

**C. DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN
COMERCIAL DE LA ASEA.
P R E S E N T E.-**

17 de septiembre de 2021

C. SAYONORA JARILLO CLAVEL, en mi carácter de apoderado legal de la empresa **TRANSPAC, S.A. DE C.V.**, señalando como domicilio para el efecto de oír y recibir notificaciones el ubicado en: **Ayutla No. 1315, colonia Nuevo Repueblo, municipio de Monterrey, estado de Nuevo León, C.P. 64700**, autorizando para los mismos efectos a los CC. [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] S
[REDACTED] dalupe
[REDACTED] aac
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] correo electrónico [REDACTED] con el debido
respeto comparezco a exponer:

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

En fecha **17 de noviembre del año 2020**, una unidad propiedad de mi mandante, sufrió una volcadura en la **Carretera Federal No. 150 Puebla-Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla**, lo cual originó que se derramara aproximadamente **3,000 litros de Gasolina** sobre suelo natural.

Asimismo, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 146 del Reglamento de la Ley

General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y artículo 29 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, presento a su consideración el Programa de Remediación (PR) el cual se presenta con Formato SEMARNAT-07-035, PROPUESTA DE REMEDIACIÓN, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL (**Anexo I. Formato SEMARNAT-07-035**), (**Anexo II. Programa de Remediación**) elaborado por nuestro responsable técnico la empresa ISALI, S.A. de C.V., en el que se considera un volumen total de **50 m³** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la técnica de **Biorremediación por biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado** a realizarse en un plazo de **12 semanas**.

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

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

ÚNICO. -Tenerme por presentando el Programa de Remediación elaborado para el sitio ubicado en la **Carretera Federal No. 150 Puebla-Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla**, 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. SAYONARA JARILLO CLAVEL
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
TRANSPAC, S.A. DE C.V.



PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

TRANSPAC, S.A. DE C.V.
Sin. 1012536-20

Derrame de aproximadamente 3,000 L de Gasolina en la Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, septiembre de 2021

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, las labores de emergencia, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo contaminado con hidrocarburos, debido al derrame de **aproximadamente 3,000 L de Gasolina**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Transpac, S.A. de C.V.**, ocurrido el 17 de noviembre de 2020 en la **Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla**.

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

El resultado de los análisis indica que las muestras tomadas en el **área afectada** de suelo natural de aproximadamente **23 m²** correspondiente a la Zona de Excavación (ubicado en el talud de la carretera) en la cual se realizaron labores de emergencia (*Ver sección 1.5 del presente documento*), no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), límites establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, no así para las muestras tomadas dentro de la Celda Provisional, las cuales presentan concentraciones que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX). Debido a esta razón, un **volumen total** aproximado de **50 m³** (suelo depositado en la Celda Provisional) de suelo dañado con **Gasolina**, debe ser sometido a un proceso de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **12 semanas**.

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

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

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

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió en fecha 17 de noviembre de 2020 en la Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla donde se derramó aproximadamente 3,000 L de Gasolina (Anexo I – Carta Porte), afectando suelo natural del talud de la mencionada carretera, así como también el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto (contiguo al talud afectado).

Ahora bien, en fecha 19 de noviembre de 2020 la empresa Transpac, S.A. de C.V. mediante ingreso de escrito ante la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) dio aviso del derrame, dicho escrito contenía 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 **Transpac, S.A. de C.V.** cuya actividad es el transporte federal de carga en general. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Sayonara Jarillo Clavel

- [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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

1.4. PRE-DELIMITACIÓN DE ÁREA

Debido a que el material edáfico afectado por el derrame de Gasolina pertenece a un talud con una pronunciada inclinación, siendo propenso a deslaves en temporadas de lluvias (*Ver Anexo III del presente documento*), en fecha 23 de noviembre de 2020 se procedió a realizar las labores de emergencia las cuales consistieron en la extracción de dicho material afectado así como también el material edáfico azolvado en la canaleta de concreto, por lo que con el objetivo de pre-delimitar el área y el volumen a extraer, se realizó un sondeo en campo 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 **Gasolina**, ya que antes de realizar el análisis de las muestras tomadas en el sitio durante el mencionado sondeo, dicho equipo se calibra y se configura para el hidrocarburo a analizar seleccionando el factor de respuesta (RF) correspondiente, tal como se puede observar en la Figura Ilustrativa No. 1.1. y en la Hoja de datos de campo del PetroFLAG (*Anexo IV – Hoja de Datos de Campo PetroFLAG*). Cabe mencionar que, al tratarse de un monitoreo interno por parte de la empresa ISALI, S.A. de C.V., no se generó un Informe de Resultados ni Cadenas de Custodia, solo la Hoja de datos de campo del PetroFLAG mencionada anteriormente, llenada por personal de campo durante la realización de las labores de emergencia.

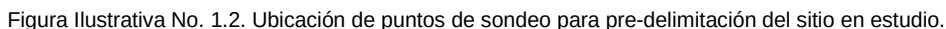
Table 1: Response Factors and Method Detection Limits for Common Hydrocarbons		
Hydrocarbon Type	Method Detection Limit (ppm)	Response Setting
Transformer Oil	15	10
Grease	15	9
Hydraulic Fluid	10	8
Transmission Fluid	19	8
Motor Oil	19	7
#2 Fuel Oil	25	7
#6 Fuel Oil	18	6
Diesel Fuel	13	5
Gear Oil	22	5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

Figura Ilustrativa No. 1.1. Factor de respuesta.

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

Tabla No. 1.1. Resultados de Sondeo								
Puntos de sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Peso (g)	Hora	Lectura (ppm)	Sitio de toma de muestra	Factor de Respuesta	Comentarios
1	S-01	0.15	10.15	09:01	>200	Material edáfico azolvado en canaleta de concreto	2	Dentro de Norma (<200 ppm) Fuera de Norma (>200 ppm)
2	S-02	0.15	10.01	09:14	>200		2	
3	S-03	0.30	09.85	09:32	>200	Dentro de Área Afectada (talud)	2	
	S-04	0.60	09.23	09:44	>200		2	
	S-05	0.90	10.00	09:57	>200		2	
	S-06	1.20	09.56	10:10	>200		2	
	S-07	1.60	09.89	10:26	>200		2	
	S-08	2.00	10.24	10:39	<200		2	
	S-09	2.20	10.00	10:53	<200		2	
4	S-10	0.30	10.29	11:05	>200		2	
	S-11	0.60	10.10	11:18	>200		2	
	S-12	0.90	09.86	11:32	>200		2	
	S-13	1.20	09.61	11:47	>200		2	
	S-14	1.60	09.52	12:02	>200		2	
	S-15	2.00	09.86	12:20	<200		2	
	S-16	2.20	09.00	12:33	<200		2	
5	S-17	0.50	10.91	12:47	<200	Periferia del Área Afectada	2	
	S-18	1.00	10.50	13:03	<200		2	
6	S-19	0.40	10.04	14:15	<200		2	
	S-20	0.80	10.02	14:32	<200		2	
	S-21	1.20	09.18	14:46	<200		2	
	S-22	1.60	09.14	15:00	<200		2	
	S-23	2.00	10.23	15:13	<200		2	
7	S-24	0.60	09.90	15:27	<200		2	
	S-25	1.30	09.95	15:40	<200		2	
	S-26	1.80	09.21	15:58	<200		2	
8	S-27	0.30	09.82	16:12	<200		2	
	S-28	0.70	09.09	16:24	<200		2	

*Es importante mencionar que se tomaron muestras en el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto (S-01 y S-02), siendo importante aclarar que este material tenía un grosor de 0.15 m aproximadamente, por lo que se extrajo de la canaleta de concreto para posteriormente depositarlo en la Celda Provisional construida.



Lo anterior, se determinó incluyendo el conocimiento y la experiencia técnica de nuestro personal de campo, quien determina cualitativamente (olfativa, táctil y visualmente) si el material posee características con olor característico a hidrocarburo. Es importante mencionar que el material extraído se coloca sobre la Celda Provisional construida durante las labores de emergencia.

Es menester señalar que lo obtenido durante el sondeo realizado en campo, se corroborará con la realización del Muestreo Inicial ejecutado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) y aprobado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

1.5. LABORES DE EMERGENCIA

Tal como se mencionó anteriormente, debido a que el material edáfico afectado por el derrame de Gasolina pertenece al talud de la carretera la cual presenta una pronunciada inclinación, siendo propenso a deslaves en temporadas de lluvias, se procedió a iniciar los trabajos de extracción de dicho material. Dichos trabajos iniciaron en fecha 23 de noviembre de 2020 con el objetivo de contener el derrame de Gasolina, así como evitar un mayor desplazamiento del hidrocarburo en suelo natural.

Las labores de emergencia se detallan a continuación:

- **Levantamiento de datos:** Se cuantificó la superficie horizontal y el corte vertical del suelo, determinando la pluma contaminante presente en el Área Afectada, proyectando que la misma se encontraba hasta la profundidad de aproximadamente 2.00 m.
- **Construcción de Celda Provisional:** Con ayuda de maquinaria pesada como es la retroexcavadora, se realizó la nivelación y compactación del terreno donde se construyó la Celda Provisional, posteriormente se construyó la canaleta perimetral para captación de lixiviados, así como los bordos de esta con suelo natural libre de contaminantes. Una vez hecho lo anterior, con apoyo de retroexcavadora se colocó una capa de arcilla en la base de la Celda, misma que fue compactada utilizando un vibro compactador manual, para posteriormente con ayuda de recurso humano, colocar una membrana de polietileno de alta densidad sobre la base de la Celda. Ahora bien, sobre la membrana de polietileno se colocó una segunda capa de arcilla, la cual fue compactada con un vibro compactador manual. Las dimensiones aproximadas de la Celda Provisional son: 7 m de largo x 7 m de ancho aproximadamente, donde se encuentra depositado el material edáfico extraído, dicha Celda se encuentra en la coordenada de referencia: 14Q 0587609 2110170.
- **Extracción del material edáfico afectado:** Una vez concluida la construcción de la Celda Provisional, con apoyo de maquinaria pesada (retroexcavadora), se procedió a extraer el material edáfico afectado con Gasolina previamente humectado, mismo que fue transportado a la Celda Provisional evitando lo más posible el movimiento excesivo de material edáfico para no tener pérdida de contaminante por volatilización. Ahora bien, durante el traslado, la maquinaria fue cubierta con una membrana de polietileno de alta densidad para evitar la volatilidad de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's). Así mismo, el material edáfico azolvado

en la canaleta de concreto, afectado por el derrame, fue extraído de forma manual y colocado sobre un liner para posteriormente ser acarreado y depositado en la Celda Provisional construida.

- **Depósito del material edáfico afectado en la Celda Provisional:** El material edáfico afectado fue depositado y distribuido en la Celda en capas de entre 0.30 m y 0.40 m de espesor, intercalando entre cada capa tubería ranurada para la posterior inyección de aire. Es importante mencionar que la Celda Provisional estuvo cubierta durante todo el proceso de depósito de material y colocación de tubería, con la finalidad de evitar la **transferencia de COV's a la atmósfera**.
- **Colocación de filtros de carbón activado:** Con el fin de evitar la transferencia de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) a la atmósfera, el material depositado en la Celda Provisional fue cubierto con una película de polietileno de alta densidad y se colocaron filtros de carbón activado para captación de vapores.

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

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE PUEBLA¹

El municipio de Puebla se localiza en la parte Centro Oeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son: los paralelos 18° 50' 42" y 19° 13' 48" de Latitud Norte, y los meridianos 98° 00' 24" y 98° 19' 42" de Longitud Occidental. Limita al Norte con el estado de Tlaxcala, al Sur con los municipios de Santo Domingo Huehuetlán y Teopantlán, al Oriente con Amozoc, Cuautinchán y Tzicatlacoyan y al Poniente con Cuautlancingo, San Andrés Cholula y Ocoyucan.

Tiene una superficie de 544.65 km², que lo ubica en el lugar número 5 con respecto a los demás municipios del estado.

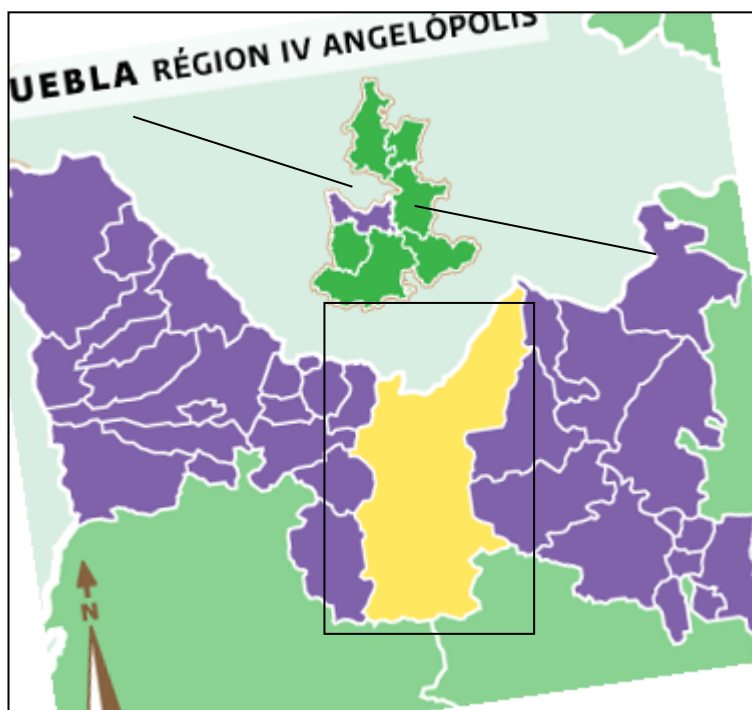


Figura Ilustrativa No. 1.3. Ubicación del municipio de Puebla.

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

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en la **Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Transpac, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron **aproximadamente 3,000 L de Gasolina**, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.2.

Tabla No. 1.2. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)	
Latitud Norte	Longitud Oeste
19° 04' 49.98"	98° 09' 49.13"
UTM²	
14Q 0587986 2109950	

El sitio en estudio se encuentra ubicado sobre el derecho de vía de la Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), donde la unidad que transportaba Gasolina sufrió un accidente, provocando la volcadura de este, iniciando así la fuga de dicho hidrocarburo, mismo que afectó suelo natural perteneciente al talud de la carretera, así como también el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto, misma que se ubica a un lado del talud afectado. Por su parte, el suelo se encuentra dentro de la **categoría de uso de suelo Agrícola / Forestal**. En los alrededores del sitio se observa abundante maleza y árboles típicos de la región, siendo presuntamente pino – encino.

Ahora bien, es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de emergencia, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado debido a que pertenece a un talud con una pronunciada inclinación, siendo propenso a deslaves en temporadas de lluvias, así como el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto (ubicada a un lado de la carretera y talud afectado). Así mismo, el material edáfico extraído fue depositado en la Celda Provisional (cuidando la transferencia de COV'S a la atmósfera), cubierto con una membrana de polietileno de alta densidad y colocando filtros de carbón activado para captación de vapores, estas actividades se describen a detalle en la *Sección 1.5. del presente documento*.

Cabe señalar que de acuerdo con la Carta de Edafología (México) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el suelo del sitio presenta una textura arenosa, sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas aunado a las labores de emergencia ejecutadas en el suelo del sitio en estudio, presenta una textura media (limosa) con un aspecto de color rojo pálido (*Sistema de color Munsell 2.5YR 6/2*). Por su parte, con base en los

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración media a alta y material consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de emergencia, el suelo presenta una infiltración alta, material no consolidado además de una humedad general de 8.22 % en el suelo depositado en la Celda Provisional, esto de acuerdo con los resultados del laboratorio del Muestreo Inicial.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 17.2 km del municipio de Amozoc de Mota, así como a 10.2 km de la capital del estado de Puebla.

En el sitio en estudio no se observó presencia de cuerpos de agua que fueran afectados por el derrame, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia ambiental a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.4.³

³ Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

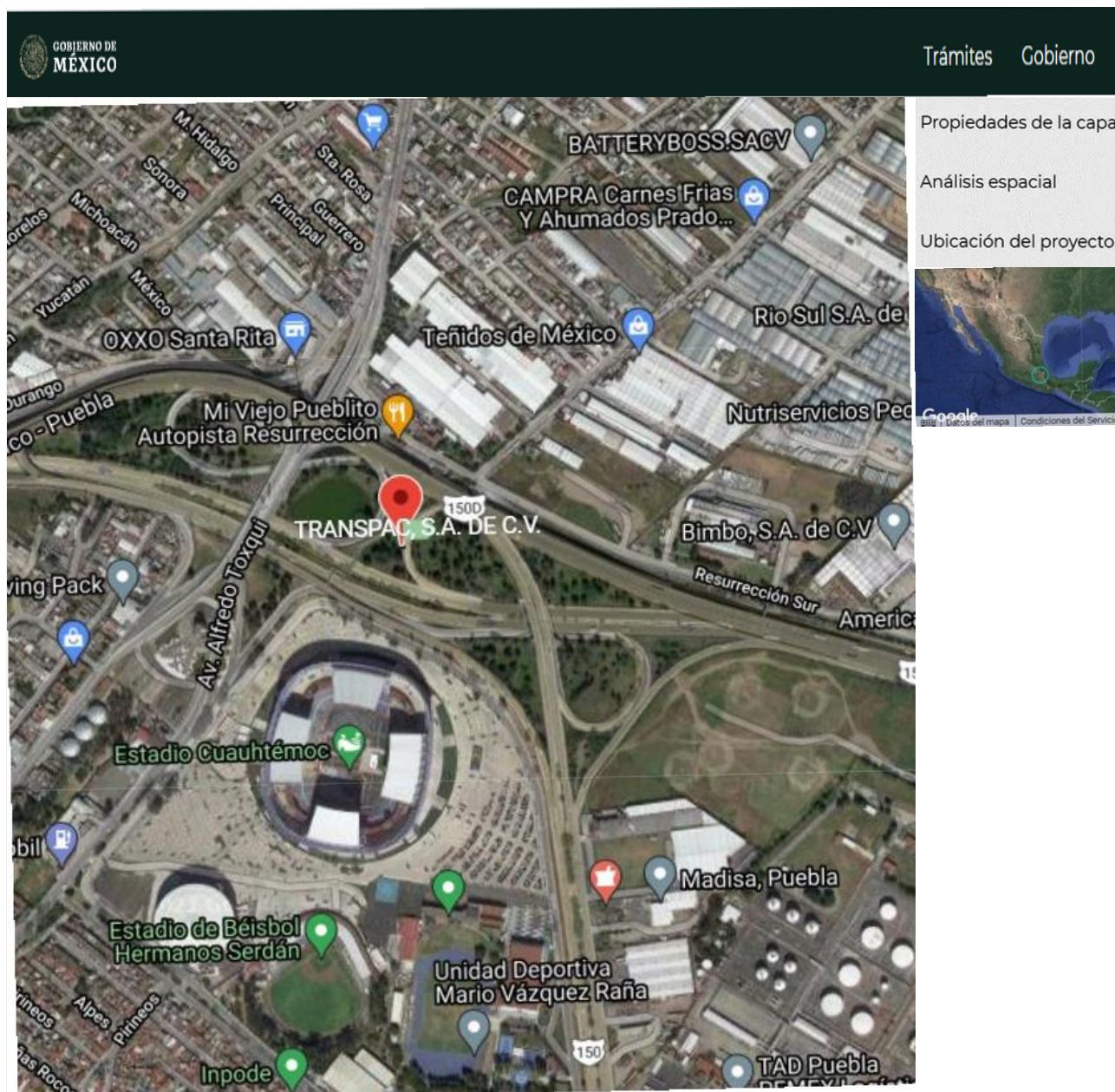


Figura Ilustrativa No. 1.4. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

● 14Q 0587986 2109950

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA

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

Esta sustancia es clasificada como peligrosa de acuerdo con los reglamentos de la OSHA, es altamente inflamable. Las emanaciones pueden causar efectos en el sistema nervioso como dolores de cabeza, mareos, somnolencia, inconsciencia. Puede causar irritación en los ojos, nariz, garganta, pulmones y la piel luego de exposición prolongada o reiterada. Dañino o mortal si se ingiere, puede ingresar a los pulmones y causar la muerte o riesgo de cáncer. Contiene Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX).

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

1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), indica que el sitio de derrame no aplica en ningún grupo de vegetación, tipo de agricultura o cultivo, ya que existe la presencia de Asentamientos Humanos, por lo que tomando a consideración lo observado durante las visitas realizadas en el sitio, se tiene que en los alrededores de este hay abundantes asentamientos humanos, así como también abundante maleza y árboles típicos de la región siendo presuntamente pino – encino.

Es importante tener presente que el suelo del sitio afectado pertenece al talud de la Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), mismo que pertenece a la categoría de uso de suelo Agrícola / Forestal.

