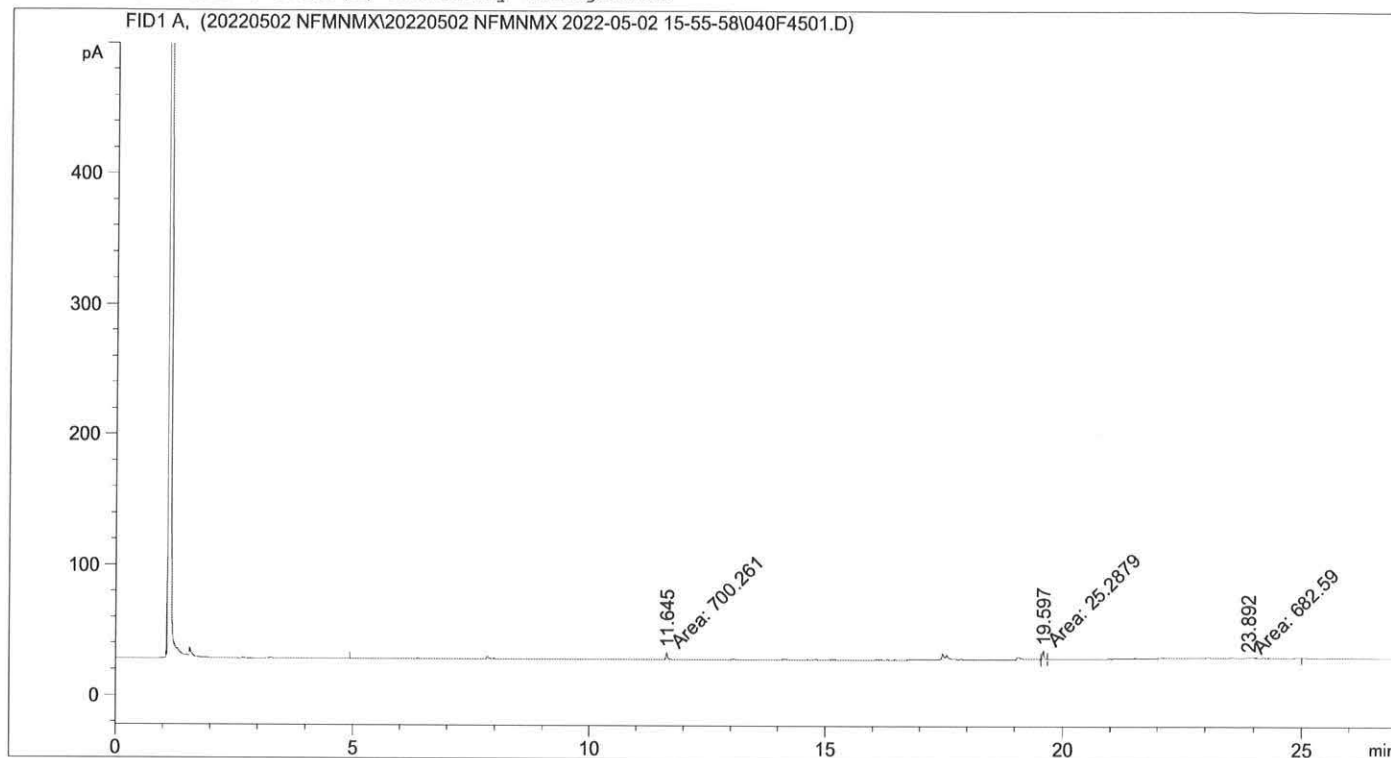
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.646	MF	1.9278	728.59088	50.45685	DRO1
2	19.598	MF	0.0503	24.08388	1.66787	SUBROGADO
3	22.116	FM	3.3898	691.31329	47.87528	DR02

Totals : 1443.98805

=====

Acq. Operator	:		Seq. Line	:	45
Acq. Instrument	:	Instrument 1	Location	:	Vial 40
Injection Date	:	2022-05-03 6:50:57 PM	Inj	:	1
			Inj Volume	:	1 µl
Acq. Method	:	C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\FMNMX2020.M			
Last changed	:	2022-05-02 3:55:57 PM by LB			
Analysis Method	:	C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M			
Last changed	:	2022-05-04 4:54:22 PM by LB			
		(modified after loading)			
Additional Info	:	Peak(s) manually integrated			