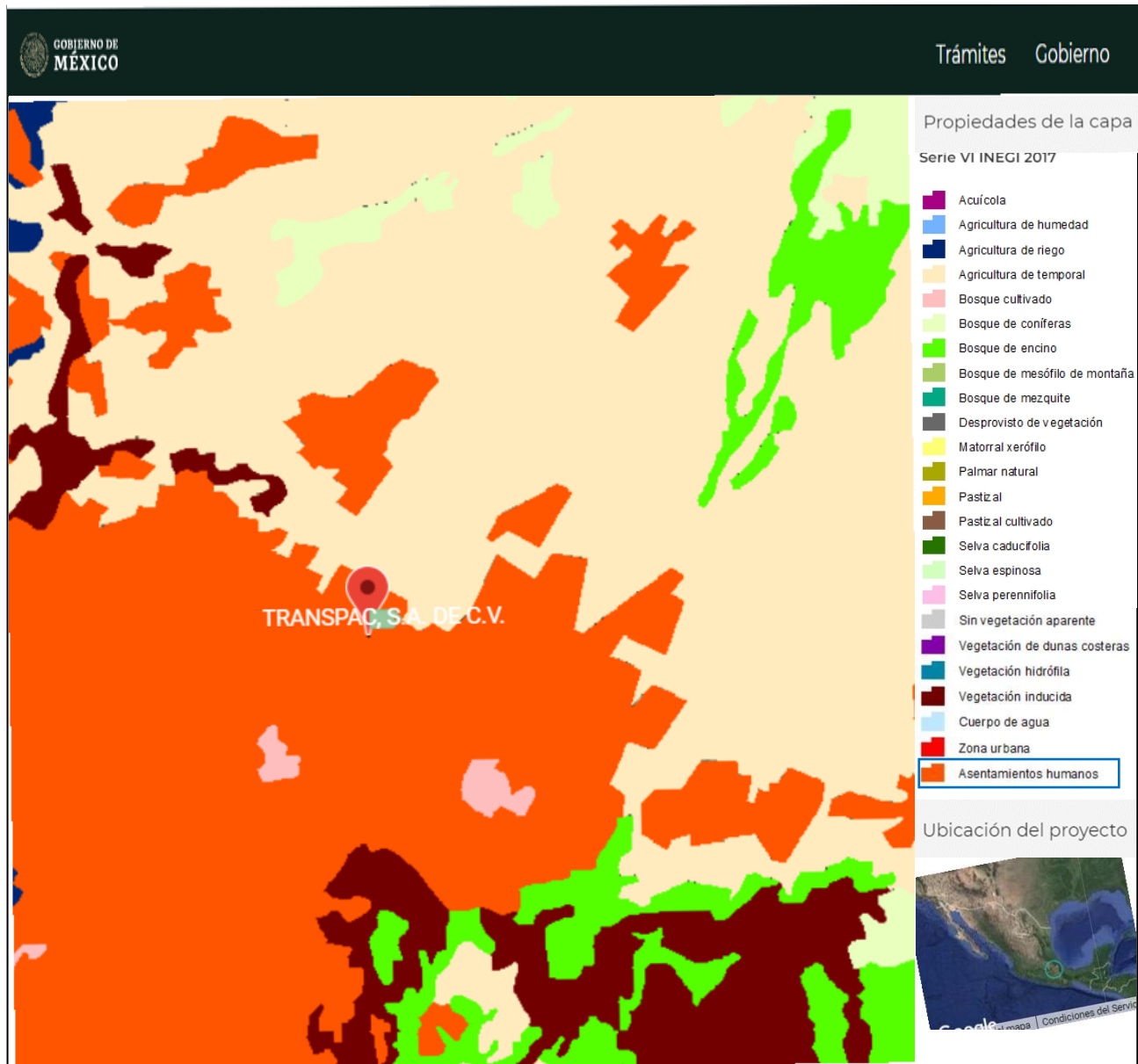


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 14Q 0587986 2109950

1.10. EDAFOLOGÍA⁴

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación de suelo:

Be + Je + Hc / 1

Suelo predominante: Be – Cambisol eútrico

Suelo secundario: Je – Fluvisol eútrico

Suelo terciario: Hc – Feozem calcárico

Textura del suelo⁵: 1 – Gruesa (Arenosa)

Fase física⁶: No presenta fase física

Fase química⁷: No presenta fase química

El término **Cambisol** deriva del latín “*cambiare*” que significa cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, hierro o manganeso. El **Cambisol eútrico** presenta un subsuelo rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

El término **Fluvisol** deriva del vocablo latín “*fluvius*” que significa río. Literalmente, suelo de río. Este tipo de suelo se caracteriza por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas. Por su parte, el **Fluvisol eútrico** es un Fluvisol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

El término **Feozem** deriva del griego “*phaeo*” que significa pardo; y del ruso “*zemljá*” que significa tierra. Literalmente, tierra parda. Estos suelos se pueden presentar en cualquier tipo de relieve o clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante del país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. Ahora bien, el **Feozem calcárico** cuenta con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal) menor al 15 %, al menos en alguna parte entre los 50 cm de profundidad.

⁴ Carta Edafológica 1:1 000 000 México. INEGI. México.

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

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

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

Es importante mencionar que, durante las visitas realizadas en el sitio, aunado a las labores de emergencia, se observó que el suelo presenta una textura limosa, presentando además un aspecto de color rojo pálido (Sistema de color Munsell 2.5YR 6/2).

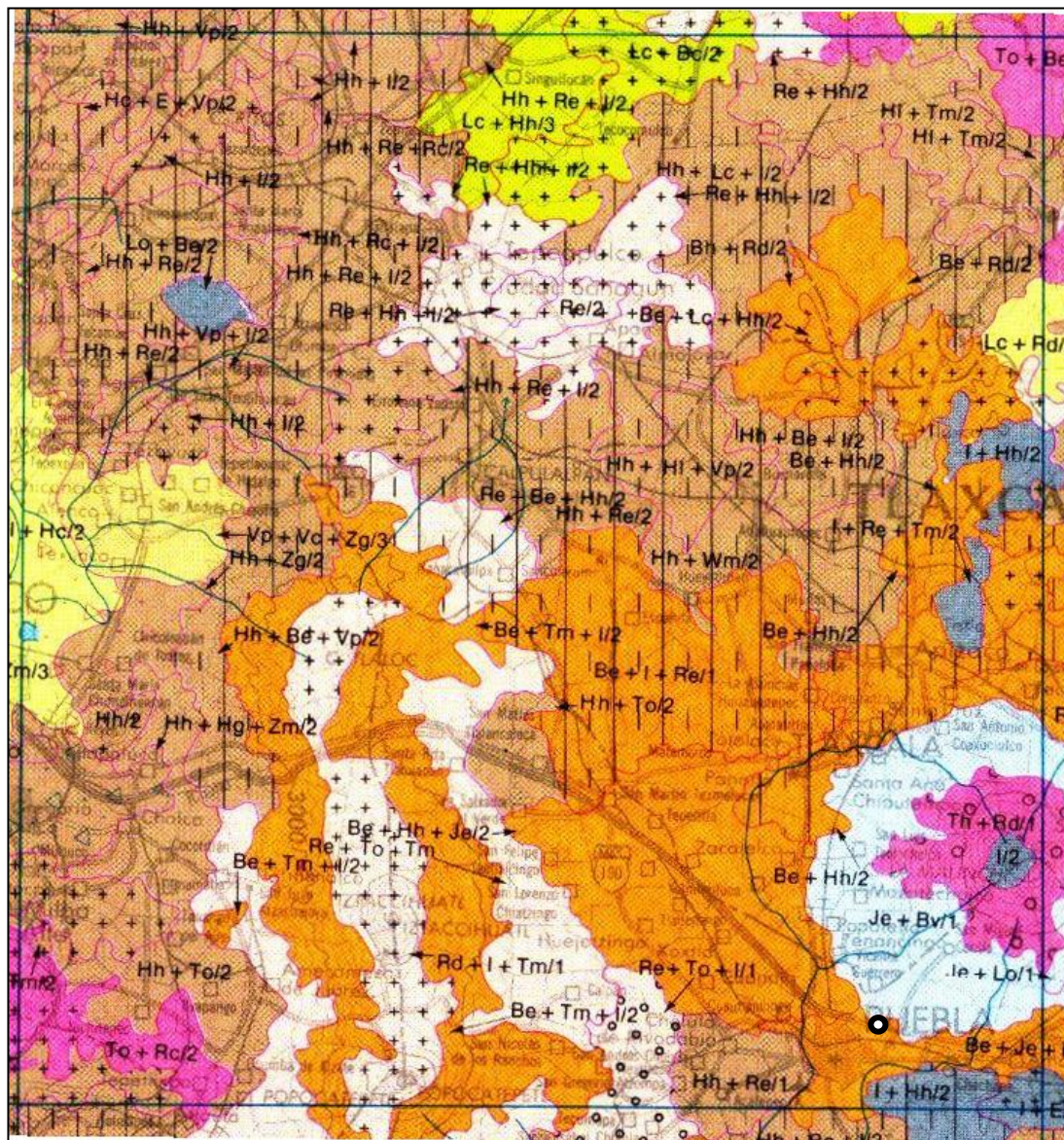


Figura Ilustrativa No. 1.6. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

140 0587986 2109950

⁸ Tamaño de partícula: entre 2 y 0.2 mm.

1.11. CLIMA

El municipio de Puebla se localiza dentro de la zona de climas templados del valle de Puebla, sólo en la cumbre de la Malinche presenta un clima frío. Los climas que se detectan son: clima templado subhúmedo con lluvias en verano identificándose en la parte meridional del municipio; también se presenta en la ciudad de Puebla y en las primeras estribaciones de La Malinche; clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano que se presenta en las faldas superiores de la Malinche; clima frío el cual se ubica en la cumbre de la Malinche

1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

El municipio de Puebla pertenece a la cuenca del río Atoyac, una de las más importantes del estado que recorre el poniente del municipio de Norte a Sur y sirve en algunos tramos como límite con los municipios de Ocoyucan, San Andrés Cholula y Cuautlancingo; posteriormente cambia de curso hacia la depresión de Valsequillo donde se forma la presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo de 405 millones de m³ de capacidad; esta obra ha hecho posible el establecimiento del distrito de riego de Valsequillo de 21, 864 ha de tierra laborable beneficiadas con riego completo.

De las laderas de la Malinche descienden numerosas corrientes intermitentes que provocan inundaciones en la zona Norte de la ciudad de Puebla en la época de lluvias; el agua ha producido erosión muy fuerte en las laderas de más de 15 m de profundidad. Uno de los arroyos principales, el Alseseca, transporta gran cantidad de material erosionado, provocando azolve en el vaso de Valsequillo.

Tal como se mencionó anteriormente, en el sitio no se observó cuerpos de agua que fueran afectados por el derrame, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia ambiental a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración media a alta y material consolidado⁹ (Ver Figura Ilustrativa 1.7.), por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de emergencia y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración alta, además de material no consolidado.

⁹ Portal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

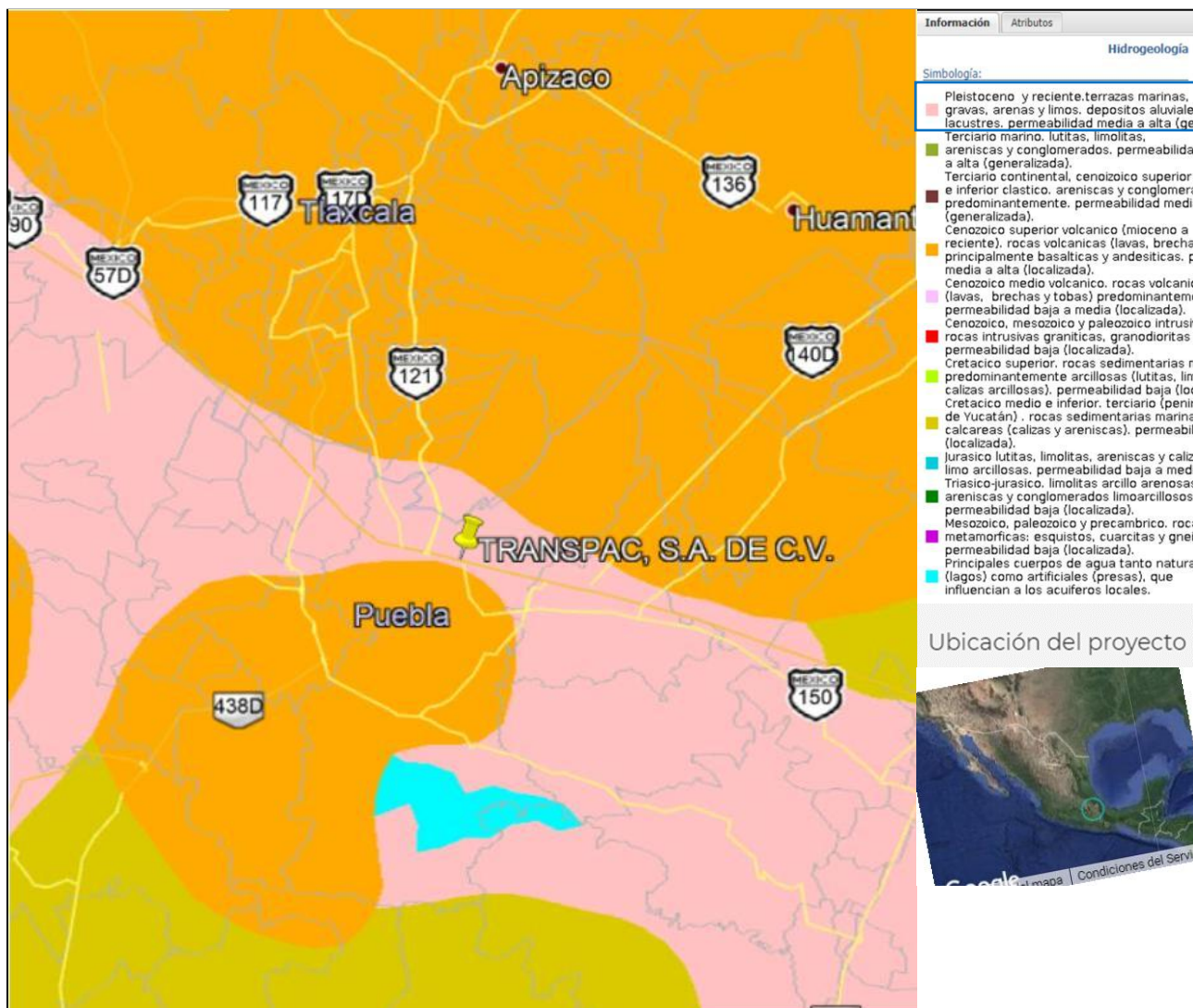


Figura Ilustrativa No. 1.7. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 14Q 0587986 2109950

1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

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

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 19° 04' 49.98" Latitud Norte y 98° 09' 49.13" Longitud Oeste (14Q 0587986 2109950), en la **Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie de suelo natural con un **área afectada** de suelo natural (perteneciente al talud de la carretera) de aproximadamente **23 m²** (0.0023 ha), en la cual se realizaron labores de emergencia misma que se estableció con base en los resultados obtenidos del Muestreo Inicial llevado a cabo en el sitio en estudio (Ver sección 1.16. del presente documento).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹⁰), además **el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Norte y Sur, a partir del punto de impacto.**

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, que incluye la tira marginal, la vista en planta, el plano isométrico de concentraciones y **migración del hidrocarburo** y las tablas de datos, mismos que forman el *Anexo VI – Plano*.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

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

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

1.13.1. Localización del área afectada

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

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

1.13.2. Cuadro de muestreo

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

1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante

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

1.13.4. Cuadro de construcción

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

1.13.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

- | | |
|-----------------------|--|
| • nombre de proyecto, | • empresa responsable de la contaminación, |
| • escala del plano, | • sustancia derramada, |
| • tipo de plano, | • orientación geográfica, |
| • disciplina, | • georreferenciado con coordenadas UTM |
| • ubicación, | • 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	20 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	10 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	50 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	50 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	30 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	20 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 ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la empresa Transpac, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Gasolina, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras con base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la

Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) y su aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para muestreo de suelo.

1.14.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la Carta de Edafología (México) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el suelo del sitio presenta una textura arenosa, sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas aunado a las labores de emergencia ejecutadas, el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa). Por su parte, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración media a alta y material consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de emergencia, el suelo presenta una infiltración alta y material no consolidado.

El sitio en estudio se encuentra ubicado sobre el derecho de vía de la Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), donde la unidad que transportaba Gasolina sufrió un accidente, provocando la volcadura de este, iniciando así la fuga de dicho hidrocarburo, mismo que afectó suelo natural perteneciente al talud de la carretera, así como también el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto, misma que se ubica a un lado del talud afectado. Por su parte, el suelo se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola / Forestal. En los alrededores del sitio se observa abundante maleza y árboles típicos de la región, siendo presuntamente pino – encino.

Ahora bien, es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de emergencias, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado debido a que pertenece a un talud con una pronunciada inclinación, siendo propenso a deslaves en temporadas de lluvias, así como el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto (ubicada a un lado del talud afectado). Así mismo, el material edáfico extraído fue depositado en la Celda Provisional (cuidando la transferencia de COV'S a la atmósfera), cubierto con una membrana de polietileno de alta densidad y colocando filtros de carbón activado para captación de vapores, estas actividades se describen a detalle en la *Sección 1.5. del presente documento*.

En el sitio en estudio no se observó presencia de cuerpos de agua que fueran afectados por el derrame, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia ambiental a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 17.2 km del municipio de Amozoc de Mota, así como a 10.2 km de la capital del estado de Puebla.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio conforma un área total afectada de aproximadamente 50 m², donde aproximadamente 23 m² corresponden a la Zona de Excavación (talud de suelo natural), y 27 m² corresponden a la canaleta de concreto (donde se extrajo material edáfico azolvado), ambas áreas, sometidas a labores de emergencia.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo corresponde al área afectada de aproximadamente 23 m² correspondiente al talud de suelo natural (Zona de Excavación), la periferia de ésta, así como también el material edáfico afectado colocado en la Celda Provisional.

1.14.5. Parámetros analizados

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

Hidrocarburos Fracción Ligera	BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos)	Humedad	PH
X	X	X	X

1.14.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área total afectada de suelo natural la cual es de aproximadamente 23 m², correspondiente a la Zona de Excavación (talud de suelo natural). Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras tomadas fueron simples.

Puntos de muestreo.

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

No. de Muestras	Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de toma de muestra	Parámetros analizados	Volumen (ml)	
1	1	MI-TP-PUE-01-F (0.30m)	0.30	Zona de Excavación (Fondo)	HFL, BTEX, H	110	
2	DUPLICADO	MI-TP-PUE-01D-F (0.30m)	0.30				
3	2	MI-TP-PUE-02-F (Sup)	Superficial				
4	3	MI-TP-PUE-03-P (Sup)	Superficial	Zona de Excavación (Pared)			
5	4	MI-TP-PUE-04-P (0.30 m)	0.30				
6	5	MI-TP-PUE-05-P (0.20 m)	0.20				
7	6	MI-TP-PUE-06 (Sup)	Superficial	Periferia de la Zona de Excavación			
8	7	MI-TP-PUE-07 (0.20m)	0.20				
9	8	MI-TP-PUE-08 (0.30m)	0.30				
10		MI-TP-PUE-08 (0.60m)	0.60				
11		MI-TP-PUE-08 (0.90m)	0.90				
12		MI-TP-PUE-08 (1.40m)	1.40				
13		MI-TP-PUE-08 (1.80m)	1.80				
14	9	MI-TP-PUE-09 (0.50m)	0.50				Celda Provisional
15	DUPLICADO	MI-TP-PUE-09D (0.50m)	0.50				
16	9	MI-TP-PUE-09 (1.00m)	1.00				
17		MI-TP-PUE-09 (1.50m)	1.50				
18		MI-TP-PUE-09 (2.0m)	2.00				
19	10	MI-TP-PUE-10 (0.30m)	0.30	Fuera del área afectada			
20	11	MI-TP-PUE-11-CEL (0.50 m)	0.50				H, pH
21	DUPLICADO	MI-TP-PUE-11D-CEL (0.50 m)	0.50				
22	TESTIGO	MI-TP-PUE-T (Sup)	Superficial				

Superficial 0 – 0.05 m

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

Se determinaron 06 (seis) puntos de muestreo en suelo distribuidos en la **Zona de Excavación** donde se tomó una muestra simple en cada punto, 04 (cuatro) puntos de muestreo en la **periferia de la Zona de Excavación** tomado de 01 (una) a 05 (cinco) muestras simples en cada punto, y 01 (una) muestra simple en la Celda Provisional, además, se consideró tomar 03 (tres) muestras duplicado para el aseguramiento de la

calidad de las muestras. Por último, se estableció 01 (una) muestra testigo **fuera del área afectada**.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar en suelo de forma manual estuvo basada en función a las observaciones realizadas durante las visitas realizadas al sitio en estudio, lo cual indica presencia de un suelo con textura limosa, además se observa un material no consolidado y una infiltración alta.