=====
Area Percent Report
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 4:54:21 PM
Multiplier: : 1.0000
Dilution: : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

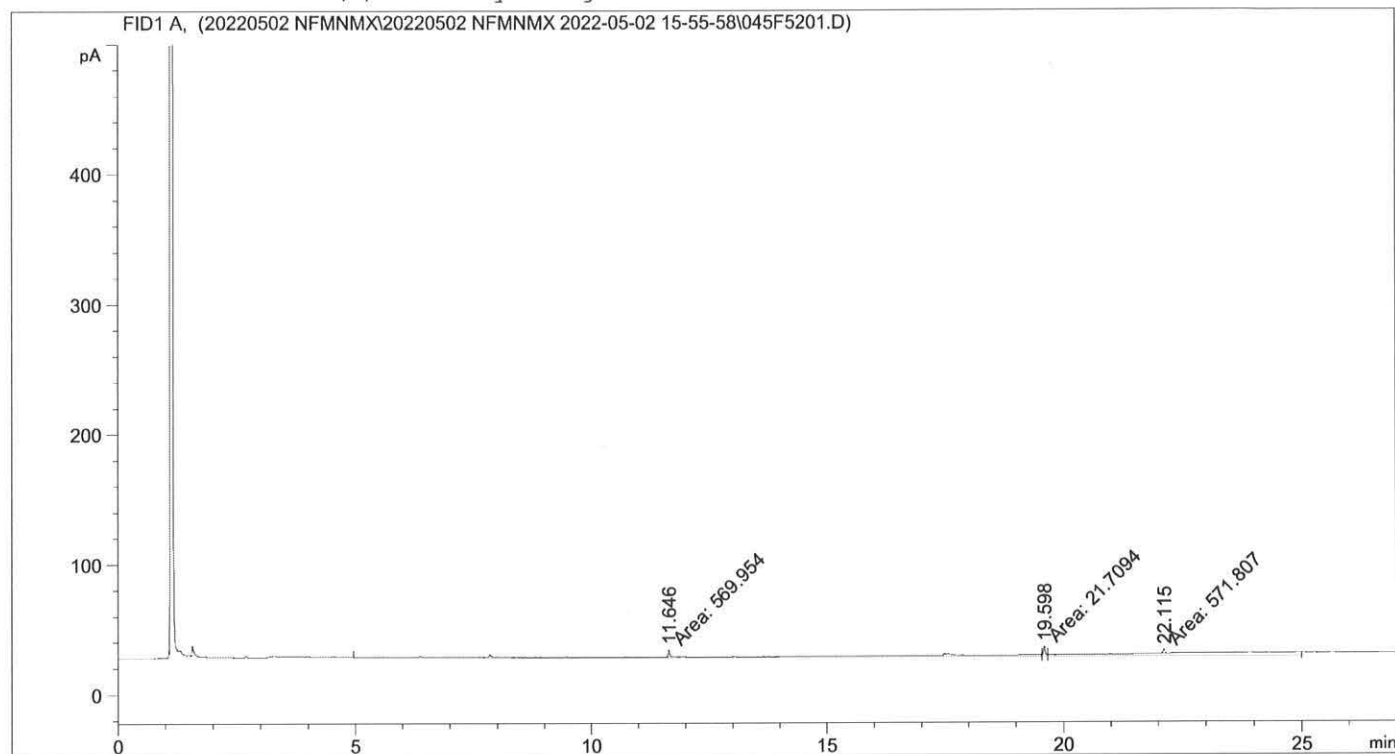
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.645	MF	1.9091	700.26068	49.72953	DRO1
2	19.597	MF	0.0521	25.28787	1.79584	SUBROGADO
3	23.892	FM	4.0211	682.59003	48.47463	DR02

Totals : 1408.13858

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   52
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 45
Injection Date  : 2022-05-03 11:07:10 PM        Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 5:14:55 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info  : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