Plano georreferenciado.

Ver Anexo VI del presente documento.

Equipo de muestreo.

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

- Nucleador Manual (Hand Auger)
- Espátula
- Frascos de vidrio con contratapa de teflón
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

Lavado de equipo.

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

1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Las especificaciones de los recipientes y su preservación son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Los recipientes utilizados para las muestras de suelo fueron frascos de vidrio, dichos frascos eran nuevos, y se preservaron en hielo (4 °C). La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio corrió a cargo del personal del Laboratorio, las muestras se transportaron en hieleras plásticas.

Cada muestra fue sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y fue entregada para su análisis, todos los sellos contaron con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevaron la siguiente información: iniciales de la persona que tomó

la muestra las cuales debieron coincidir con los datos asentados en las cadenas de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

1.14.8. Medidas y equipo de seguridad

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

1.14.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

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

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

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

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

**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 03 de febrero de 2021

Nombre y firma del responsable de la elaboración: 

1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

Para la programación y ejecución del Muestreo Inicial, en fecha 10 de marzo de 2021 se ingresó escrito ante la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) dando aviso previo del muestreo programado para el 29 de marzo de 2021 (*Anexo VII – Invitación a Muestreo Inicial*). Durante la toma de muestras estuvieron presentes las siguientes personas:

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

- C. [REDACTED], en representación de la empresa Transpac, S.A. de C.V. y de la empresa ISALI, S.A. de C.V.
- C. [REDACTED] por parte de EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras y su respectivo análisis.

Ahora bien, debido a que en el sitio no estuvo presente personal adscrito a esa H. Dirección, en fecha 20 de abril de 2021, se ingresó la evidencia correspondiente de la multicitada toma de muestras (*Anexo VIII – Ingreso Evidencia de Muestreo Inicial*).

Lo ahí observado quedó plasmado en bitácora de campo (*Anexo IX – Bitácora de Campo – Muestreo Inicial*) así como en memoria fotográfica (*Anexo X – Fotográfico – Muestreo Inicial*). Se determinaron 06 (seis) puntos de muestreo en suelo distribuidos en la Zona de Excavación donde se tomó una muestra simple en cada punto, 04 (cuatro) puntos de muestreo en la periferia de la Zona de Excavación tomado de 01 (una) a 05 (cinco) muestras simples en cada punto, y 01 (una) muestra simple en la Celda Provisional, además, se consideró tomar 03 (tres) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras. Por último, se estableció 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada. Esta información quedó registrada en las cadenas de custodia correspondientes (*Anexo XI – Cadenas de Custodia*), elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que, durante la ejecución del Muestreo Inicial, se contaba con póliza No. 110516279 con vigencia desde el 13 de mayo de 2020 hasta el 13 de mayo de 2021 (*Anexo XII – Póliza No. 110516279*), estando vigente al momento de realizar el muestreo inicial, el cual se llevó a cabo en fecha 29 de marzo de 2021.

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

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

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.¹¹ (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 1.3.

Tabla No. 1.3. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.	
Parámetros	Métodos
HFL	NMX-AA-105-SCFI-2014
BTEX	NMX-AA-141-SCFI-2014
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

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

La identificación de las muestras, la profundidad a la cual se tomaron, sus características y su ubicación geográfica se describen a continuación en la Tabla No. 1.4.

¹¹ www.ema.org.mx

Tabla No. 1.4. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas			
Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-TP-PUE-01-F (0.30m)	0.30	Seca ¹² , color rojo pálido ¹³ , suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0587988 2109938
MI-TP-PUE-01D-F (0.30m)	0.30		14Q 0587988 2109938
MI-TP-PUE-02-F (Sup)	Superficial		14Q 0587988 2109947
MI-TP-PUE-03-P (Sup)	Superficial		14Q 0587987 2109932
MI-TP-PUE-04-P (0.30 m)	0.30		14Q 0587986 2109937
MI-TP-PUE-05-P (0.20 m)	0.20		14Q 0587987 2109947
MI-TP-PUE-06 (Sup)	Superficial		14Q 0587987 2109952
MI-TP-PUE-07 (0.20m)	0.20		14Q 0587988 2109934
MI-TP-PUE-08 (0.30m)	0.30		14Q 0587987 2109939
MI-TP-PUE-08 (0.60m)	0.60		14Q 0587987 2109939
MI-TP-PUE-08 (0.90m)	0.90		14Q 0587987 2109939
MI-TP-PUE-08 (1.40m)	1.40		14Q 0587987 2109939
MI-TP-PUE-08 (1.80m)	1.80		14Q 0587987 2109939
MI-TP-PUE-09 (0.50m)	0.50		14Q 0587983 2109948
MI-TP-PUE-09D (0.50m)	0.50		14Q 0587983 2109948
MI-TP-PUE-09 (1.00m)	1.00		14Q 0587983 2109948
MI-TP-PUE-09 (1.50m)	1.50		14Q 0587983 2109948
MI-TP-PUE-09 (2.00m)	2.00		14Q 0587983 2109948
MI-TP-PUE-10 (0.30m)	0.30		14Q 0587986 2109956
MI-TP-PUE-11-CEL (0.50 m)	0.50	Seca, color rojo pálido, suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0587611 2110177
MI-TP-PUE-11D-CEL (0.50 m)	0.50		14Q 0587611 2110177
MI-TP-PUE-T (Sup)	Superficial	Seca, color rojo pálido, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0587967 2109944

*Superficial 0 – 0.05 m

1.16.1. Análisis de resultados

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

Tabla No. 1.5. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Ligera		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola / Forestal¹⁴	Residencial¹⁵	Industrial¹⁶
200	200	500

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

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

¹³ Sistema de color Munsell 2.5YR 6/2

¹⁴ Incluye suelo pecuario y de conservación

¹⁵ Incluye suelo recreativo

¹⁶ Incluye comercial

Tabla No. 1.6. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
BTEX	Agrícola / Forestal¹⁷	Residencial¹⁸	Industrial¹⁹
Benceno	6	6	15
Tolueno	40	40	100
Etilbenceno	10	10	25
Xilenos	40	40	100

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

Tabla No. 1.7. Resultados de Muestreo Inicial							
Denominación	HFL (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	BTEX (mg/Kg)			
				A²⁰	B²¹	C²²	D²³
MI-TP-PUE-01-F (0.30m)	19.2	1.5	A.N.R. ²⁴	0.205	0.28	0.168	0.75
MI-TP-PUE-01D-F (0.30m)	22.2	1.55	A.N.R.	0.29	0.29	0.22	0.79
MI-TP-PUE-02-F (Sup)	13.9	1.53	A.N.R.	0.22	0.26	0.2716	0.81
MI-TP-PUE-03-P (Sup)	22.2	1.54	A.N.R.	0.2485	0.2248	0.2587	0.8360
MI-TP-PUE-04-P (0.30 m)	22.4	1.63	A.N.R.	0.2934	0.2969	0.2160	0.8853
MI-TP-PUE-05-P (0.20 m)	27.4	1.53	A.N.R.	0.232	0.274	0.227	0.845
MI-TP-PUE-06 (Sup)	26.1	1.42	A.N.R.	0.253	0.230	0.154	0.808
MI-TP-PUE-07 (0.20m)	17.0	1.74	A.N.R.	0.178	0.253	0.176	0.823
MI-TP-PUE-08 (0.30m)	29.1	1.29	A.N.R.	0.196	0.159	0.208	0.845
MI-TP-PUE-08 (0.60m)	20.9	1.58	A.N.R.	0.1886	0.2177	0.2117	0.8196
MI-TP-PUE-08 (0.90m)	22.8	0.77	A.N.R.	0.144	0.246	0.214	0.589
MI-TP-PUE-08 (1.40m)	20.8	1.44	A.N.R.	0.192	0.178	0.194	0.73
MI-TP-PUE-08 (1.80m)	19.8	1.56	A.N.R.	0.233	0.253	0.232	0.833
MI-TP-PUE-09 (0.50m)	19.9	1.71	A.N.R.	0.207	0.179	0.234	0.695
MI-TP-PUE-09D (0.50m)	23.0	1.50	A.N.R.	0.236	0.238	0.206	0.815
MI-TP-PUE-09 (1.00m)	22.8	1.71	A.N.R.	0.1104	0.2678	0.1893	0.8605
MI-TP-PUE-09 (1.50m)	10.3	1.73	A.N.R.	0.236	0.292	0.202	0.638
MI-TP-PUE-09 (2.0m)	9.45	1.45	A.N.R.	0.155	0.274	0.286	0.81
MI-TP-PUE-10 (0.30m)	8.60	1.66	A.N.R.	0.214	0.283	0.195	0.742
MI-TP-PUE-11-CEL (0.50 m)	10280	8.21	A.N.R.	28.620	89.68	27.613	129.19
MI-TP-PUE-11D-CEL (0.50 m)	8845	8.24	A.N.R.	47.8335	132.6681	30.5989	118.6677
MI-TP-PUE-T (Sup)	A.N.R.	1.52	7.95	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

¹⁷ Incluye suelo pecuario y de conservación

¹⁸ Incluye recreativo

¹⁹ Incluye comercial

²⁰ Benceno

²¹ Tolueno

²² Etilbenceno

²³ Xilenos

²⁴ Análisis No Realizado

Como se puede observar en la tabla 1.7., y haciendo una comparación con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (*Ver Tablas Nos. 1.5. y 1.6. del presente documento*), se puede determinar que solo las muestras de suelo en estudio que presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) son las identificadas como: **MI-TP-PUE-11-CEL (0.50 m)** y **MI-TP-PUE-11D-CEL (0.50 m)**, correspondiente al suelo depositado en la Celda Provisional durante las labores de emergencias (*Ver Sección 1.5. del presente documento*), todo esto considerando un uso de suelo **Agrícola / Forestal**. El suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino**²⁵, por el valor del pH de la muestra testigo.

²⁵ Acorde a los señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información recabada durante las visitas realizadas en el sitio de derrame, encontramos que el suelo afectado presenta una textura limosa, infiltración alta y material no consolidado, resaltando que la Gasolina afectó suelo natural perteneciente al talud de la carretera el cual presenta una pronunciada inclinación (Zona de Excavación) siendo propenso a deslaves en temporadas de lluvias, aunado a la información arrojada del muestreo inicial, podemos concluir que el Área Afectada de suelo natural es de aproximadamente 23 m² por donde el hidrocarburo se desplazó e infiltró (talud de la carretera) misma que fue sometida a labores de emergencia consistentes en la extracción de dicho suelo (*Ver Sección 1.5. del presente documento*), corroborando la efectividad de estas labores, ya que los resultados obtenidos de la muestras tomadas en las paredes y fondo de la Zona de Excavación así como las de periferias, arrojaron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), mas no así para el material edáfico extraído, el cual fue depositado en la Celda Provisional construida durante las labores de emergencia, obteniendo concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) tanto para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) como para Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), derivado de ello, este material será sometido a tratamiento. Es importante mencionar que durante las labores de emergencia igual se extrajo el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto, afectado por el derrame, mismo que se depositó en la Celda Provisional construida.

En resumen, de lo anteriormente expuesto, se proyecta que un volumen de aproximadamente 50 m³ (volumen extraído y colocado en Celda Provisional durante las labores de emergencia) será sometido a proceso de remediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.8. Proyección de la pluma del contaminante			
Identificación del área de suelo natural sometida a extracción	Área (m²)	Profundidad de excavación (m) durante labores de emergencia	Volumen (m³)
Zona de Excavación	23	2.00	46
Volumen de material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto			4
Volumen total extraído durante las labores de emergencia (Zona de Excavación + material edáfico azolvado en canaleta de concreto)			50 m³

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

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

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

- a) Razón social: **ISALI, S.A. de C.V.**
- b) Domicilio: León Guzmán Ote. 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700.
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA 080822 QS1
- d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0076-19 (*Anexo XVI - Autorización ISALI*).
- e) Fecha de expedición: 17 de octubre del 2019
- f) Número de oficio: ASEA/UGI/DGGEERC/1583/2019
- g) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

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

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

3.2. MARCO TEÓRICO

3.2.1. Remediación de suelos contaminados

El mecanismo mediante el cual se restablecen las condiciones originales del suelo se conoce con el nombre de remediación. La remediación se refiere a cualquier operación unitaria o serie de ellas, que tiene como objetivo modificar las condiciones del suelo contaminado mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, ya sea disminuyendo la concentración o modificando su estructura química y propiedades físicas²⁶. 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 modificarlos²⁷...”.

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

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. Las medidas birreactoras 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)²⁸. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

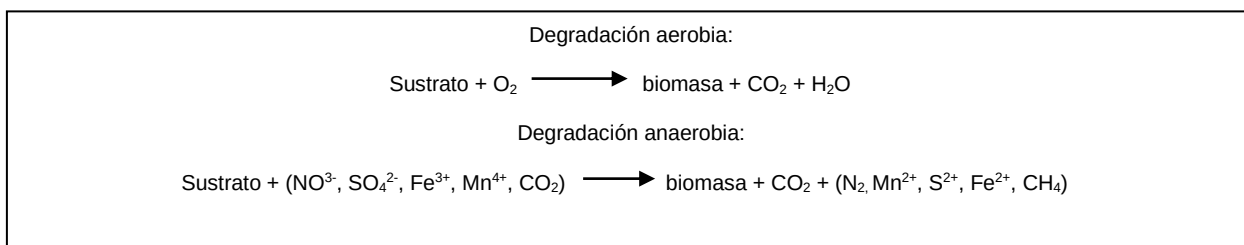


Figura Ilustrativa 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación

²⁶ 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.

²⁷ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

²⁸ Maroto, M.E.; Rogel, J.M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. Geocisa. Div. Protección Ambiental. Pp. 297-305

Una clasificación general de las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente²⁹:

- *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*).

²⁹ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE REMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

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

- El área de suelo natural que resultó afectada (23 m²) pertenece al talud de la Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla, la cual debido a la topografía del sitio, presenta una pronunciada inclinación siendo propenso a deslaves en temporadas de lluvias, por lo que se realizaron labores de emergencia, las cuales consistieron en la extracción de material afectado con Gasolina tanto del talud de suelo natural así como del material edáfico azolvado en la canaleta de concreto, esto con la finalidad de evitar un mayor arrastre del contaminante, considerando además las características fisicoquímicas de la sustancia derramada así como el tipo de suelo del sitio, el cual tiene una textura limosa, infiltración alta y material no consolidado (*Ver Sección 1.5. del presente documento*).
- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) encontradas en el suelo, con base en los sondeos realizados con el equipo Petroflag (*Ver Sección 1.4. del presente documento*), así como también los valores obtenidos 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) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), solo para las muestras tomadas en el suelo extraído y colocado en Celda Provisional.

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 obtener concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 en el suelo. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar en la Celda Provisional construida durante las labores de emergencia (misma que contiene un volumen de aproximadamente 50 m³ del suelo dañado con Gasolina) lo siguiente:

- Este proceso de tratamiento aplica cuando el suelo contaminado presenta contaminación por Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX).
- Se acondicionará la Celda Provisional construida durante las labores de emergencia, para la posterior instalación de tubería ranurada de PVC de 2" de diámetro para la inyección de aire, las cuales estarán conectadas a un sistema de aireación (compresor de aire). La tubería se instalará a lo largo de las capas que se conformen con el suelo o material en tratamiento, en diferentes niveles a partir de la primera capa y posteriormente las que se requieran dependiendo del flujo de aire y volumen a tratar.
- La conformación de la biopila se realizará en capas de entre 0.30 m y 0.40 m de espesor, intercalando suelo contaminado y la tubería para la inyección de aire.
- Posterior a la conformación de la biopila, si fuera necesario agregar insumos, se aplicará a través del sistema de aireación para lograr una distribución uniforme.
- Se aplicarán los microorganismos y materia orgánica (de ser necesario), previamente activados. Por ningún motivo se realizará la homogeneización mecánica del suelo.
- Una vez conformada la biopila, será cubierta con material impermeable para evitar la emisión de volátiles a la atmósfera.
- Para evitar la pérdida de COV's, no se permitirá dejar el suelo o material contaminado a la intemperie y no se dará remoción con maquinaria.
- La inyección de aire se realizará a través de la tubería instalada utilizando un compresor de aire.
- La aplicación de insumos se repetirá las veces que sean necesarias hasta alcanzar los límites de limpieza establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- Durante el proceso de tratamiento se monitoreará y controlarán los parámetros de pH, humedad y temperatura.

- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) presentes en el suelo, empleando para ello equipo de PetroFlag.
- Al final del tratamiento si se generan lixiviados, estos serán manejados como residuos peligrosos y serán enviados a tratamiento o disposición final.
- Con base en los resultados obtenidos durante los monitoreos (HFL) se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de insumos.

Es importante mencionar que, durante todo el proceso de remediación, la Celda de Tratamiento se mantendrá estática, y cubierta con una película de polietileno de alta densidad con filtros de carbón activado, esto con el objetivo de controlar la emisión de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's).

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

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

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Gasolina) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEx), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Por otra parte, en el presente Programa de Remediación se señaló que el uso de suelo predominante es Agrícola / Forestal. Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el tipo de sustancia derramada y el tipo de suelo se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Límites Máximos Permisibles para limpieza³⁰					
Parámetro	HFL	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno (suma de isómeros)
LMP³¹	200	6	40	10	40

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

3.6. USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO

El volumen de suelo será sometido al proceso de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**, será utilizado para nivelación del sitio donde se encuentra la Celda de Tratamiento, así como también se esparcirá en los alrededores de este, una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y para Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEx), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, conservando de esta forma su uso de suelo **Agrícola / Forestal**.

³⁰ Concentración expresada en mg /Kg

³¹ Límite Máximo Permissible, expresado en mg / kg base seca

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

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

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

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. Entre cada una de las fases habrá un periodo mínimo de tres semanas, esto tiene como objeto que el proceso de remediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán 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 superen los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la Norma, se volverá al proceso descrito en las fases hasta que se alcancen los resultados deseados.
5. Una vez que las concentraciones de hidrocarburos se lleven por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a solicitar la resolución del sitio a la autoridad ambiental competente.
6. Los trabajos finales (restablecer las condiciones originales del sitio) se llevará a cabo una vez que esa H. Dirección emita la Aprobación de la Conclusión del Programa de Remediación.

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

Fotográfico – Visita Inicial (1/2)



1. El sitio de derrame se encuentra ubicado en la Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, municipio de Puebla, estado de Puebla.



2. Por seguridad, el sitio fue señalado con conos color naranja.



3. Afectación de material edáfico azolvado en la canaleta de concreto ubicada a un lado de la carretera y talud de suelo natural.



4. El derrame de Gasolina afectó suelo natural perteneciente al talud de la carretera, por lo que se procedió a la realización de pozos de sondeo.



5. Realización de pozos de sondeo para conocer la infiltración de la Gasolina derramada.



6. Con ayuda de una cinta métrica se midió la profundidad hasta la cuál se encontró Gasolina en el sitio.

Fotográfico – Visita Inicial (2/2)



7. Se observa un tipo de textura limosa en el suelo del sitio.



8. Con apoyo de recurso humano se tomaron las medidas correspondientes al área afectada.



9. Se georreferenció el sitio de derrame con apoyo de un GPS.



10. En los alrededores del sitio se observa abundante maleza, así como también árboles típicos de la región.

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/5)



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



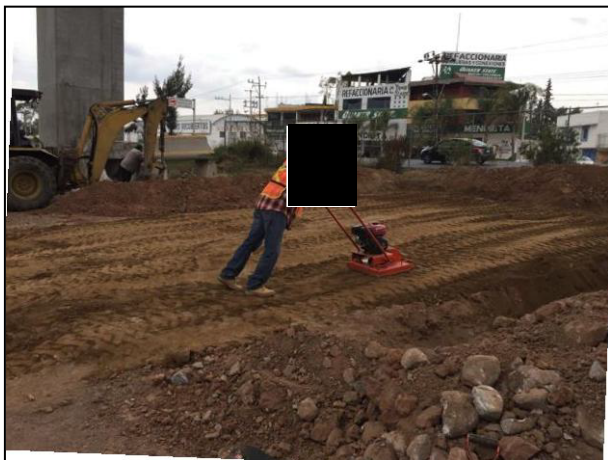
2. Se construyeron los bordos y canaletas de la Celda Provisional con material libre de contaminantes.