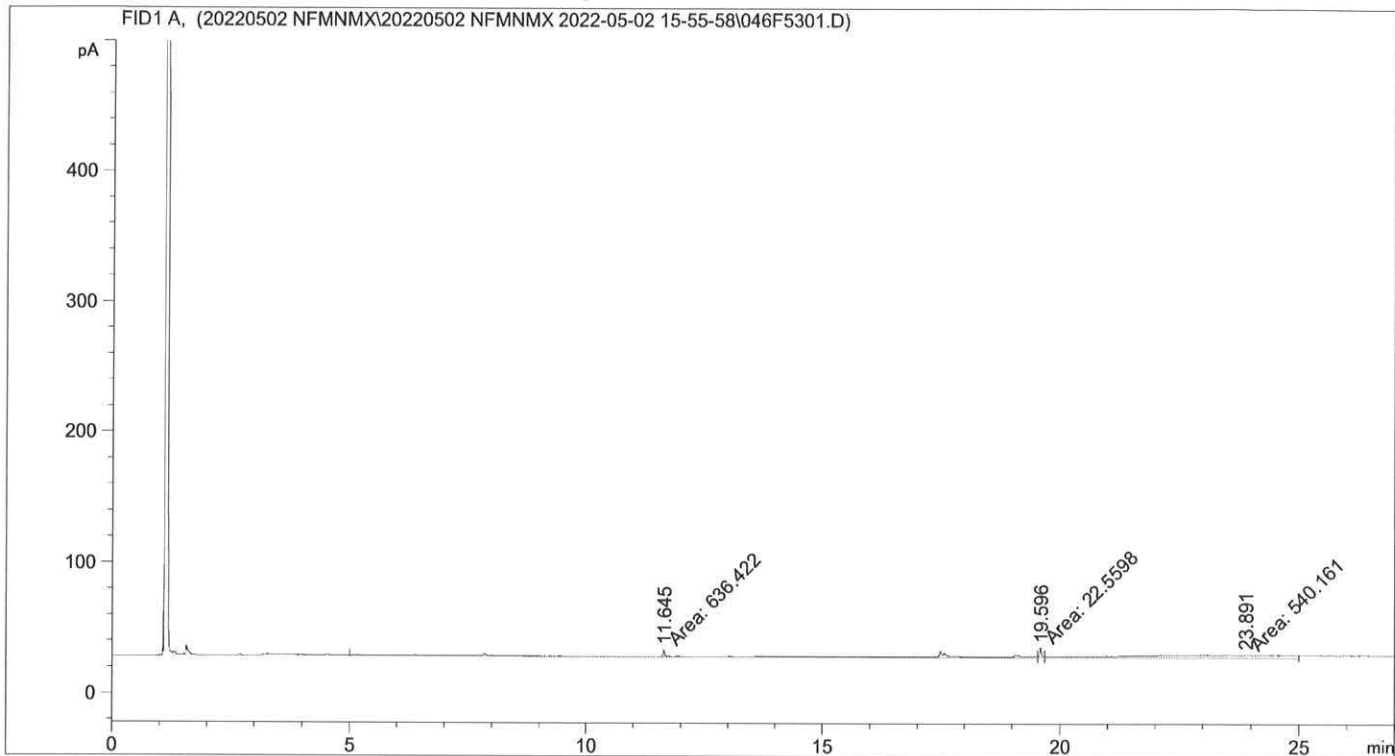
```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 5:14:48 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:       :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.646	MF	1.5974	569.95355	48.98737	DRO1
2	19.598	MF	0.0472	21.70940	1.86592	SUBROGADO
3	22.115	FM	1.9637	571.80743	49.14671	DR02

Totals : 1163.47039

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   53
Acq. Instrument : Instrument 1                 Location  : Vial 46
Injection Date  : 2022-05-03 11:43:48 PM      Inj       :    1
                                           Inj Volume : 1 µl
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 5:16:19 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info  : Peak(s) manually integrated
=====
```



Area Percent Report

```
=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 5:16:18 PM
Multiplier:    :      1.0000
Dilution:     :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====
```