3. Sobre la base de la Celda, se depositó material de arcilla con apoyo de camión volteo.



4. Utilizando una retroexcavadora, la arcilla fue distribuida en la base de la Celda Provisional.



5. Posteriormente, se realizó la compactación de la capa de arcilla con apoyo de un vibro compactador manual.



6. Compactación de capa de arcilla.

Fotográfico – Labores de Emergencia (2/5)



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



8. Para reforzar la impermeabilidad de la base de la Celda, se colocó una segunda capa de arcilla sobre la membrana de polietileno.



9. Con apoyo de recurso humano y de un vibro compactador manual, se realizó la compactación de la arcilla.



10. Se procedió a la humectación del suelo a extraer, con la finalidad de evitar la volatilización del contaminante.



11. Con apoyo de recurso humano, equipado con palas, picos y carretillas, se procedió a extraer el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto.



12. Acarreo del material edáfico afectado, cubriéndolo con una membrana de polietileno de alta densidad.

Fotográfico – Labores de Emergencia (3/5)



13. Acarreo del material edáfico afectado hacia la membrana de polietileno de alta densidad.



14. Temporalmente, el material edáfico azolvado extraído de la canaleta de concreto fue colocado sobre una membrana de polietileno de alta densidad.



15. El material extraído de la canaleta de concreto, estuvo contenido temporalmente con apoyo de membrana de polietileno de alta densidad.



16. Por seguridad, en todo momento, el sitio estuvo señalado.



17. Embarque del material edáfico afectado en el camión volteo (material edáfico azolvado extraído de la canaleta de concreto), cuidando la transferencia suelo – atmósfera.



18. Depósito del material edáfico afectado en la Celda Provisional, con apoyo de camión volteo.

Fotográfico – Labores de Emergencia (4/5)



19. El material edáfico afectado colocado en la Celda Provisional, estuvo cubierto con una membrana de polietileno de alta densidad.



20. Extracción del material edáfico afectado con Gasolina en el talud de la carretera.



21. Acarreo del material edáfico afectado a la Celda Provisional, todo esto, evitando lo mayor posible la transferencia de COV's a la atmósfera.



22. El material edáfico colocado en la Celda Provisional, estuvo cubierto durante su depósito.



23. Se realizó el corte transversal de la tubería a utilizar.



24. Se instaló la tubería entre cada capa de material edáfico colocado en la Celda.

Fotográfico – Labores de Emergencia (5/5)



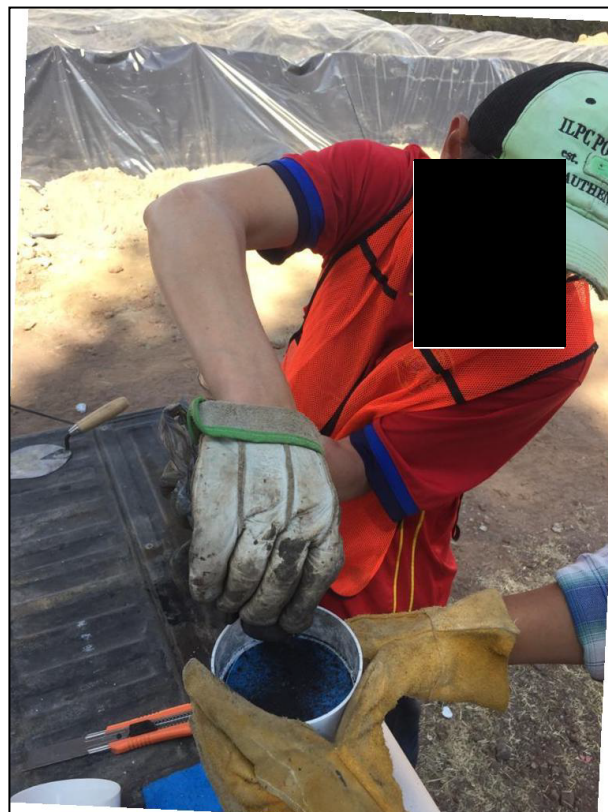
25. Depósito del material edáfico en la Celda Provisional.



27. Colocación de filtros de carbón activado en la Celda Provisional.



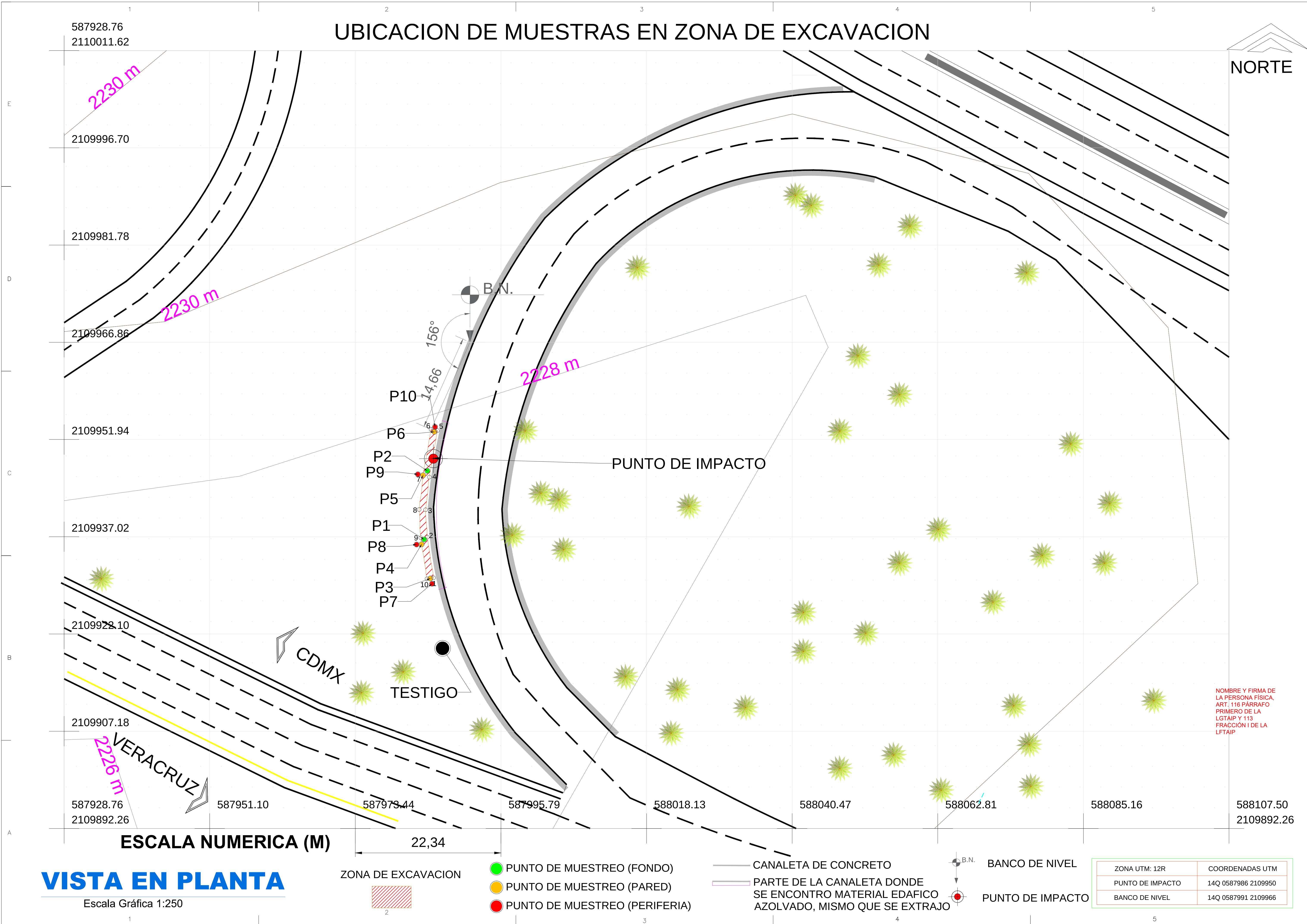
28. Celda Provisional con filtros de carbón activado.



26. Preparación de filtros de carbón activado para la captación de vapores.

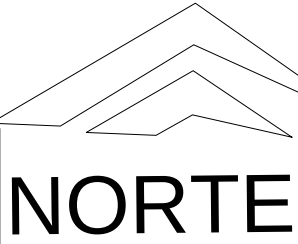


29. Área sometida a excavación, debido a la afectación causada por el derrame de Gasolina.



VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:250

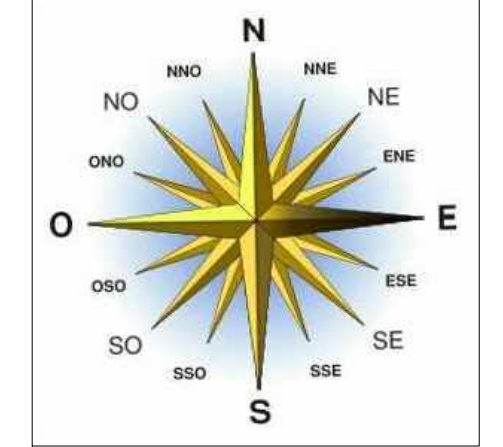


NOMBRE DEL PLANO: 1012536-20

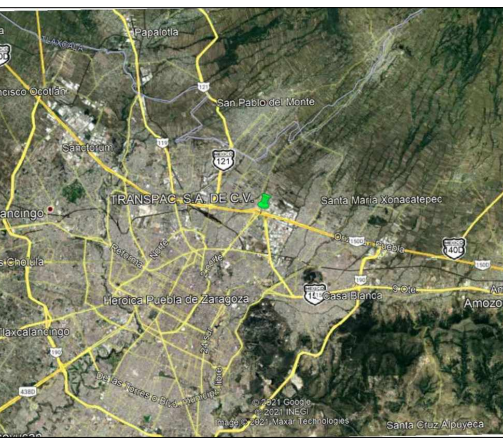
NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

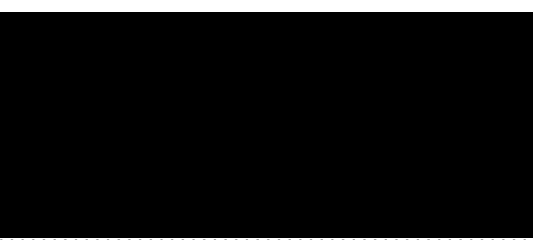
PROPUESTA DE		
AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		

FECHA

14 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

DIRECCION:

CARRETERA FEDERAL NO. 150
PUEBLA - TEHUACÁN, BAJO LA
COORDENADA UTM (14Q 0587986
2109950), MUNICIPIO DE PUEBLA,
ESTADO DE PUEBLA.



TRANSPORTISTA:

TRANSPAC, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO 14

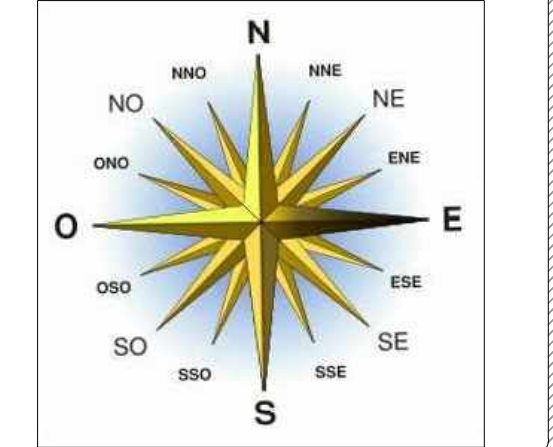
PROGRAMA DE REMEDIACION

NOMBRE DEL PLANO: 1012536-20

NOTAS

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

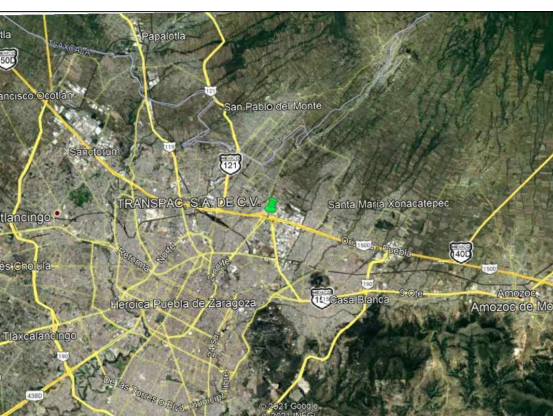
LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH



PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		

FECHA

14 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

DIRECCION:

CARRETERA FEDERAL NO. 150
PUEBLA - TEHUACÁN, BAJO LA
COORDENADA UTM (14Q 0587986
2109950), MUNICIPIO DE PUEBLA,
ESTADO DE PUEBLA.

TRANSPORTISTA:

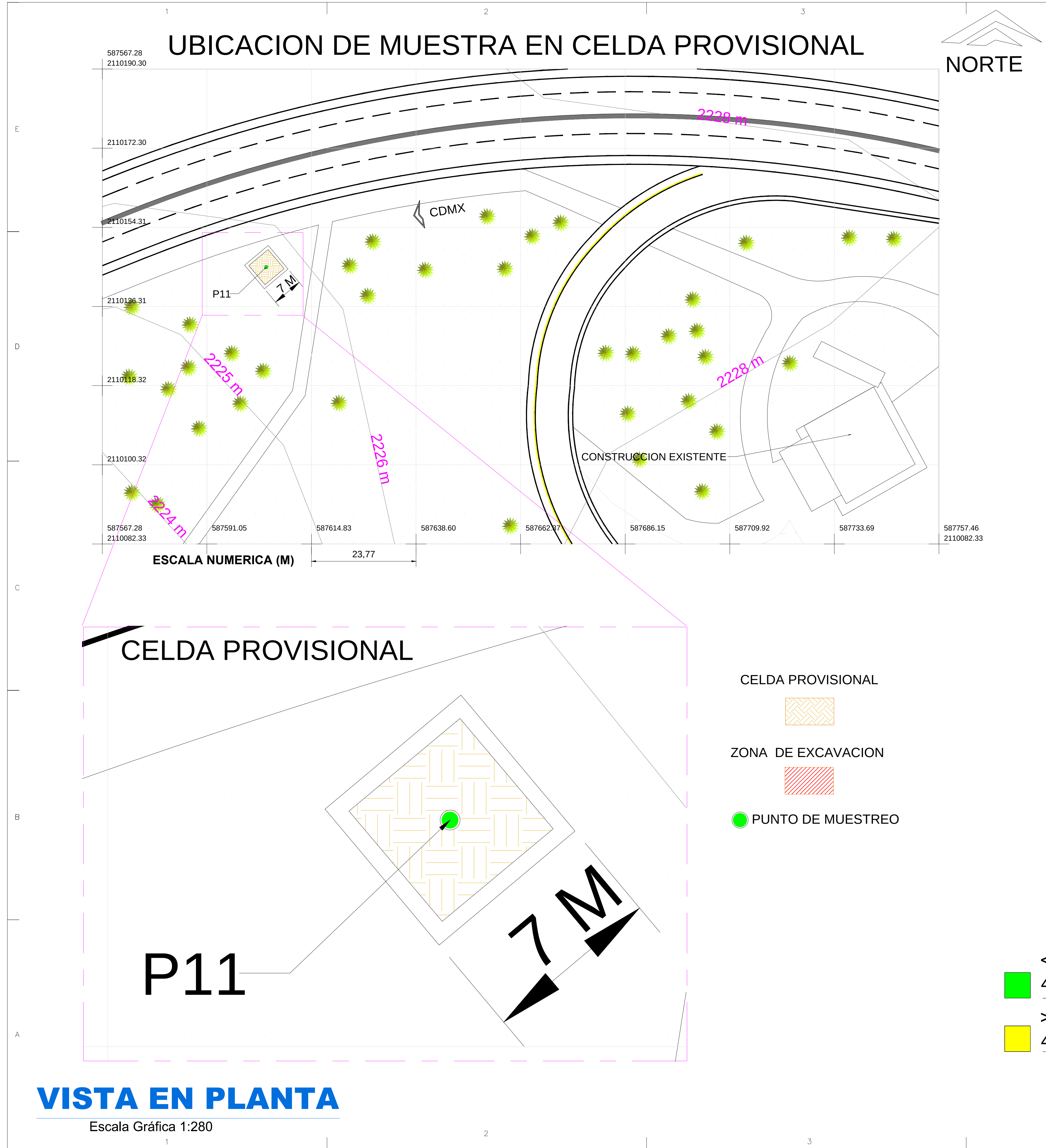
TRANSPAC, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO 2-4

PROGRAMA DE REMEDIACION



RESULTADOS DEL MUESTREO INICIAL										
PUNTOS DE MUESTREO	IDENTIFICACIÓN	PROFUNDIDAD (M)	HFL	HUMEDAD	PH (U)	BTEX (MG/KG)				COORDENADAS
			(MG/KG)	(%)		A[1]	B[2]	C[3]	D[4]	(UTM)
P1	MI-TP-PUE-01-F (0.30M)	0.30	19.20	1.50	A.N.R.[5]	0.205	0.28	0.168	0.75	14Q 0587988 2109938
DUPLICADO	MI-TP-PUE-01D-F (0.30M)	0.30	22.20	1.55	A.N.R.	0.29	0.29	0.22	0.79	14Q 0587988 2109938
P2	MI-TP-PUE-02-F (SUP)	SUPERFICIAL	13.90	1.53	A.N.R.	0.22	0.26	0.2716	0.81	14Q 0587988 2109947
P3	MI-TP-PUE-03-P (SUP)	SUPERFICIAL	22.20	1.54	A.N.R.	0.2485	0.2248	0.2587	0.8360	14Q 0587987 2109932
P4	MI-TP-PUE-04-P (0.30 M)	0.30	22.40	1.63	A.N.R.	0.2934	0.2969	0.2160	0.8853	14Q 0587986 2109937
P5	MI-TP-PUE-05-P (0.20 M)	0.20	27.40	1.53	A.N.R.	0.232	0.274	0.227	0.845	14Q 0587987 2109947
P6	MI-TP-PUE-06 (SUP)	SUPERFICIAL	26.10	1.42	A.N.R.	0.253	0.230	0.154	0.808	14Q 0587987 2109952
P7	MI-TP-PUE-07 (0.20M)	0.20	17.00	1.74	A.N.R.	0.178	0.253	0.176	0.823	14Q 0587988 2109934
P8	MI-TP-PUE-08 (0.30M)	0.30	29.10	1.29	A.N.R.	0.196	0.159	0.208	0.845	14Q 0587987 2109939
	MI-TP-PUE-08 (0.60M)	0.60	20.90	1.58	A.N.R.	0.1886	0.2177	0.2117	0.8196	14Q 0587987 2109939
	MI-TP-PUE-08 (0.90M)	0.90	22.80	0.77	A.N.R.	0.144	0.246	0.214	0.589	14Q 0587987 2109939
	MI-TP-PUE-08 (1.40M)	1.40	20.80	1.44	A.N.R.	0.192	0.178	0.194	0.73	14Q 0587987 2109939
	MI-TP-PUE-08 (1.80M)	1.80	19.80	1.56	A.N.R.	0.233	0.253	0.232	0.833	14Q 0587987 2109939
P9	MI-TP-PUE-09 (0.50M)	0.50	19.90	1.71	A.N.R.	0.207	0.179	0.234	0.695	14Q 0587983 2109948
DUPLICADO	MI-TP-PUE-09D (0.50M)	0.50	23.00	1.50	A.N.R.	0.236	0.238	0.206	0.815	14Q 0587983 2109948
P9	MI-TP-PUE-09 (1.00M)	1.00	22.80	1.71	A.N.R.	0.1104	0.2678	0.1893	0.8605	14Q 0587983 2109948
	MI-TP-PUE-09 (1.50M)	1.50	10.30	1.73	A.N.R.	0.236	0.292	0.202	0.638	14Q 0587983 2109948
	MI-TP-PUE-09 (2.0M)	2.00	9.45	1.45	A.N.R.	0.155	0.274	0.286	0.81	14Q 0587983 2109948
P10	MI-TP-PUE-10 (0.30M)	0.30	8.60	1.66	A.N.R.	0.214	0.283	0.195	0.742	14Q 0587986 2109956
P11	MI-TP-PUE-11-CEL (0.50 M)	0.50	10280.00	8.21	A.N.R.	28.260	89.68	27.613	129.19	14Q 0587611 2110177
DUPLICADO	MI-TP-PUE-11D-CEL (0.50 M)	0.50	8845.00	8.24	A.N.R.	47.8335	132.67	30.5989	118.6677	14Q 0587611 2110177
TESTIGO	MI-TP-PUE-T (SUP)	SUPERFICIAL	A.N.R.	1.52	7.95	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	14Q 0587967 2109944

[1] BENCENO
[2] TOLUENO
[3] ETILBENCENO
[4] XILENOS
[5] ANÁLISIS NO REALIZADO

DATOS DEL POLIGONO

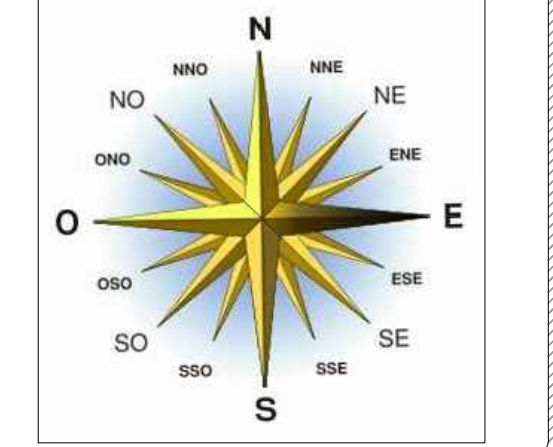
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
EST	PV				
				1	14Q 587985 2109931
1	2	N 08°45'28.96" W	6.32	2	14Q 587984 2109937
2	3	N 03°26'09.59" W	4.21	3	14Q 587984 2109941
3	4	N 06°29'40.62" E	5.03	4	14Q 587985 2109946
4	5	N 09°53'35.90" E	7.25	5	14Q 587986 2109953
5	6	N 80°06'24.10" W	1.00	6	14Q 587985 2109953
6	7	S 09°53'35.90" W	7.28	7	14Q 587984 2109946
7	8	S 06°29'40.62" W	5.15	8	14Q 587983 2109941
8	9	S 03°26'09.59" E	4.34	9	14Q 587983 2109937
9	10	S 08°35'15.36" E	6.36	10	14Q 587984 2109931
10	1	N 81°24'44.64" E	1.02	1	14Q 587985 2109931
AREA DE LA ZONA DE EXCAVACION = 23.00 M2					

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

NOMBRE DEL PLANO:1012536-20

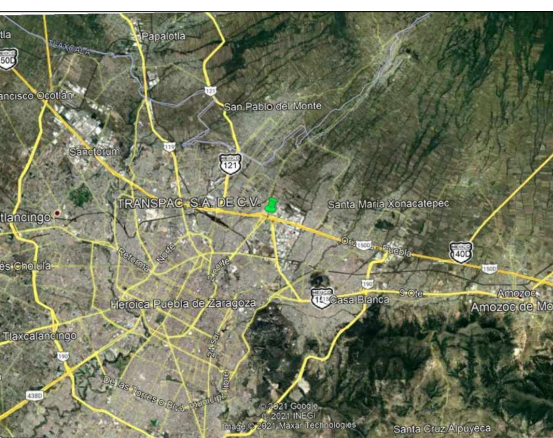
NOTAS
1.- DIMENSIONES EN METROS.
2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION





FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		

FECHA

14 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

DIRECCION:

CARRETERA FEDERAL NO. 150
PUEBLA - TEHUACÁN, BAJO LA
COORDENADA UTM (14Q 0587986
2109950), MUNICIPIO DE PUEBLA,
ESTADO DE PUEBLA.