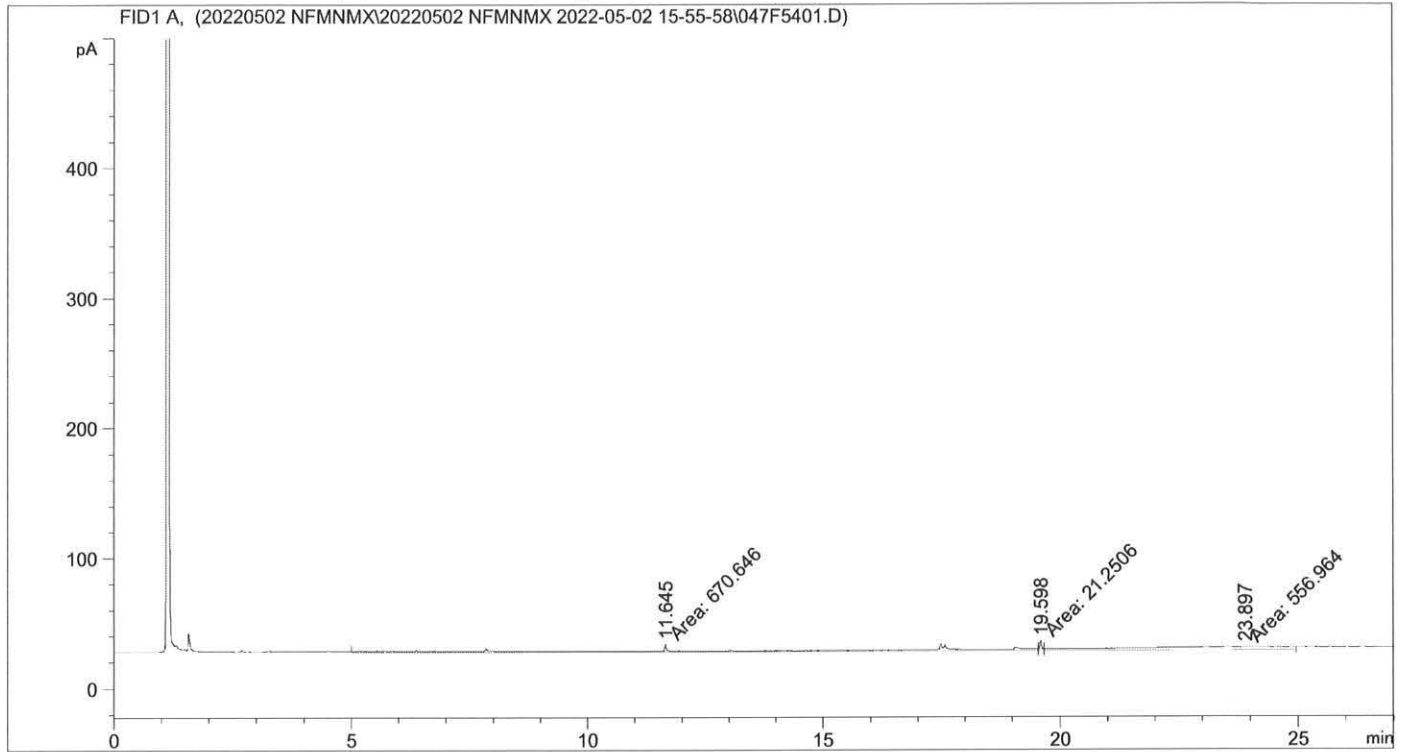
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.645	MF	1.8211	636.42188	53.07309	DRO1
2	19.596	MF	0.0493	22.55981	1.88133	SUBROGADO
3	23.891	FM	3.6211	540.16052	45.04558	DR02

Totals : 1199.14221


```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   54
Acq. Instrument : Instrument 1                   Location  : Vial 47
Injection Date  : 2022-05-04 12:20:21 AM         Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 5:16:19 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



```
=====
                          Area Percent Report
=====
```

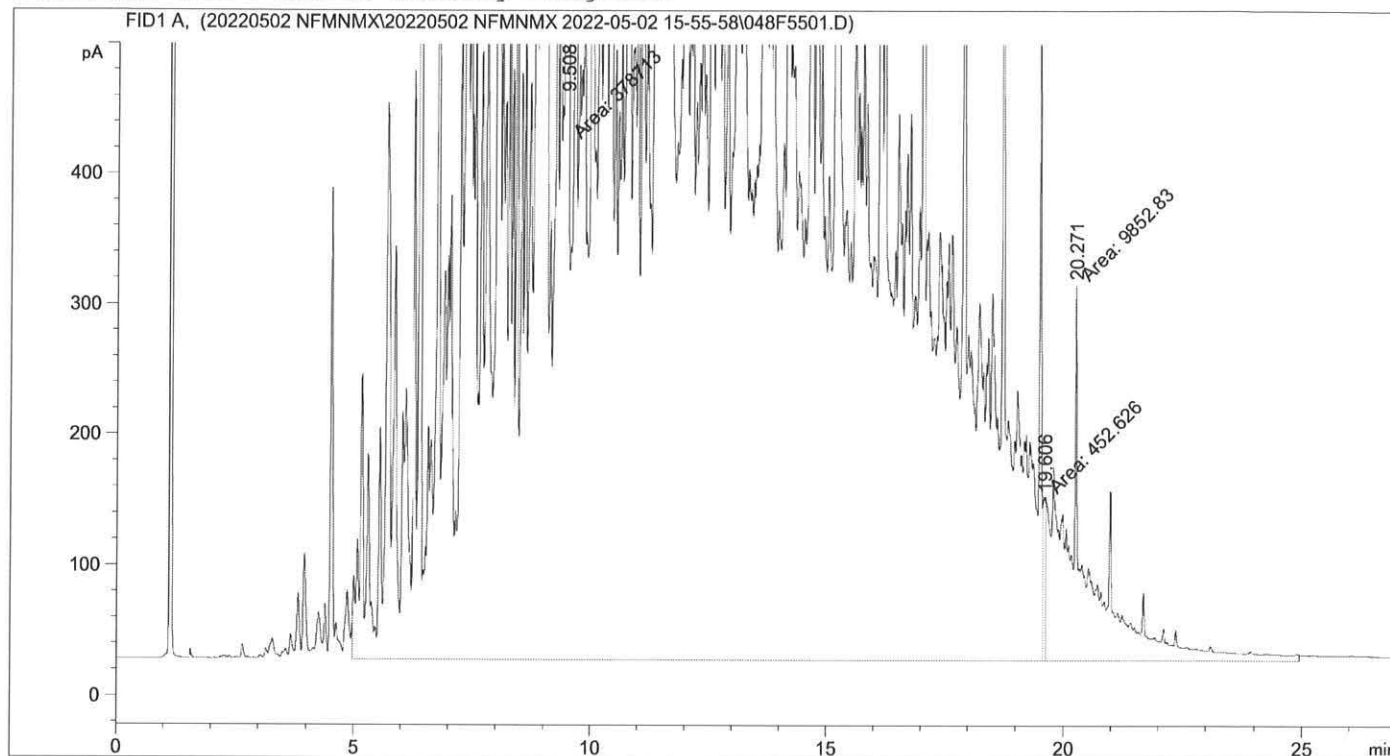
```
Sorted By           :      Signal
Calib. Data Modified :      2022-05-04 5:16:38 PM
Multiplier:         :      1.0000
Dilution:           :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	11.645	MF	1.8763	670.64606	53.70061	DR01
2	19.598	MF	0.0474	21.25062	1.70160	SUBROGADO
3	23.897	FM	3.7851	556.96448	44.59779	DR02

Totals : 1248.86115

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   55
Acq. Instrument : Instrument 1                  Location  : Vial 48
Injection Date  : 2022-05-04 12:57:03 AM        Inj       :    1
                                           Inj Volume : 1 µl
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 5:25:28 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



Area Percent Report

```
=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 5:23:16 PM
Multiplier:    :      1.0000
Dilution:      :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====
```