TRANSPORTISTA:

TRANSPAC, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

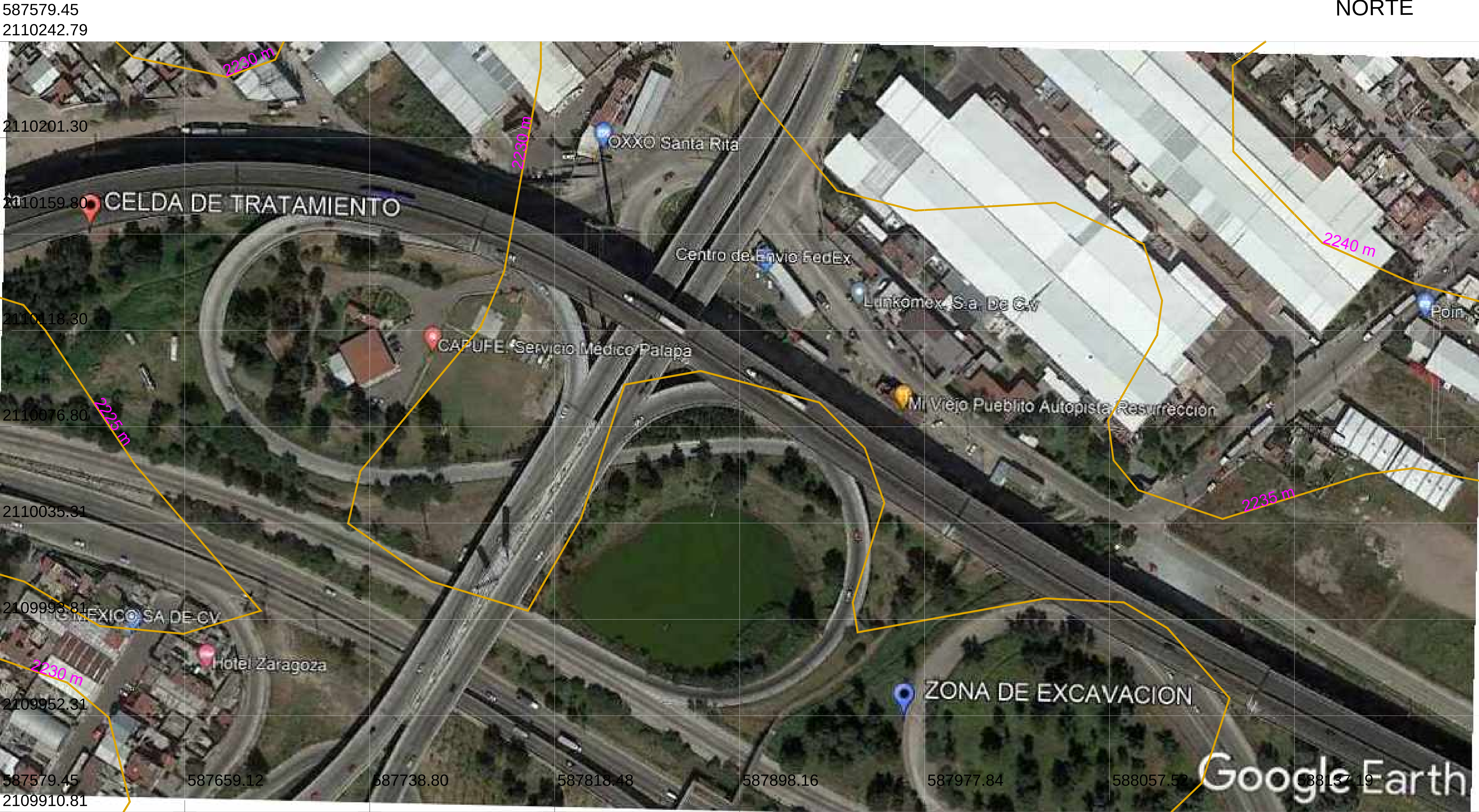
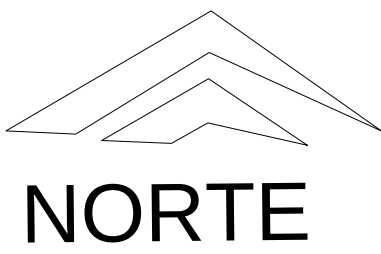
GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO 34

PROGRAMA DE REMEDIACION

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

UBICACIÓN DE CELDA PROVISIONAL Y ZONA DE EXCAVACION

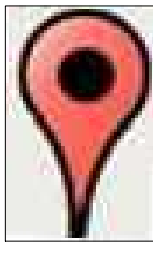


ESCALA NUMERICA (M)

79,68



ZONA DE EXCAVACION



CELDA PROVISIONAL (PARA TRATAMIENTO)

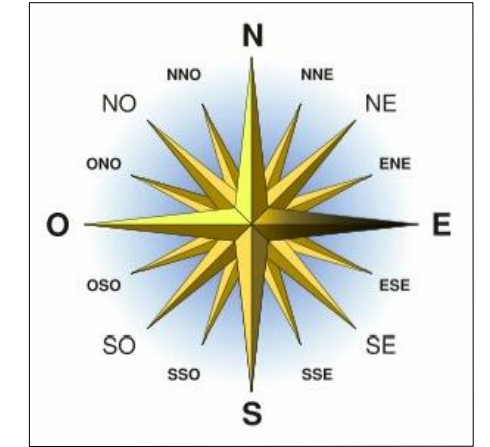
VISTA EN PLANTA

NOMBRE DEL PLANO: **1012536-20**

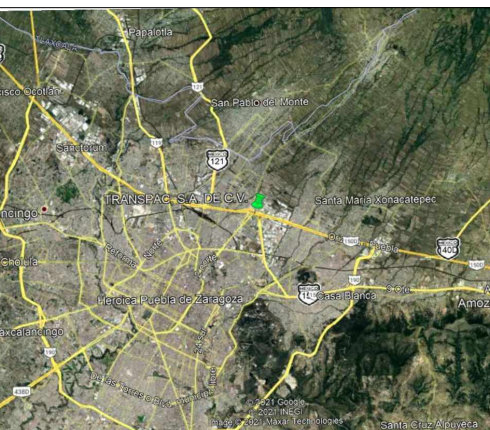
NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		

FECHA

14 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

DIRECCION:

**CARRETERA FEDERAL NO. 150
PUEBLA - TEHUACÁN, BAJO LA
COORDENADA UTM (14Q 0587986
2109950), MUNICIPIO DE PUEBLA,
ESTADO DE PUEBLA.**

TRANSPORTISTA:

TRANSPAC, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO 44

PROGRAMA DE REMEDIACION

Inicial ☒ Intermedio ☐ Final ☐

Siniestro: 1012536-20 Fecha: 29-mar-21

 Ubicación: Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM
 (14Q 0587986 2109950), municipio de Puebla, estado de Puebla.

Empresa: Transpac, S.A. de C.V.

 Material derramado: Diesel ☐ Gasolina ☒ Turbosina ☐ Combustóleo ☐ Otro:

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

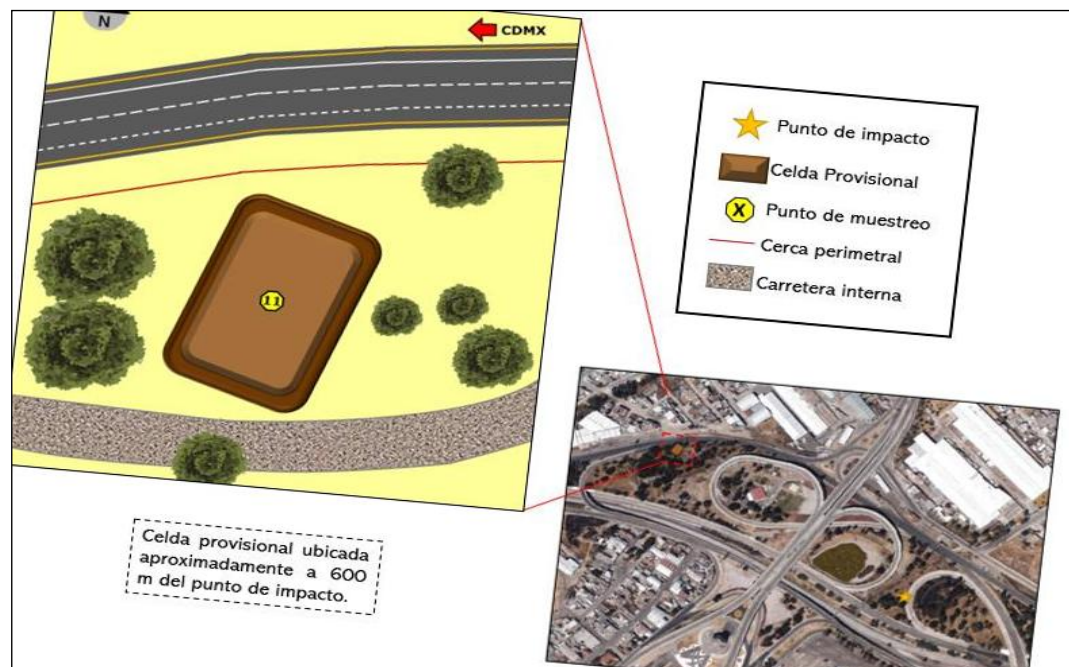
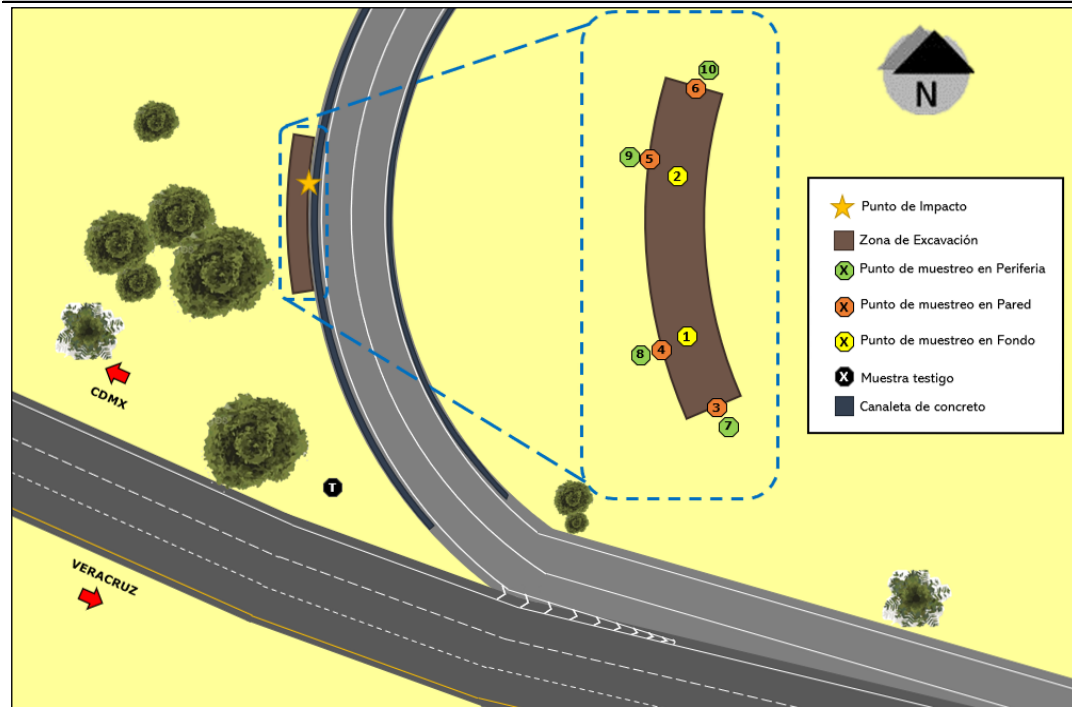
 HTP's Fracción: Ligera ☒ Media ☐ Pesada ☐ No aplica ☐

PUNTOS DE MUESTREO				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-TP-PUE-01-F (0.30m)	0.30	14Q 0587988 2109938	HFL, BTEX, H
D	MI-TP-PUE-01D-F (0.30m)	0.30	14Q 0587988 2109938	
2	MI-TP-PUE-02-F (Sup)	Superficial	14Q 0587988 2109947	
3	MI-TP-PUE-03-P (Sup)	Superficial	14Q 0587987 2109932	
4	MI-TP-PUE-04-P (0.30 m)	0.30	14Q 0587986 2109937	
5	MI-TP-PUE-05-P (0.20 m)	0.20	14Q 0587987 2109947	
6	MI-TP-PUE-06 (Sup)	Superficial	14Q 0587987 2109952	
7	MI-TP-PUE-07 (0.20m)	0.20	14Q 0587988 2109934	
8	MI-TP-PUE-08 (0.30m)	0.30	14Q 0587987 2109939	
	MI-TP-PUE-08 (0.60m)	0.60	14Q 0587987 2109939	
	MI-TP-PUE-08 (0.90m)	0.90	14Q 0587987 2109939	
	MI-TP-PUE-08 (1.40m)	1.40	14Q 0587987 2109939	
	MI-TP-PUE-08 (1.80m)	1.80	14Q 0587987 2109939	
9	MI-TP-PUE-09 (0.50m)	0.50	14Q 0587983 2109948	
D	MI-TP-PUE-09D (0.50m)	0.50	14Q 0587983 2109948	
9	MI-TP-PUE-09 (1.00m)	1.00	14Q 0587983 2109948	
	MI-TP-PUE-09 (1.50m)	1.50	14Q 0587983 2109948	
	MI-TP-PUE-09 (2.0m)	2.00	14Q 0587983 2109948	
10	MI-TP-PUE-10 (0.30m)	0.30	14Q 0587986 2109956	
11	MI-TP-PUE-11-CEL (0.50 m)	0.50	14Q 0587611 2109977	
D	MI-TP-PUE-11D-CEL (0.50 m)	0.50	14Q 0587611 2109977	
T	MI-TP-PUE-T (Sup)	Superficial	14Q 0587967 2109944	H, pH

**Superficial 0 - 0.05 m

Se determinaron 06 (seis) puntos de muestreo en suelo distribuidos en la Zona de Excavación
donde se tomó una muestra simple en cada punto, 04 (cuatro) puntos de muestreo en la periferia de la Zona de Excavación tomado de 01 (una) a 05 (cinco) muestras simples en cada punto, y 01 (una) muestra simple en la Celda Provisional, además, se consideró tomar 03 (tres) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras. Por último, se estableció 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



OBSERVACIONES

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

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

Nombre y firma

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

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/3)



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



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



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



4. Toma de muestra en el fondo de la Zona de Excavación.



5. Las muestras simples se depositaron en frascos de vidrio.



6. Las muestras se etiquetaron y sellaron respectivamente.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/3)



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



8. El equipo de muestreo se lavó entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada.



9. Cambio de guantes entre cada toma de muestras.



10. Se tomaron muestras en la pared de la Zona de Excavación.



11. Verificación de profundidad con ayuda de cinta métrica.



12. Se tomaron muestras en la periferia de la Zona de Excavación.

Fotográfico – Muestreo Inicial (3/3)



13. Se tomaron muestras en la periferia de la Zona de Excavación con apoyo del Hand Auger de acero inoxidable.



14. Se recogió una muestra testigo fuera del área afectada con apoyo de un cucharón de acero inoxidable.



15. Con apoyo de un Hand Auger de acero inoxidable se realizó la toma de muestra dentro de la Celda Provisional.



16. Se selló la película de polietileno de alta densidad donde se tomaron las muestras para evitar emisión de vapores.



17. Las muestras fueron depositadas en frascos de vidrio, etiquetadas y selladas respectivamente.



18. Las muestras se conservaron en hielo 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 5

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: Transpac, S.A. de C.V.

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Carretera Fed. No. 150 Puebla-Tehuacan
Bajo (oo) drenado UTM (14Q0587986/2109950), mpio. Puebla Edo- Puebla

No. DE PROYECTO: 21-03-30 (PTE) ☐ (FV) ☐ (G) ☐ (O) Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)

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

TIPO DE SERVICIO: ☐ SIRALAB

ANALISIS

FOLIO: 24929

FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

FM

H

M

NR

C

P

TIPO DE
MUESTRA
MP MC

CM
☒ L ☐ Kg

EHS ID*

M1-TP-PUE-01-F (0.10)	221/03/29	11:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									96311-1
M1-TP-PUE-01-F (0.10)	221/03/29	11:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							96311-2
M1-TP-PUE-010-F (0.30)	221/03/29	11:32	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							96311-3
M1-TP-PUE-010-F (0.30)	221/03/29	11:32	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									96311-4
M1-TP-PUE-02-F (sup)	221/03/29	12:00	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									96311-5
M1-TP-PUE-02-F (sup)	221/03/29	12:00	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							96311-6
M1-TP-PUE-03-P (sup)	221/03/29	12:15	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									96311-7
M1-TP-PUE-03-P (sup)	221/03/29	12:15	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							96311-8
M1-TP-PUE-04-P (0.30)	221/03/29	12:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓									96311-9
M1-TP-PUE-04-P (0.30)	221/03/29	12:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓							96311-10

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS LABS DE MEXICO

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: ADECUADO

T°C*: 40C

OBSERVACIONES :

ENTREGADO POR: (nombre y firma)

FECHA:

HORA:

RECIBIDO POR: (nombre y firma)

FECHA:

HORA:

COMENTARIOS

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

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

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

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

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

MP: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

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

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

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

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 4 de 5

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE:

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Carretera Fed. No. 150 Puebla - Tehuacan

1420587986 / 2109950) Impio. Puebla Edo. Puebla

No. DE PROYECTO: 487 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR: 15/5 (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL MUESTREO _____ (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORM 

ANALISIS

FOLIO: 24932

FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg									EHS ID*
							MP	MC										
M1-TP-PUE-09 (1.00~)	2021/03/29	15:10	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								96311-31
M1-TP-PUE-09 (1.00~)	2021/03/29	15:10	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						96311-32
M1-TP-PUE-09 (1.50~)	2021/03/29	15:25	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								96311-33
M1-TP-PUE-09 (1.50~)	2021/03/29	15:25	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						96311-34
M1-TP-PUE-09 (2.00~)	2021/03/29	15:41	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								96311-35
M1-TP-PUE-09 (2.00~)	2021/03/29	15:41	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						96311-36
M1-TP-PUE-10 (0.70~)	2021/03/29	15:57	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								96311-37
M1-TP-PUE-10 (0.70~)	2021/03/29	15:57	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						96311-38
M1-TP-PUE-11-CEL (0.50~)	2021/03/29	17:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓								96311-39
M1-TP-PUE-11-CEL (0.50~)	2021/03/29	17:30	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓						96311-40

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: ELSCARS DE MEXICO

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: ADECUADO

T°C*: 40°C

OBSERVACIONES

FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
2021-03-30	16:00		2021-03-30	16:10	ADM-178-84 MANUAT / 30 A1- 20
2021-04-04	13:00		2021-04-04	13:10	
2021-04-05	15:30		2021-04-05	15:30	

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

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

C: Codo, **P**: Petri, **T**: Tubos, **FV**: Frasco Vidrio, **FP**: Frasco Plástico, **BE**: Bolsa Estéril, **V**: Vial, **FVO**: Frasco de vidrio Oscuro, **CA**: Cartucho, **O**: Otros)

MP: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

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

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

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

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®



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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 5 de 5

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:

Transpac, S.A. de C.V.