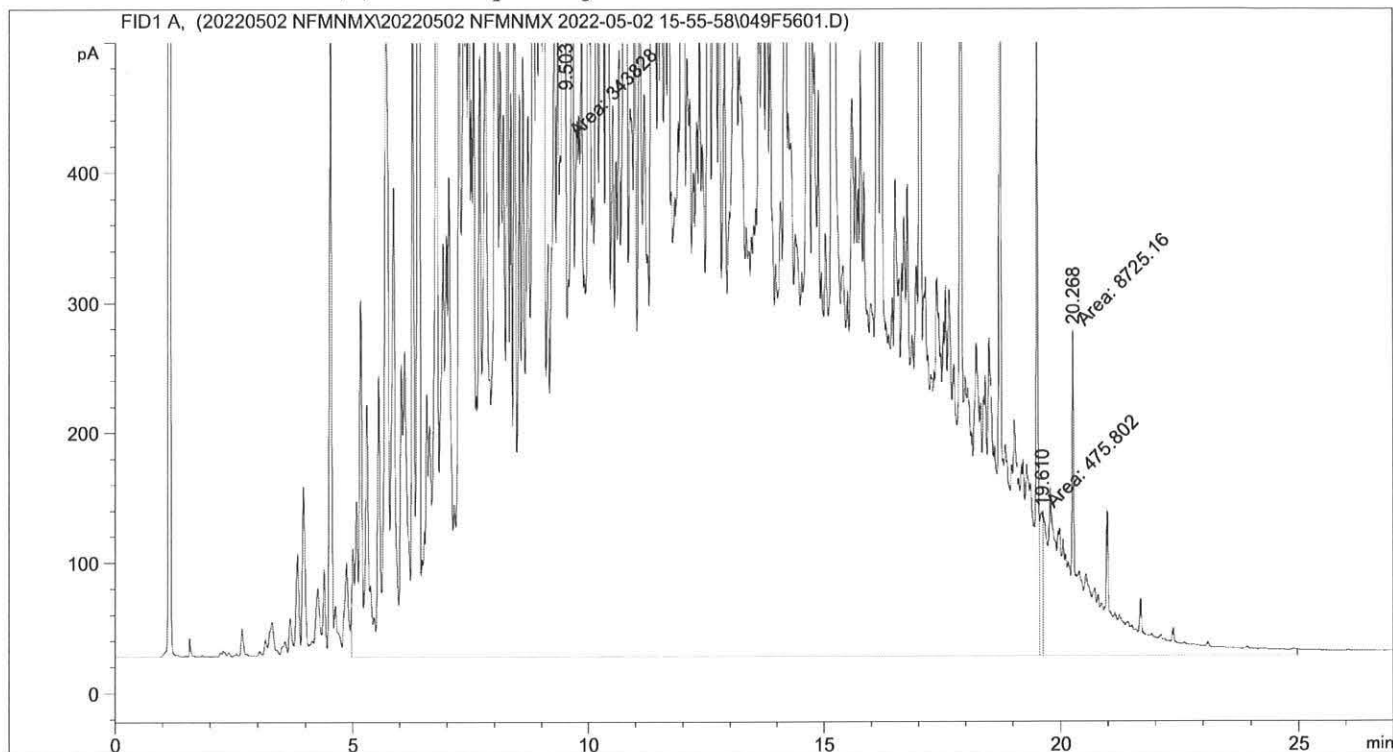
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	9.508	MF	1.7774	3.78713e5	97.35091	DRO1
2	19.606	MF	0.0601	452.62607	0.11635	SUBROGADO
3	20.271	FM	0.5699	9852.83203	2.53274	DR02

Totals : 3.89018e5

```
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line :   56
Acq. Instrument : Instrument 1                  Location  : Vial 49
Injection Date  : 2022-05-04 1:33:35 AM         Inj       :    1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\1\DATA\20220502 NFMNMX\20220502 NFMNMX 2022-05-02 15-55-58\
                  FMNMX2020.M
Last changed    : 2022-05-02 3:55:57 PM by LB
Analysis Method : C:\CHEM32\2\1\METHODS\4 QUANT\FM NMX LB 2020.M
Last changed    : 2022-05-04 5:25:28 PM by LB
                  (modified after loading)
Additional Info : Peak(s) manually integrated
=====
```



=====
Area Percent Report
=====

```
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 2022-05-04 5:25:47 PM
Multiplier:      :      1.0000
Dilution:        :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	9.503	MF	1.6980	3.43828e5	97.39371	DR01
2	19.610	MF	0.0716	475.80234	0.13478	SUBROGADO
3	20.268	FM	0.5800	8725.16113	2.47151	DR02

Totals : 3.53029e5

Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (1/1)

Diagrama de Gantt para las Actividades de Remediación						
Fase	Actividad	Biorremediación por Biopilas un lado del sitio contaminado				
		Semanas				
		1	5	9	13	17
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio					
	Acondicionamiento de celda de tratamiento					
	Homogeneización - Aireación					
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					
	Homogeneización - Aireación					
	Aplicación de nutrientes					
	Homogeneización - Aireación					
	Hidratación					
	Homogeneización - Aireación					
II	Homogeneización - Aireación					
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					
	Homogeneización - Aireación					
	Aplicación de nutrientes					
	Homogeneización - Aireación					
	Hidratación					
	Homogeneización - Aireación					
M-I	Monitoreo Intermedio					
III	Homogeneización - Aireación					
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					
	Homogeneización - Aireación					
	Aplicación de nutrientes					
	Homogeneización - Aireación					
	Hidratación					
	Homogeneización - Aireación					
M-II	Monitoreo Intermedio					
IV	Homogeneización - Aireación					
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					
	Homogeneización - Aireación					
	Aplicación de nutrientes					
	Homogeneización - Aireación					
	Hidratación					
	Homogeneización - Aireación					
M-III	Monitoreo Intermedio					
V	Homogeneización - Aireación					
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					
	Homogeneización - Aireación					
	Aplicación de nutrientes					
	Homogeneización - Aireación					
	Hidratación					
	Homogeneización - Aireación					
M-IV	Monitoreo Intermedio					

Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

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

En el material tratado mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado** se tomarán 02 (dos) muestras simples a partir de un muestreo dirigido en dentro de la celda de tratamiento (**50.84 m³**), mismas que se tomarán a diferentes profundidades y se les analizará Hidrocarburos Fracción Media (HFM).

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

- **Equipo y materiales para el muestreo**

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

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

- **Toma de muestras**

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

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

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

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

- **Medidas de seguridad para el personal**

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

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

- **Control documental**

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

- **Periodicidad**

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

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO.

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

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

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

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

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

3. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

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

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



Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 17 de junio de 2022

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

Con base en los metadatos geográficos de Edafología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), indica que el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa), sin embargo, con base en los datos obtenidos durante las visitas realizadas al sitio de estudio y aunado a las Labores de Extracción ejecutadas, se observó que el suelo presenta una **textura arcillosa (fina)**. De misma forma, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio en donde se encuentran las Fosas de Excavación “A” y “B” presenta una infiltración de media a alta con **material consolidado**; sin embargo, con apoyo de personal de campo durante las visitas al sitio, así como en función a los sondeos realizados antes de llevar a cabo las Labores de Extracción se determinó una **infiltración alta** en las Fosa de Excavación “A” y “B”.