ANALISIS

FOLIO: 24933

RECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Cameta Tehuacan Puebla-Tehuacan

hago (coordenada UTM: 14Q 0587986 / 2104950), mpio. Puebla ed. Puebla

No. DE PROYECTO: 2483 ÁREA: ☐ M ☐ FF ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUESTREO:

TIPO DE SERVICIO:

(nombre completo e iniciales)

(nombre y firma)

☐ SIRALAB

NOM

FI

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

FM

H

M

NR

C

P

TIPO DE MUESTRA
MP MC

CM
☒ L ☐ Kg

EHS ID*

M1-TP-RUE-110-CEL(0.5-)	2021/03/27	17:32	S	1	FV	7	✓	-	0.110	V	-	-	-	96311-21
M1-TP-RUE-110-CEL(0.5-)	2021/03/27	17:32	S	1	FV	7	✓	-	0.110	-	✓	✓	-	96311-42
M1-TP-RUE-T (JUP)	2021/03/27	16:12	S	1	FV	7	✓	-	0.110	-	-	✓	✓	96311-43

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS:

EHS LABS DE MEXICO

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS:

ADECUADO

T°C*:

40C

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)

FECHA:

HORA:

RECIBIDO POR: (nombre y firma)

FECHA:

HORA:

COMENTARIOS

2021-03-30 16:00

2021-04-04 13:00

2021-04-05 15:30

2021-03-30 16:10

2021-04-04 13:10

2021-04-05 15:30

Nom-138-SOMARUAT/SS 41-2021

Para el uso de muestras (administración)

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

(b)

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

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

MP: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

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

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

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

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®

TRANSPAC, S.A. DE C.V.

Carretera Federal No. 150 Puebla-Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950)
municipio de Puebla, estado de Puebla

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P21-3487

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Muestreo Realizado:

2021-03-29



INFORME DE RESULTADOS SUELOS TRANSPAC, S.A. de C.V.

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	TRANSPAC, S.A. de C.V.
Dirección:	Carretera Tula -Refinería Km. 3 No. 25, Colonia El Llano 1ra Sección
Entidad:	municipio de Tula de Allende, estado de Hidalgo, C.P. 42820
Atención:	C. Sayonara Jarillo Clavel

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:	Carretera Federal No. 150 Puebla-Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950) municipio de Puebla, estado de Puebla
Fecha de muestreo:	2021-03-29
Número de muestras en estudio:	22
Anexos:	Registro del Muestreo de Suelos Cadena de Custodia Folio: 24929 a 24933
Método de Muestreo:	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

3. DATOS DEL MUESTREO

Identificación del cliente:	Fecha de recepción de las muestras:
Sin. 1012536-20	2021-04-05
	Fecha de inicio de análisis:
	2021-04-05
	Fecha termino de análisis:
	2021-09-03
Identificación EHS Labs:	96311-1 a 96311-43
Descripción física de las muestras:	22 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 TRANSPAC, S.A. de C.V.

4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HUMEDAD

No. de proyecto: P21-3487

Fecha de Recepción: 2021-04-05

Fecha de muestreo: 2021-03-29

Folio de cadena de Custodia: 24929 a 24933

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-PT-PUE-01-F (0.30M)	96311-2	1.5	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-01D-F (0.30M)	96311-3	1.55	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-02-F (SUP)	96311-6	1.53	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-03-P (SUP)	96311-8	1.54	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-04-P (0.30M)	96311-10	1.63	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-05-P (0.20M)	96311-12	1.53	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-06 (SUP)	96311-14	1.42	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-07 (0.20M)	96311-16	1.74	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-08 (0.30M)	96311-18	1.29	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-08 (0.60M)	96311-20	1.58	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-08 (0.90M)	96311-22	0.77	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-08 (1.40M)	96311-24	1.44	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-08 (1.80M)	96311-26	1.56	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-09 (0.50M)	96311-28	1.71	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-09D (0.50M)	96311-30	1.50	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-09 (1.00M)	96311-32	1.71	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-09 (1.50M)	96311-34	1.73	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-09 (2.00M)	96311-36	1.45	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-10 (0.30M)	96311-38	1.66	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-11-CEL (0.50M)	96311-40	8.21	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-11D-CEL (0.50M)	96311-42	8.24	6	2021-04-06	LB
MI-PT-PUE-1 (SUP)	96311-43	1.52	6	2021-04-06	LB

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS TRANSPAC, S.A. de C.V.

5. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HFL

No. de proyecto: P21-3487

Fecha de Recepción: 2021-04-05

Fecha de muestreo: 2021-03-29

Folio de cadena de Custodia: 24929 a 24933

Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA EN SUELOS (Acreditado)

Método analítico NMX-AA-105-SCFI-2014

ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (mg/kgBS)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kgBS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-PT-PUE-01-F (0.30M)	96311-1	19.2	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-01D-F (0.30M)	96311-4	22.2	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-02-F (SUP)	96311-5	13.9	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-03-P (SUP)	96311-7	22.2	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-04-P (0.30M)	96311-9	22.4	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-05-P (0.20M)	96311-11	27.4	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-06 (SUP)	96311-13	26.1	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-07 (0.20M)	96311-15	17.0	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-08 (0.30M)	96311-17	29.1	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-08 (0.60M)	96311-19	20.9	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-08 (0.90M)	96311-21	22.8	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-08 (1.40M)	96311-23	20.8	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-08 (1.80M)	96311-25	19.8	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-09 (0.50M)	96311-27	19.9	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-09D (0.50M)	96311-29	23.0	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-09 (1.00M)	96311-31	22.8	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-23	OG
MI-PT-PUE-09 (1.50M)	96311-33	10.3	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-24	OG
MI-PT-PUE-09 (2.00M)	96311-35	9.45	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-24	OG
MI-PT-PUE-10 (0.30M)	96311-37	8.60	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-24	OG
MI-PT-PUE-11-CEL (0.50M)	96311-39	10280	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-24	OG
MI-PT-PUE-11D-CEL (0.50M)	96311-41	8845	4.39	3.36	2021-04-10	2021-04-24	OG



INFORME DE RESULTADOS SUELOS TRANSPAC, S.A. de C.V.

6. RESULTADOS ANALÍTICOS DE BTEX

No. De proyecto: P21-3487
Fecha de Recepción: 2021-04-05
Fecha de muestreo: 2021-03-29
Folio de cadena de Custodia: 24929 a 24933
Parámetro: BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS (BTEX) EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-141-SCFI-2014
Analista: KG

ID del cliente	ID EHS Labs	Fecha de extracción	Fecha de análisis	RESULTADOS (mg/kg BS)			
				Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
MI-PT-PUE-01-F (0.30M)	96311-2	2021-04-06	2021-04-06	0.205	0.28	0.168	0.75
MI-PT-PUE-01D-F (0.30M)	96311-3	2021-04-06	2021-04-06	0.29	0.29	0.22	0.79
MI-PT-PUE-02-F (SUP)	96311-6	2021-04-06	2021-04-06	0.22	0.26	0.2716	0.81
MI-PT-PUE-03-P (SUP)	96311-8	2021-04-06	2021-04-06	0.2485	0.2248	0.2587	0.8360
MI-PT-PUE-04-P (0.30M)	96311-10	2021-04-06	2021-04-06	0.2934	0.2969	0.2160	0.8853
MI-PT-PUE-05-P (0.20M)	96311-12	2021-04-06	2021-04-06	0.232	0.274	0.227	0.845
MI-PT-PUE-06 (SUP)	96311-14	2021-04-06	2021-04-06	0.253	0.230	0.154	0.808
MI-PT-PUE-07 (0.20M)	96311-16	2021-04-06	2021-04-06	0.178	0.253	0.176	0.823
MI-PT-PUE-08 (0.30M)	96311-18	2021-04-06	2021-04-06	0.196	0.159	0.208	0.845
MI-PT-PUE-08 (0.60M)	96311-20	2021-04-06	2021-04-07	0.1886	0.2177	0.2117	0.8196
MI-PT-PUE-08 (0.90M)	96311-22	2021-04-06	2021-04-07	0.144	0.246	0.214	0.589
MI-PT-PUE-08 (1.40M)	96311-24	2021-04-06	2021-04-07	0.192	0.178	0.194	0.73
MI-PT-PUE-08 (1.80M)	96311-26	2021-04-06	2021-04-07	0.233	0.253	0.232	0.833
MI-PT-PUE-09 (0.50M)	96311-28	2021-04-06	2021-04-07	0.207	0.179	0.234	0.695
MI-PT-PUE-09D (0.50M)	96311-30	2021-04-06	2021-04-07	0.236	0.238	0.206	0.815
MI-PT-PUE-09 (1.00M)	96311-32	2021-04-06	2021-04-07	0.1104	0.2678	0.1893	0.8605
MI-PT-PUE-09 (1.50M)	96311-34	2021-04-06	2021-04-07	0.236	0.292	0.202	0.638
MI-PT-PUE-09 (2.00M)	96311-36	2021-04-06	2021-04-07	0.155	0.274	0.286	0.81
MI-PT-PUE-10 (0.30M)	96311-38	2021-04-06	2021-04-07	0.214	0.283	0.195	0.742
MI-PT-PUE-11-CEL (0.50M)	96311-40	2021-04-06	2021-04-07	28.620	89.68	27.613	129.19
MI-PT-PUE-11D-CEL (0.50M)	96311-42	2021-04-06	2021-04-07	47.8335	132.6681	30.5989	118.6677
LC (mg/kgBS)				0.025	0.024	0.024	0.075
U (mg/kg BS)				0.012	0.009	0.007	0.011



INFORME DE RESULTADOS SUELOS TRANSPAC, S.A. de C.V.

7. RESULTADOS ANALÍTICOS DE pH

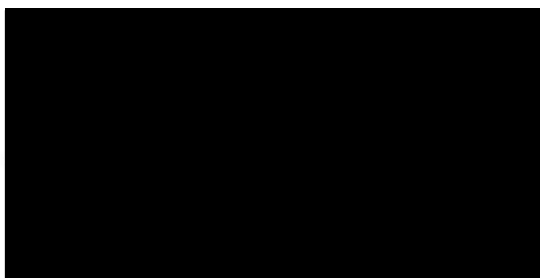
No. de proyecto: P21-3487
Fecha de Recepción: 2021-04-05
Fecha de muestreo: 2021-03-29
Folio de cadena de Custodia: 24929 a 24933
Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)
Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-PT-PUE-T (SUP)	96311-43	7.95	0.12	2021-04-06	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS TRANSPAC, 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 TRANSPAC, S.A. de C.V.

ANEXOS

- Registro del Muestreo de Suelos
- Cadena de Custodia Folio: 24929 a 24933



INFORME DE RESULTADOS SUELOS TRANSPAC, S.A. de C.V.

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

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre de proyecto: P21-3487

Fecha de inicio de muestreo: 2021/03/24 Fecha término de muestreo: 2021/03/24

Nombre (cuando aplique) dirección y/o coordenadas en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) del sitio de muestreo:
Carrtera Federal No. 150 Puebla-Tehuacan, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 / 2109950) municipio Puebla Estado Puebla

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: Pancho de un

Actividades en el sitio:

NORTE San Martín Texmelucan

SUR Veracruz

ESTE Plaxcala

OESTE Tehuacan

Uso actual del sitio: Pancho de un

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 31 °C ID del Instrumento EHS-TM-CO2 ID del GPS 0101-010 Velocidad del viento: 01/Beaufort

Precipitación pluvial: ☒ Ausente ☐ Presente

DESARROLLO DEL MUESTREO

Tipo de muestreo realizado: ☒ Dirigido ☐ Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y presión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
1) M1-Tp-PUE-01-F (0.30m)	0.30	☒	☐	14Q 0587988 / 2109938 (4)
2) M1-Tp-PUE-01D-F (0.35m)	0.30	☒	☐	14Q 0587988 / 2109938 (4)
3) M1-Tp-PUE-02-F (JUP)	Superficial	☒	☐	14Q 0587988 / 2109947 (5)
4) M1-Tp-PUE-03-P (JUP)	Superficial	☒	☐	14Q 0587987 / 2109932 (5)
5) M1-Tp-PUE-04-P (0.20m)	0.30	☒	☐	14Q 0587986 / 2109937 (4)
6) M1-Tp-PUE-05-P (0.20m)	0.20	☒	☐	14Q 0587986 / 2109937 (4)

UTM= Universal Transversal de Mercator

Responsable del Muestreo (nombre y firma): [Redacted]

Revisó Registro del Muestreo de Suelos: [Redacted]

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

TRANSPAC, S.A. de C.V.

EHS Labs de México, S. A. de C. V.		4-SC0-3600-3D		
REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS		Versión: 07		
		Emisión: 2014/12/05		
		Página: 2 de 4		
Descripción de muestras extraídas:		Número de proyecto: P21-3487		
Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) M1-TP-PUE-06 (Sur)	Superficial	✓	—	14Q0587983/2109952 (4)
8) M1-TP-PUE-07 (0.20m)	0.20	✓	—	14Q0587983/2109954 (4)
9) M1-TP-PUE-08 (0.30m)	0.30	✓	—	14Q0587983/2109959 (4)
10) M1-TP-PUE-08 (0.60m)	0.60	✓	—	14Q0587983/2109959 (4)
11) M1-TP-PUE-08 (0.90m)	0.90	✓	—	14Q0587983/2109959 (4)
12) M1-TP-PUE-08 (1.40m)	1.40	✓	—	14Q0587983/2109959 (4)
13) M1-TP-PUE-08 (1.80m)	1.80	✓	—	14Q0587983/2109959 (4)
14) M1-TP-PUE-09 (0.50m)	0.50	✓	—	14Q0587983/2109948 (4)
15) M1-TP-PUE-09 (0.50m)	0.50	✓	—	14Q0587983/2109948 (4)
16) M1-TP-PUE-09 (1.00m)	1.00	✓	—	14Q0587983/2109948 (4)
17) M1-TP-PUE-09 (1.50m)	1.50	✓	—	14Q0587983/2109948 (4)
18) M1-TP-PUE-09 (2.00m)	2.00	✓	—	14Q0587983/2109948 (4)
19) M1-TP-PUE-10 (0.30m)	0.30	✓	—	14Q0587986/2109956 (4)
20) M1-TP-PUE-11-COL (0.50m)	0.50	✓	—	14Q0587611/2110177 (4)
21) M1-TP-PUE-11-COL (0.50m)	0.50	✓	—	14Q0587611/2110177 (4)
22) M1-TP-PUE-T (Sur)	Superficial	✓	—	14Q0587987/2109944 (4)
23)				
24)				
25)				
26)				
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

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

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS TRANSPAC, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SC0-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 3 de 4

Número de proyecto: 021-3487

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
- ☒ Envaseado de muestras
- ☒ Realizó duplicados de muestreo
- ☒ Ubicación con GPS de muestras

Responsable

EHS
EHS
EHS
EHS
EHS
EHS
EHS
EHS
EHS

Integridad de las muestras

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

EHS
EHS
EHS
EHS
EHS

Llenado de registros

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

EHS
EHS
EHS
EHS
EHS

Controles de calidad realizados

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

EHS	EHS

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

Se realizó según el plan de muestreo

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

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

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

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS TRANSPAC, S.A. de C.V.

EHS Labs de México, S. A. de C. V.		4-800-3600-37 Versión: 07
REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS		Emisión: 2014/12/05 Página: 4 de 4
Número de proyecto: P21-3487		

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN

Nombre y dirección del sitio de muestreo:
Carretera Fed. 150, Pk. Tehuacan, bajo la coordenada UTM (14A0587736, 2109450) mpio. Puebla edo. Puebla

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

1. M1-TP-PSE-01-F (0.30m)	M1-TP-PSE-08 (0.30m)	M1-TP-PSE-10 (0.30m) = 10
M1-TP-PSE-02-F (0.30m)	M1-TP-PSE-09 (0.60m)	M1-TP-PSE-11-CEC (0.30m)
2. M1-TP-PSE-03-F (50cm)	M1-TP-PSE-08 (0.90m)	M1-TP-PSE-110-CEC (0.50m)
3. M1-TP-PSE-04-F (50cm)	M1-TP-PSE-09 (1.40m)	M1-TP-PSE-T (50cm) = T
4. M1-TP-PSE-04-F (0.30m)	M1-TP-PSE-08 (1.80m)	
5. M1-TP-PSE-05-P (0.20m)	M1-TP-PSE-09 (0.50m)	
6. M1-TP-PSE-06 (50cm)	M1-TP-PSE-09 (0.50m)	
7. M1-TP-PSE-07 (0.20m)	M1-TP-PSE-09 (0.50m)	
	M1-TP-PSE-09 (0.50m)	
	M1-TP-PSE-09 (0.50m)	
	M1-TP-PSE-09 (0.50m)	

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**

**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-2 BTEX 210406.prm	Archivo creado	07/04/2021 01:13:29 a. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 12:43:27 a. m.	Fecha de adquisición	07/04/2021 01:13:27 a. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-2
Muestra	BTEX 210406

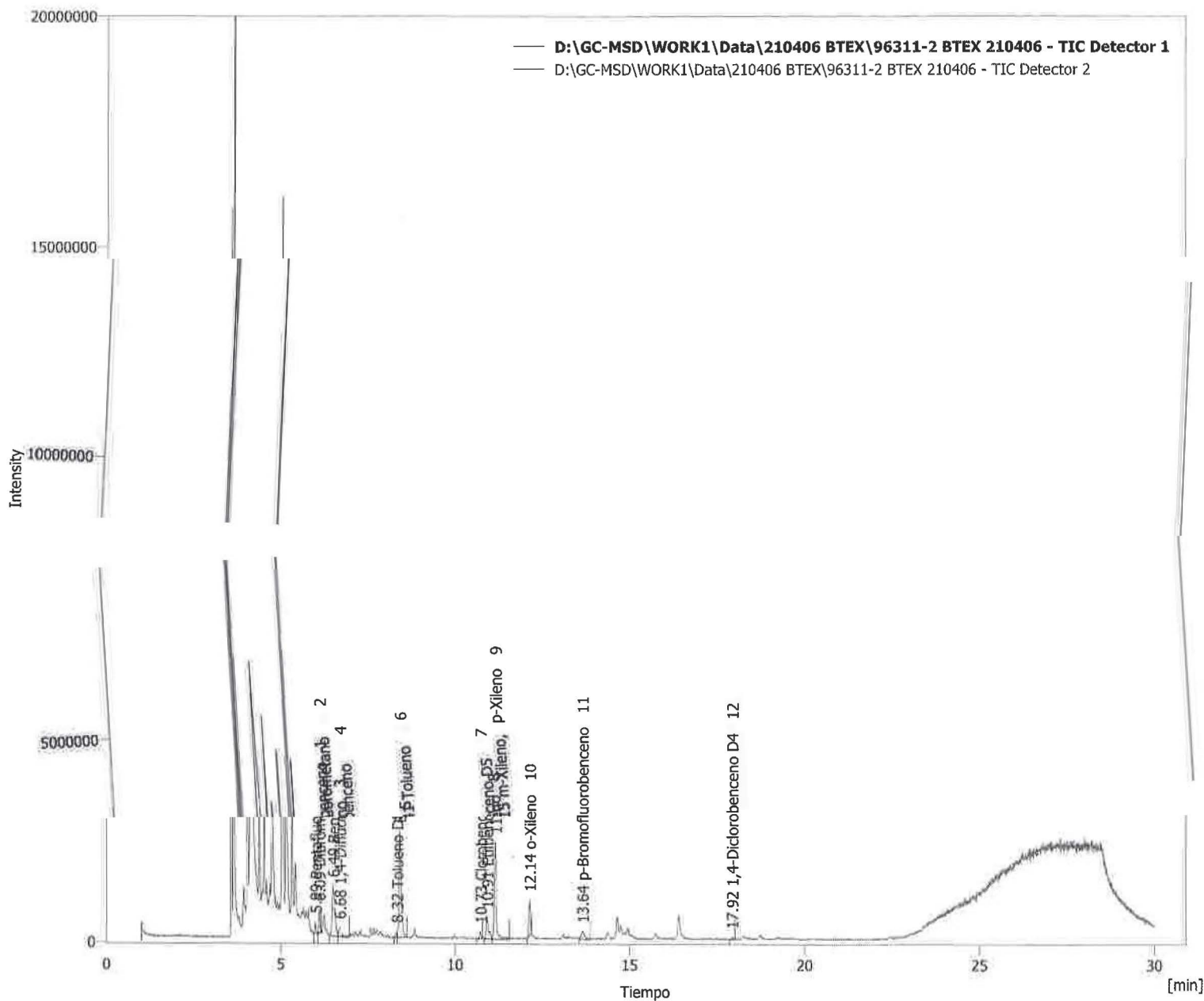
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado 30/04/2021 01:34 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-3 BTEX 210406.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 01:48:50 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 01:18:48 a. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 01:48:48 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96311-3
Muestra	: BTEX 210406