El sitio del derrame se localiza a la altura del Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, en donde el conductor de dicha unidad realizó una maniobra evasiva a fin de evitar la colisión con otro vehículo, perdiendo de esta manera el control de la misma e impactándose contra un talud natural ubicado a un costado de la carretera, provocando así la volcadura e iniciando el derrame del hidrocarburo (Diésel) transportado en los autotankers sobre suelo natural perteneciente al mencionado talud. Además, cabe señalar que debido a la pendiente que se presenta en el sitio el Diésel se desplazó en dirección predominante hacia el Sur a partir del talud (punto de impacto), desembocando posteriormente sobre una canaleta de concreto y continuando su trayectoria con dirección hacia el Suroeste sobre esta. Es menester señalar que el día del incidente cuerpos de auxilio colocaron material edáfico de la zona sobre la canaleta de concreto a fin de contener el desplazamiento del hidrocarburo; dicho material también fue transportado hacia la celda provisional previamente construida.

En el sitio de estudio se llevaron a cabo Labores de Extracción con el objetivo de evitar una mayor infiltración de la sustancia derramada en el suelo natural, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado con Diésel, su acarreo y colocación en celda provisional. Como resultado de las actividades de extracción del material afectado se generó la Fosa de Excavación “A” y la Fosa de Excavación “B”.

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

Aproximadamente a 18 km hacia el Suroeste a partir del punto de impacto se encuentra la cabecera del municipio de Tulancingo de Bravo, mientras que a 16 km hacia el Noreste se ubica el municipio de Acaxochitlán, ambos pertenecientes al estado de Hidalgo.

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

4.2 Superficie del polígono del sitio.

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

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie por muestrear corresponde a la celda de tratamiento, con aproximadamente 50.84 m³ de material edáfico sometido a tratamiento.

5. HIDROCARBUROS POR ANALIZAR.

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

Hidrocarburos Fracción Media (HFM)	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's)	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 total del material edáfico en donde se tomarán las muestras (50.84 m³). Los puntos serán determinados por el personal de ISALI. El tipo de muestreo será aleatorio simple. Las muestras por tomar serán simples.

6.2 Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, sitio de muestreo, parámetros por analizar y volumen.

No. de muestra	Puntos de muestreo	Identificación	Superficie de muestreo	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
01	1	MF-TT-ACA-01-CEL (0.50M)	Celda de Tratamiento	HFM, HAP's, H, pH	235
02	DUPLICADO	MF-TT-ACA-01D-CEL (0.50M)			

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

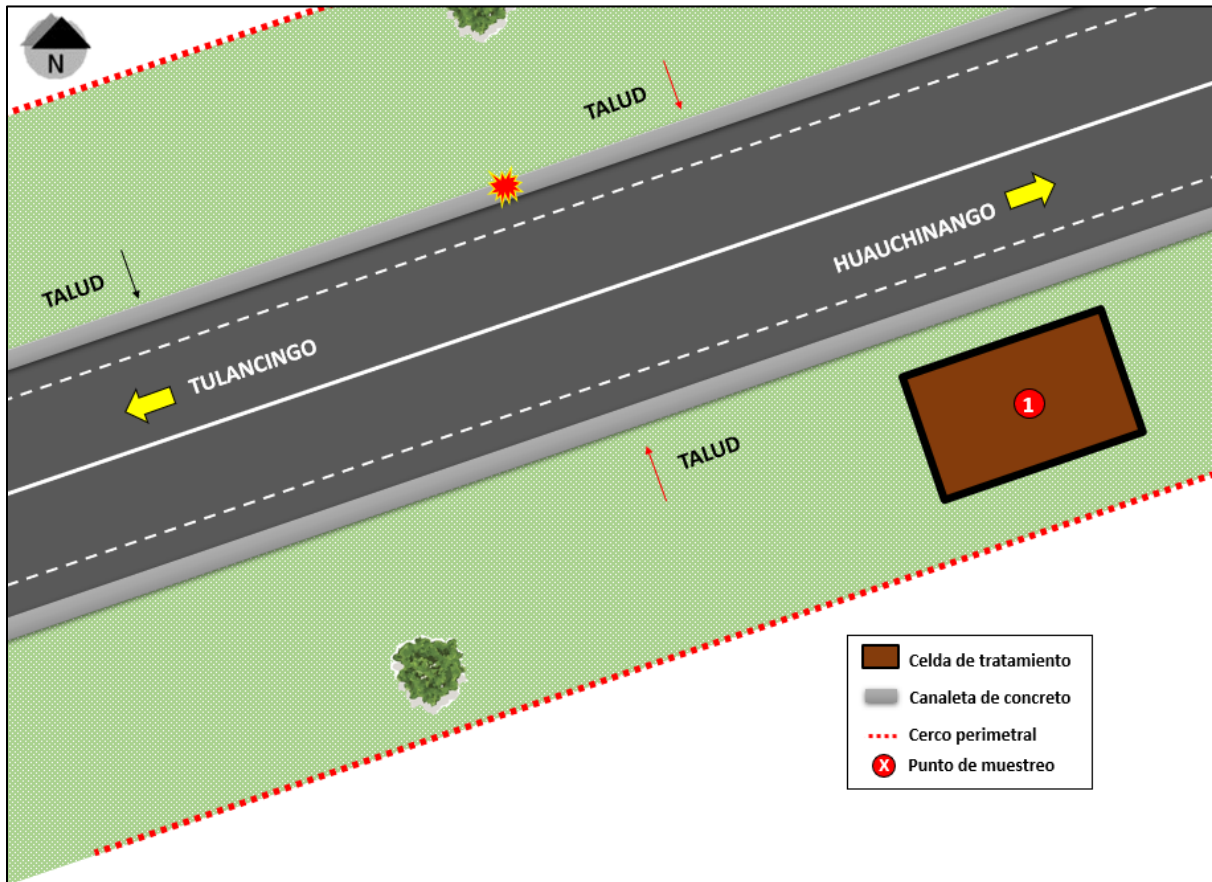
Se realizará la toma de 01(una) muestra dentro de la celda de tratamiento, más 01 (una) muestra duplicada en la misma para asegurar la calidad de los resultados en las mismas.

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 17 de junio de 2022

6.3 Representación Gráfica de Puntos de Muestreo.



6.4 Equipo de muestreo.

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

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

6.5 Lavado de equipo.

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

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

[Firma]

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 17 de junio de 2022

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.

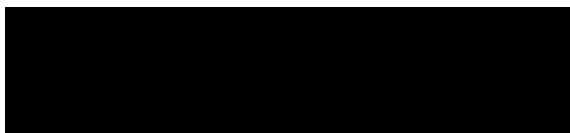
Además de la toma de muestra del duplicado, y con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar en este muestreo será lavado entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

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

Con el objetivo de que las muestras sean recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicará los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas es de suma importancia.

De forma general, los criterios que se toman en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizará son los siguientes:

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



Km. 112 + 200 de la Carretera Federal No. 132-D México – Tuxpan, municipio de Acaxochitlán, estado de Hidalgo.

- **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 a realizar según Plan de Muestreo	Desviación de la actividad según Plan de Muestreo

Motivo:

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

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