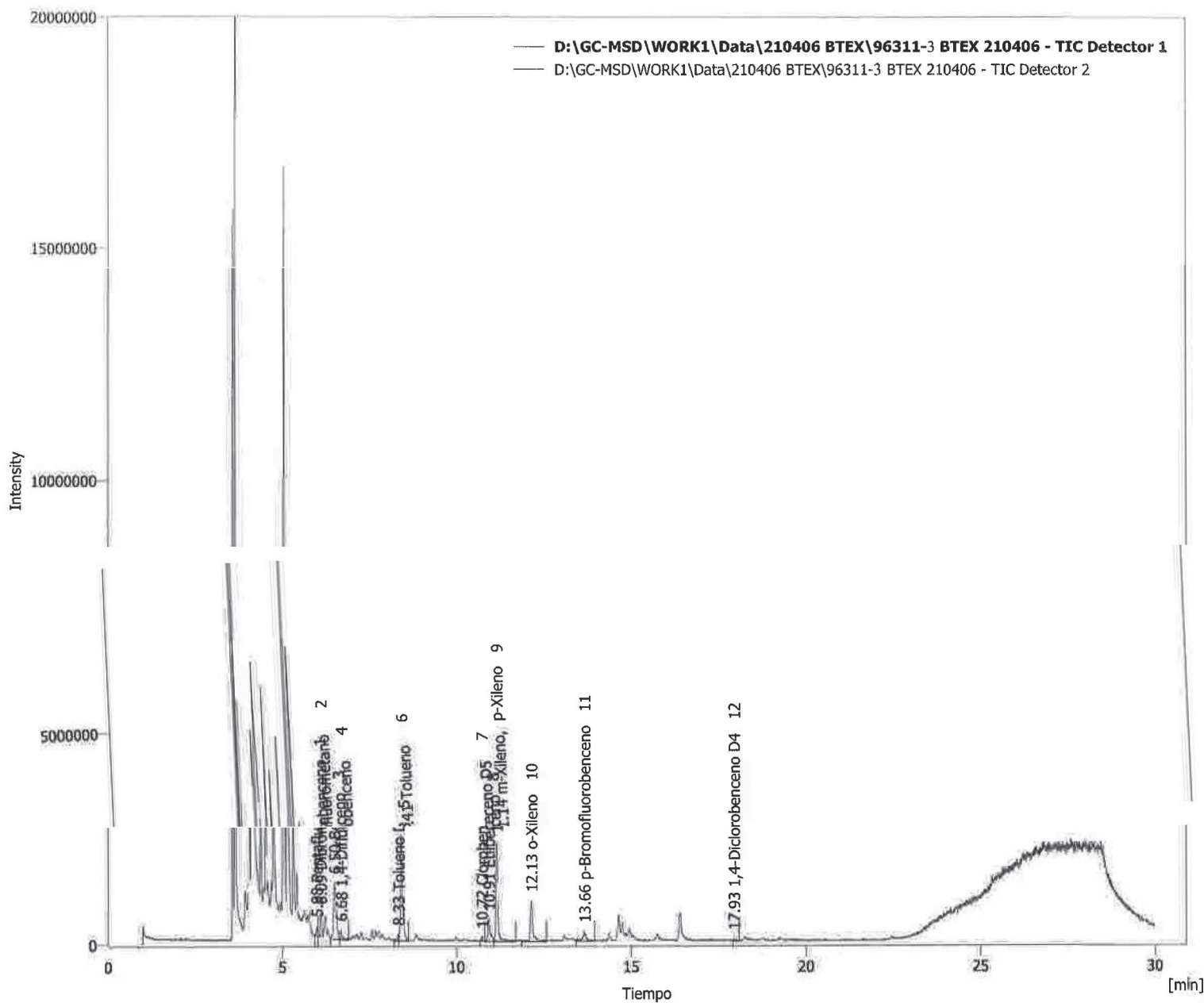
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 30/04/2021 05:51 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-6 BTEX 210406.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 02:24:10 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 01:54:07 a. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 02:24:08 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-6
Muestra	BTEX 210406

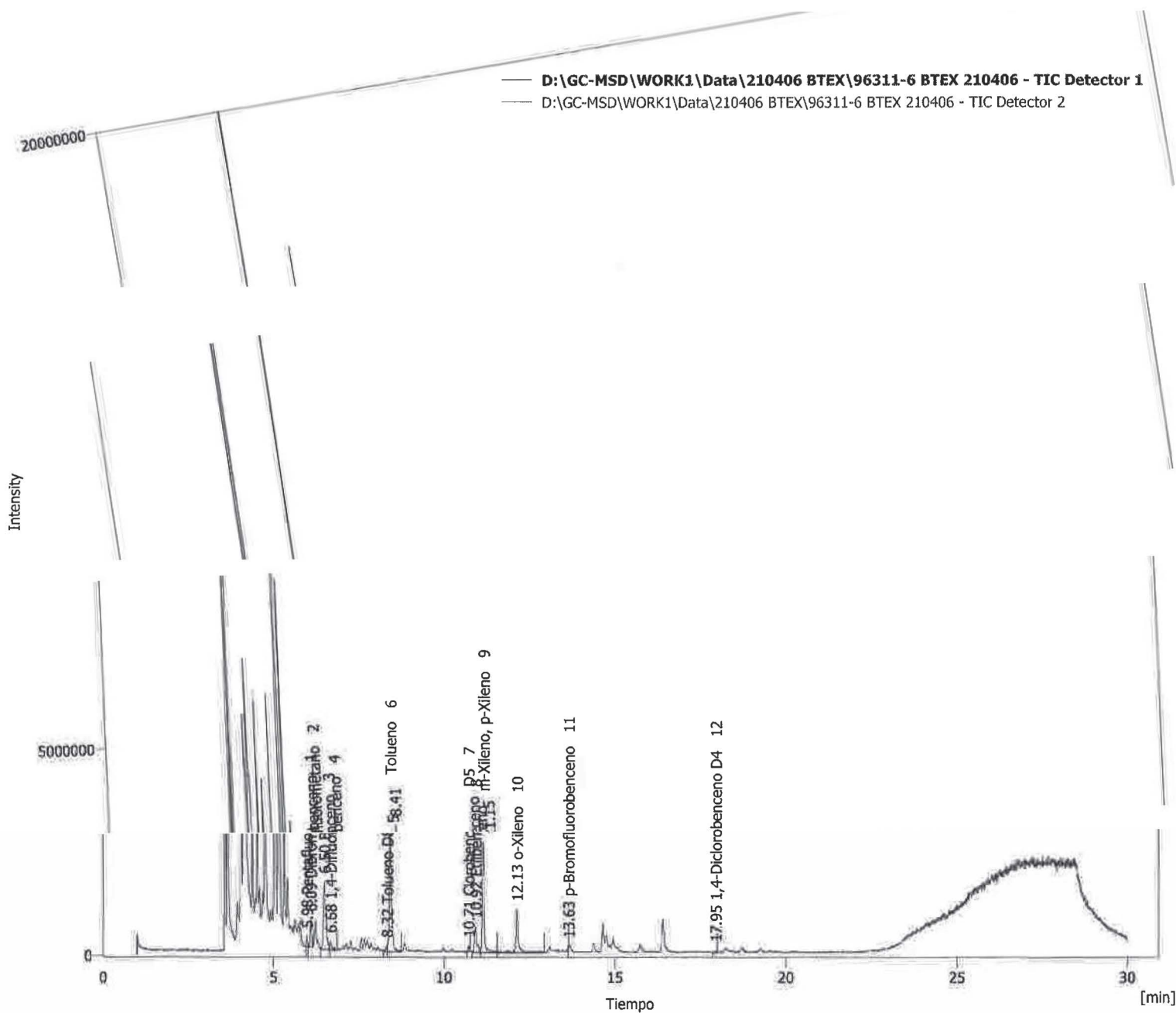
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m

Modificado : 30/04/2021 05:30 a. m



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-8 BTEX 210406.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 02:59:29 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 02:29:27 a. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 02:59:27 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96311-8
Muestra	: BTEX 210406

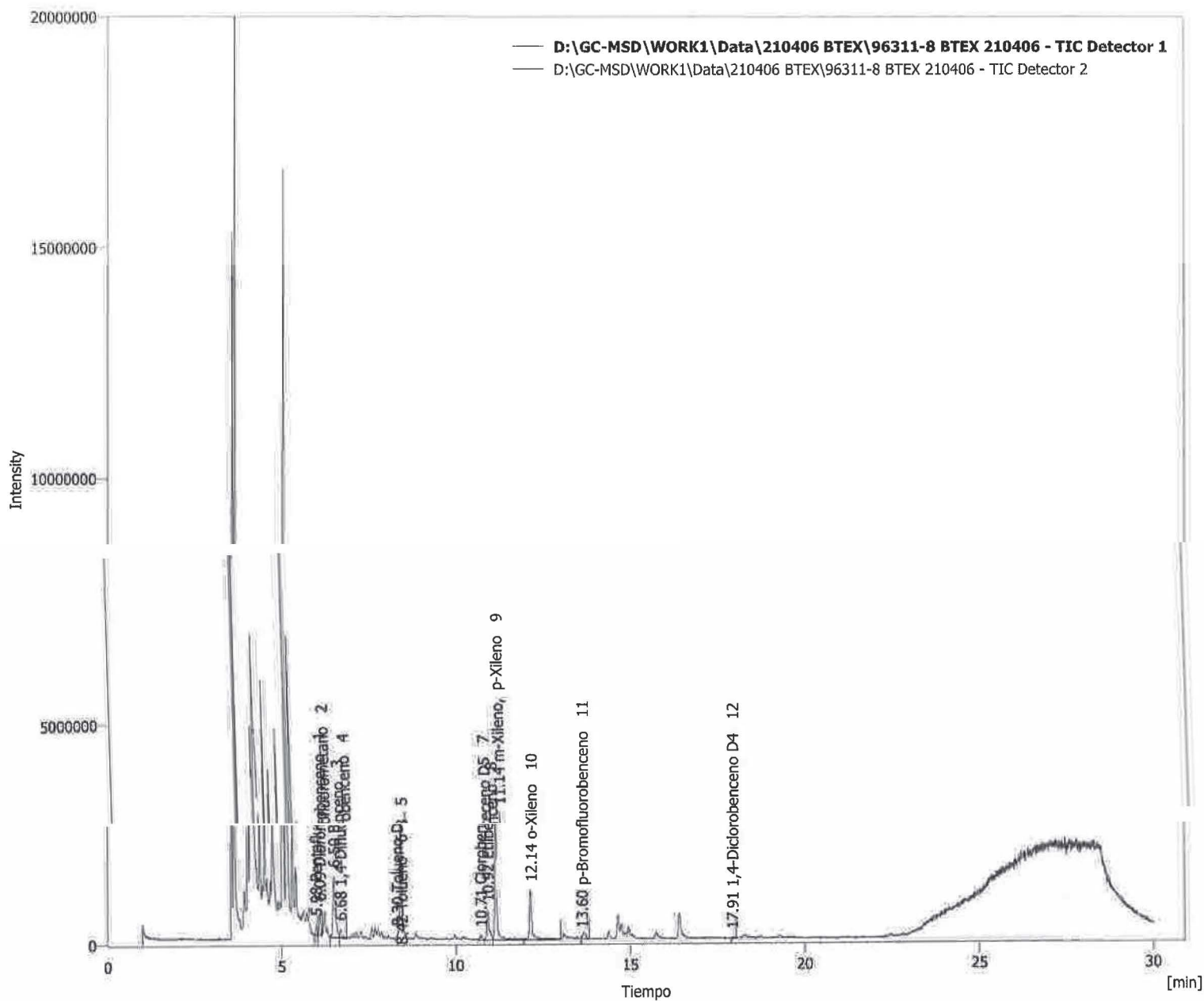
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 30/04/2021 08:51 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-10 BTEX 210406.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 03:34:52 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 03:04:49 a. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 03:34:50 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-10
Muestra	: BTEX 210406

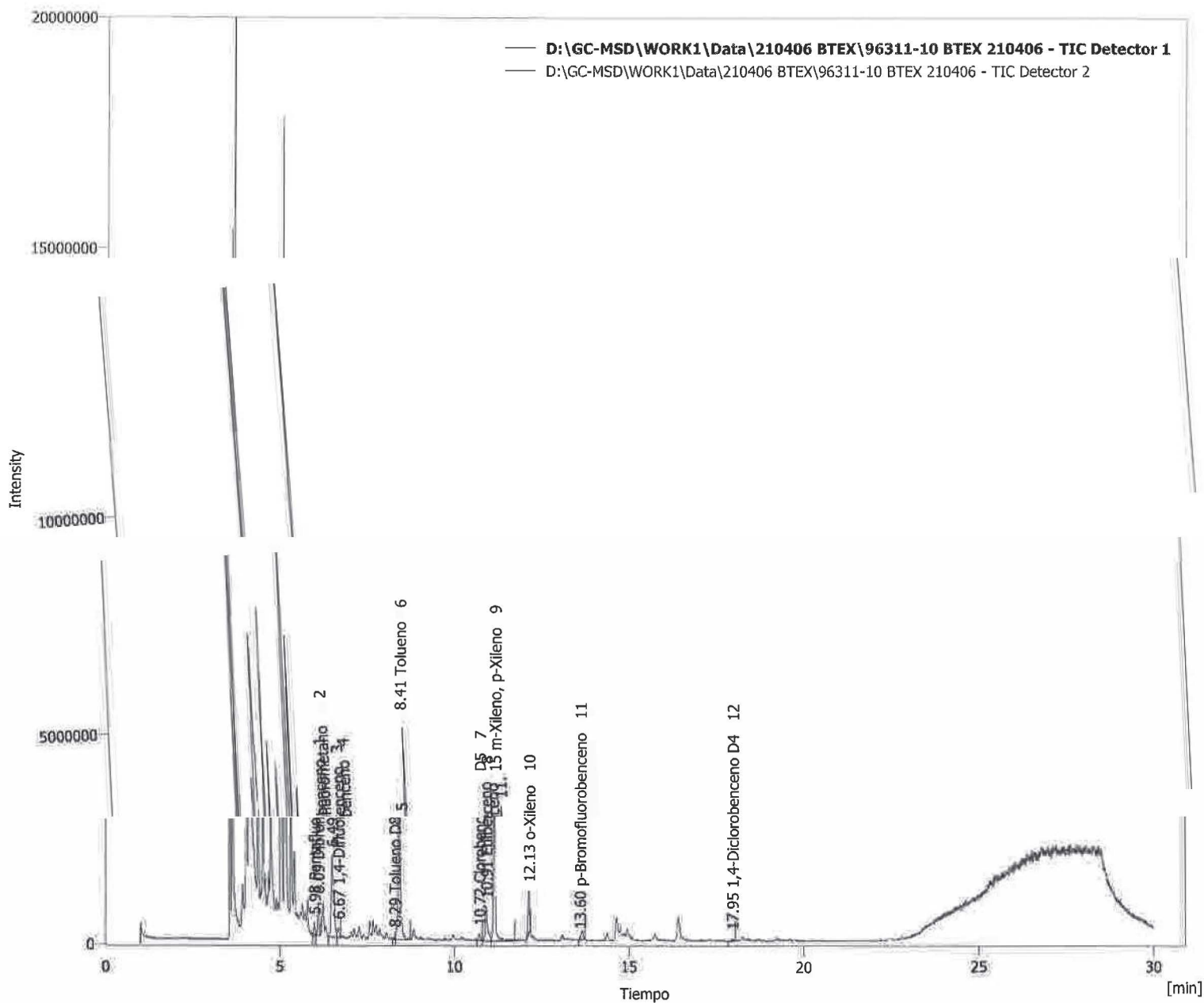
Método : BTEX

Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 30/04/2021 08:57 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-12 BTEX 210406.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 04:10:14 a. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 03:40:12 a. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 04:10:12 a. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-12
Muestra	BTEX 210406

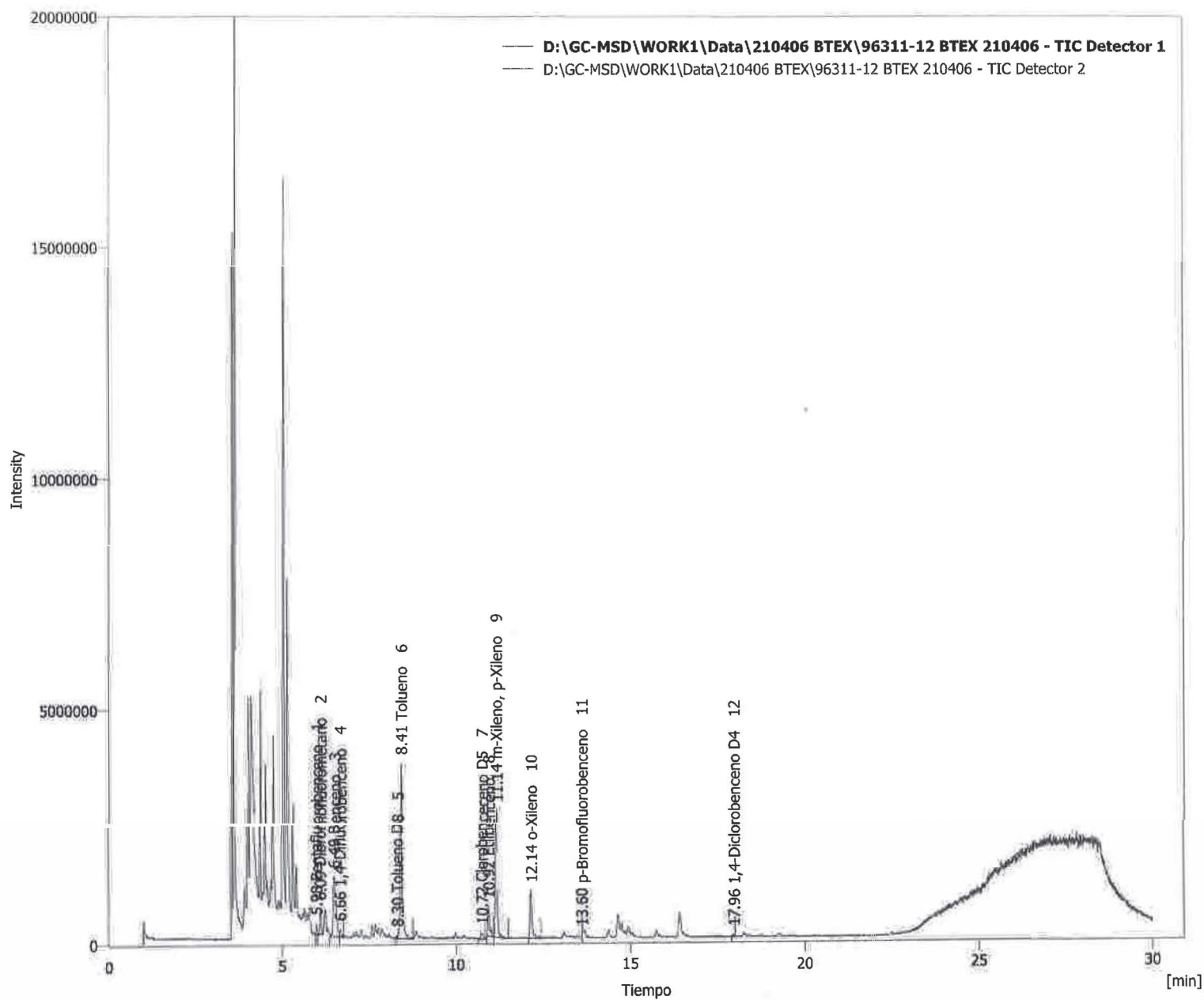
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 30/04/2021 09:05 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-14 BTEX 210406.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 04:45:37 a. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 04:15:35 a. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 04:45:35 a. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra

Id. de la muestra	96311-14
Muestra	BTEX 210406

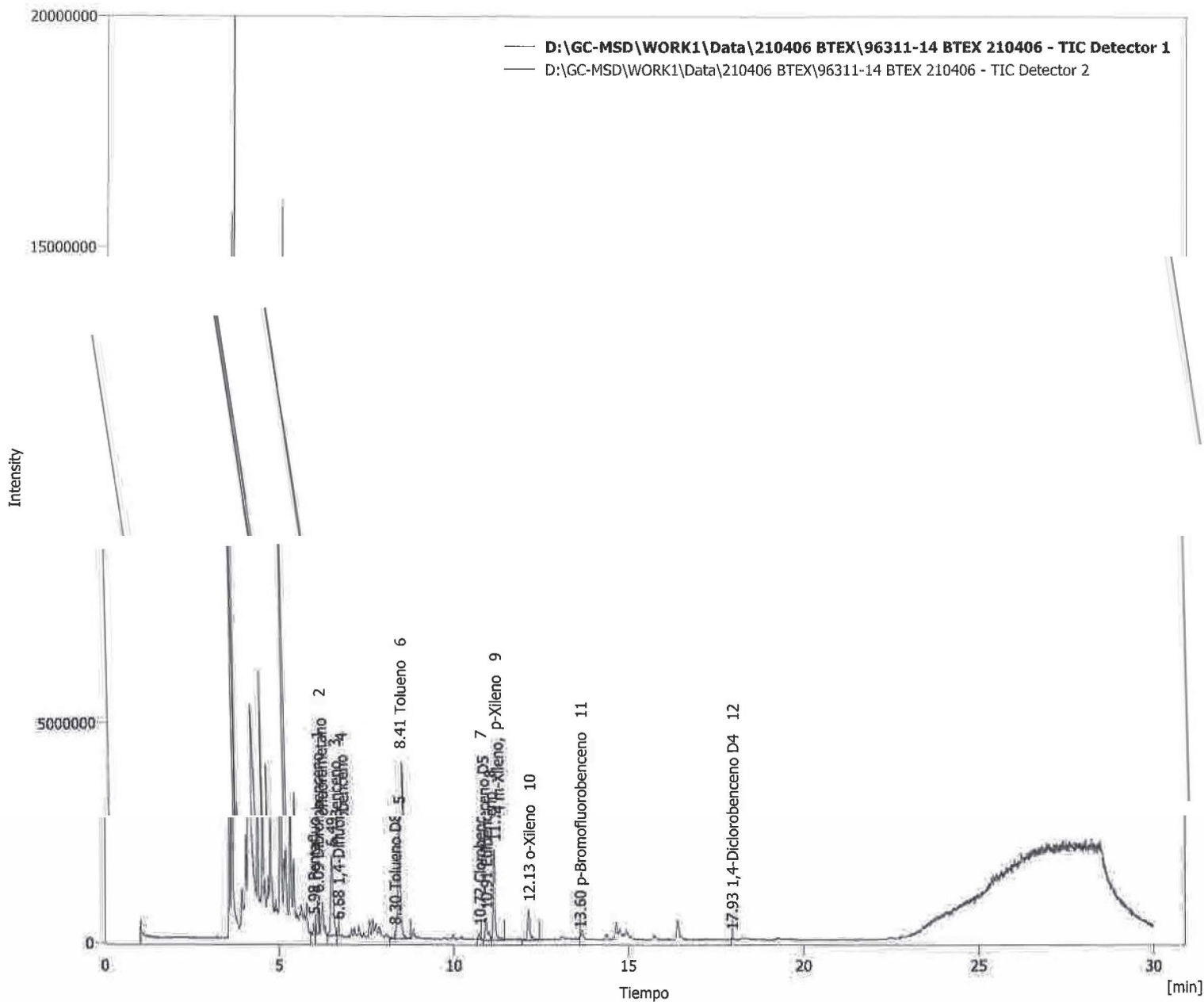
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 30/04/2021 09:09 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**DataApex
www.dataapex.com

Información del cromatograma

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-16 BTEX 210406.prm	Archivo creado	07/04/2021 05:21:00 a. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 04:50:58 a. m.	Fecha de adquisición	07/04/2021 05:20:58 a. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	Administrator

Descripción de la muestra

Id. de la muestra	96311-16
Muestra	BTEX 210406

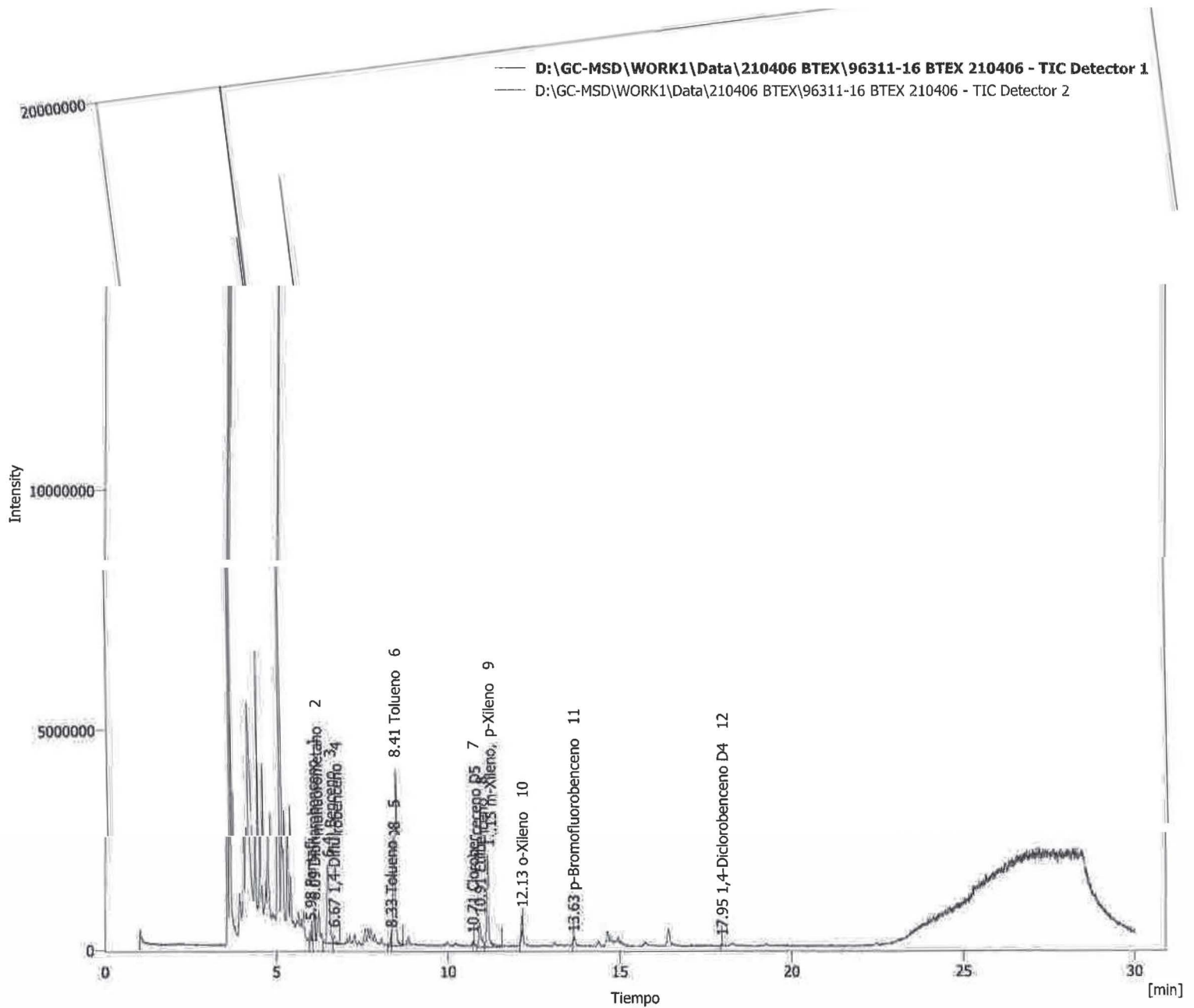
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 30/04/2021 09:14 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210406 BTEX\96311-18 BTEX 210406.prm	Archivo creado	07/04/2021 05:56:23 a. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 05:26:21 a. m.	Fecha de adquisición	07/04/2021 05:56:21 a. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-18
Muestra	BTEX 210406

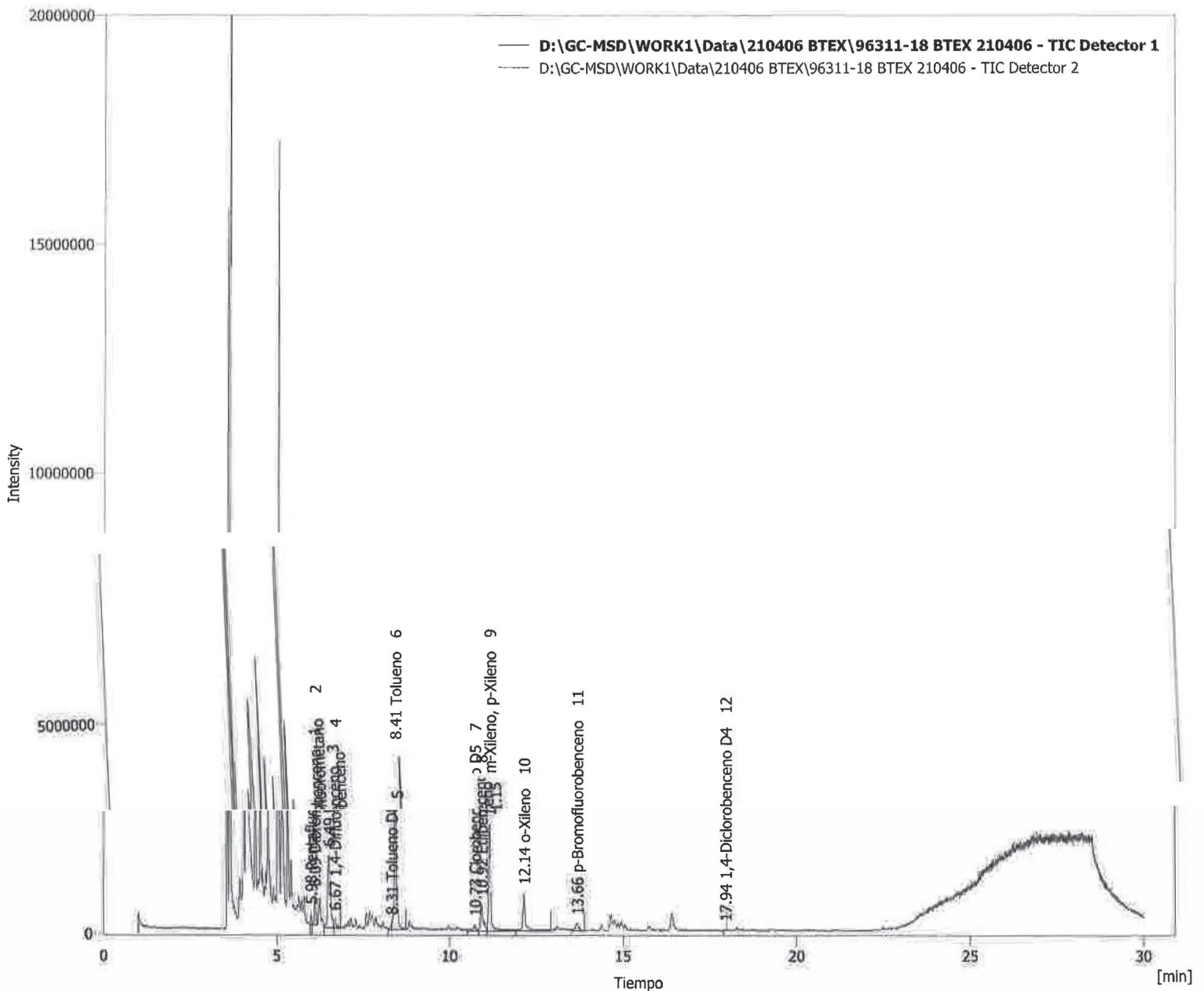
Método : BTEX

Por Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m

Modificado : 30/04/2021 09:20 a. m





www.dataapex.com

Proyecto

D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj

Por

: Administrator

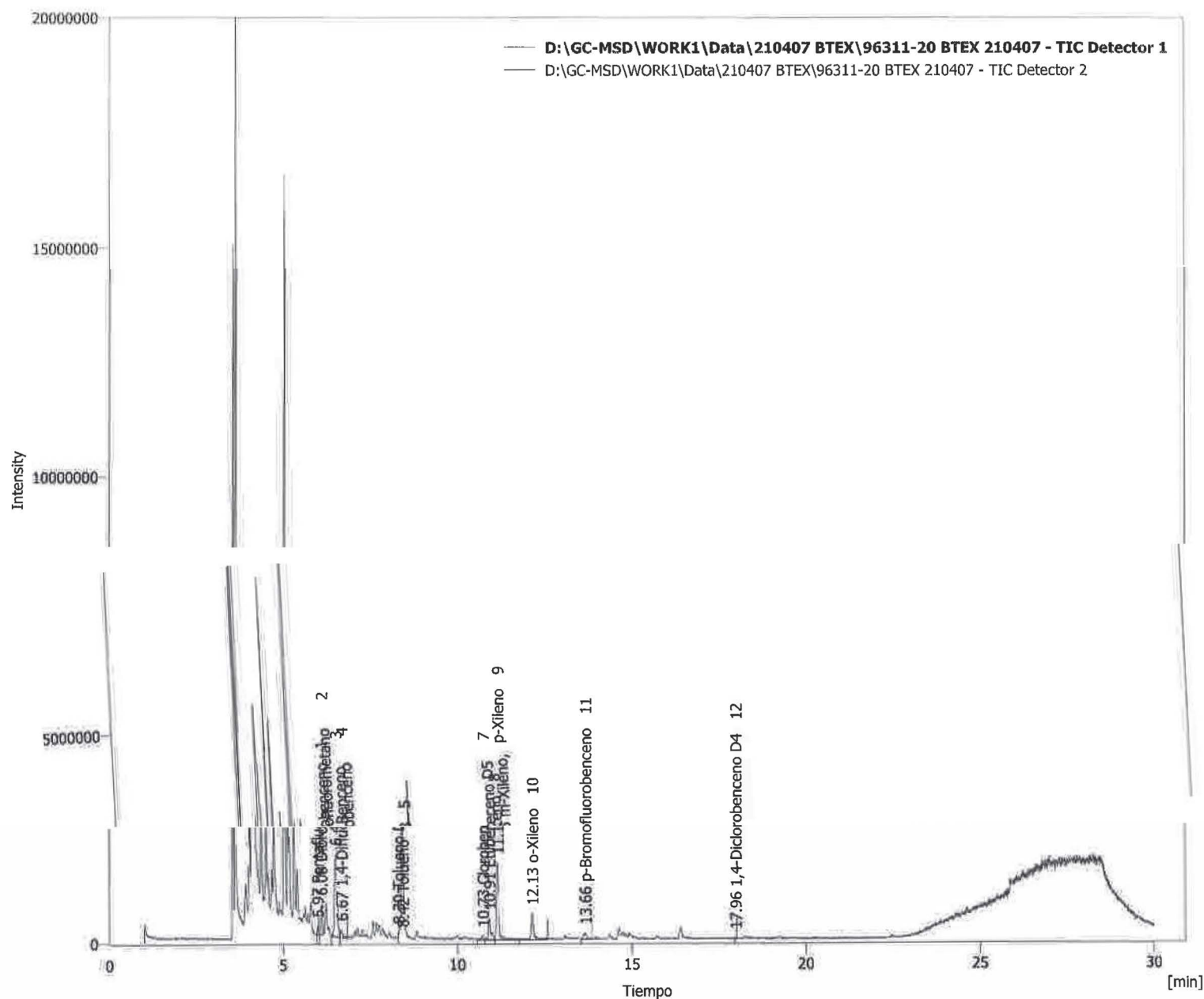
Muestra

: BTEX 210407

Por : Administrator

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 30/04/2021 09:26 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-22 BTEX 210407.prm	Archivo creado	07/04/2021 03:54:09 p. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 03:24:07 p. m.	Fecha de adquisición	07/04/2021 03:54:07 p. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-22
Muestra	BTEX 210407

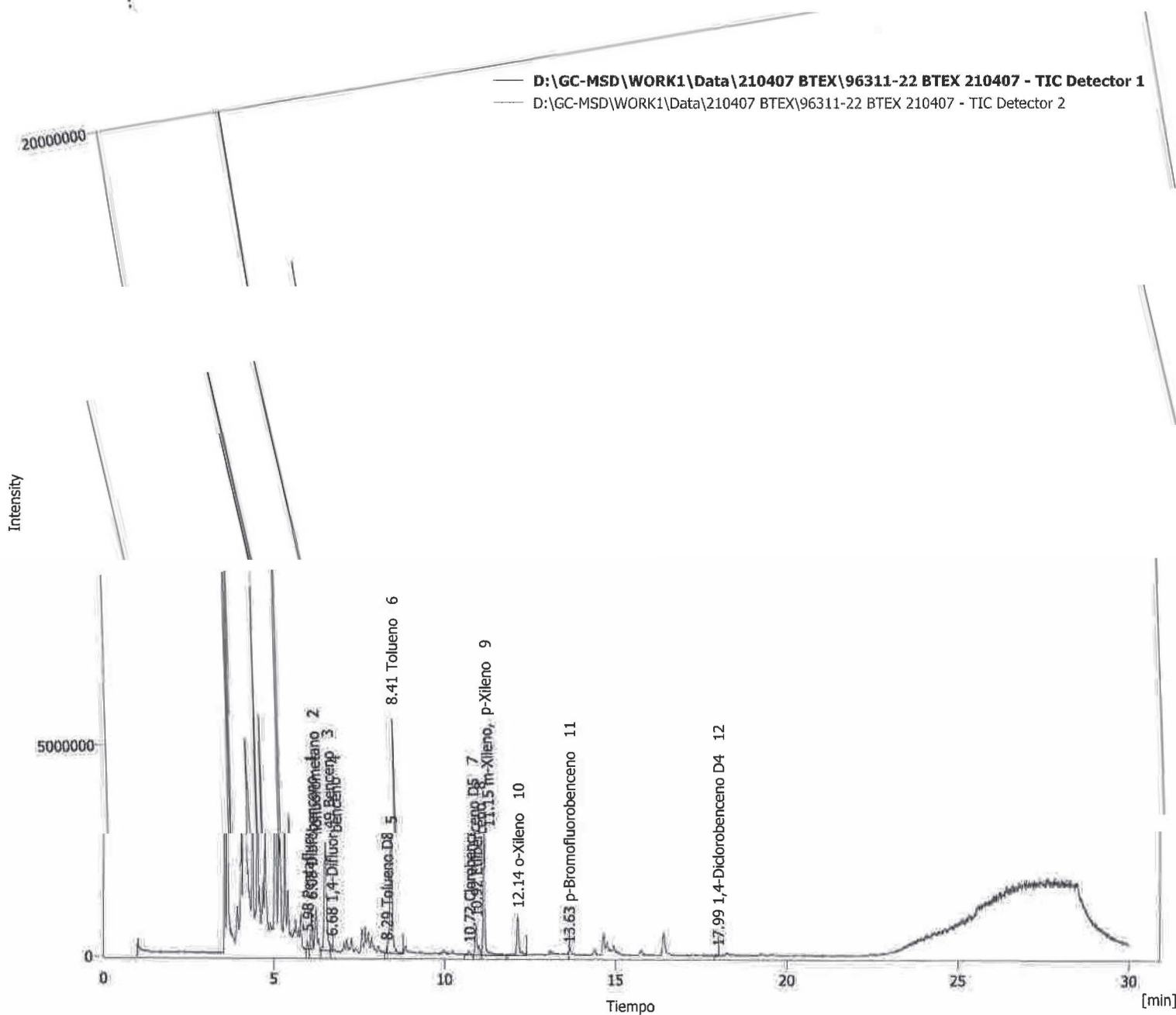
Método BTEX

Por: Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado 30/04/2021 09:34 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-24 BTEX 210407.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 04:29:49 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 03:59:46 p. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 04:29:47 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96311-24
Muestra	: BTEX 210407

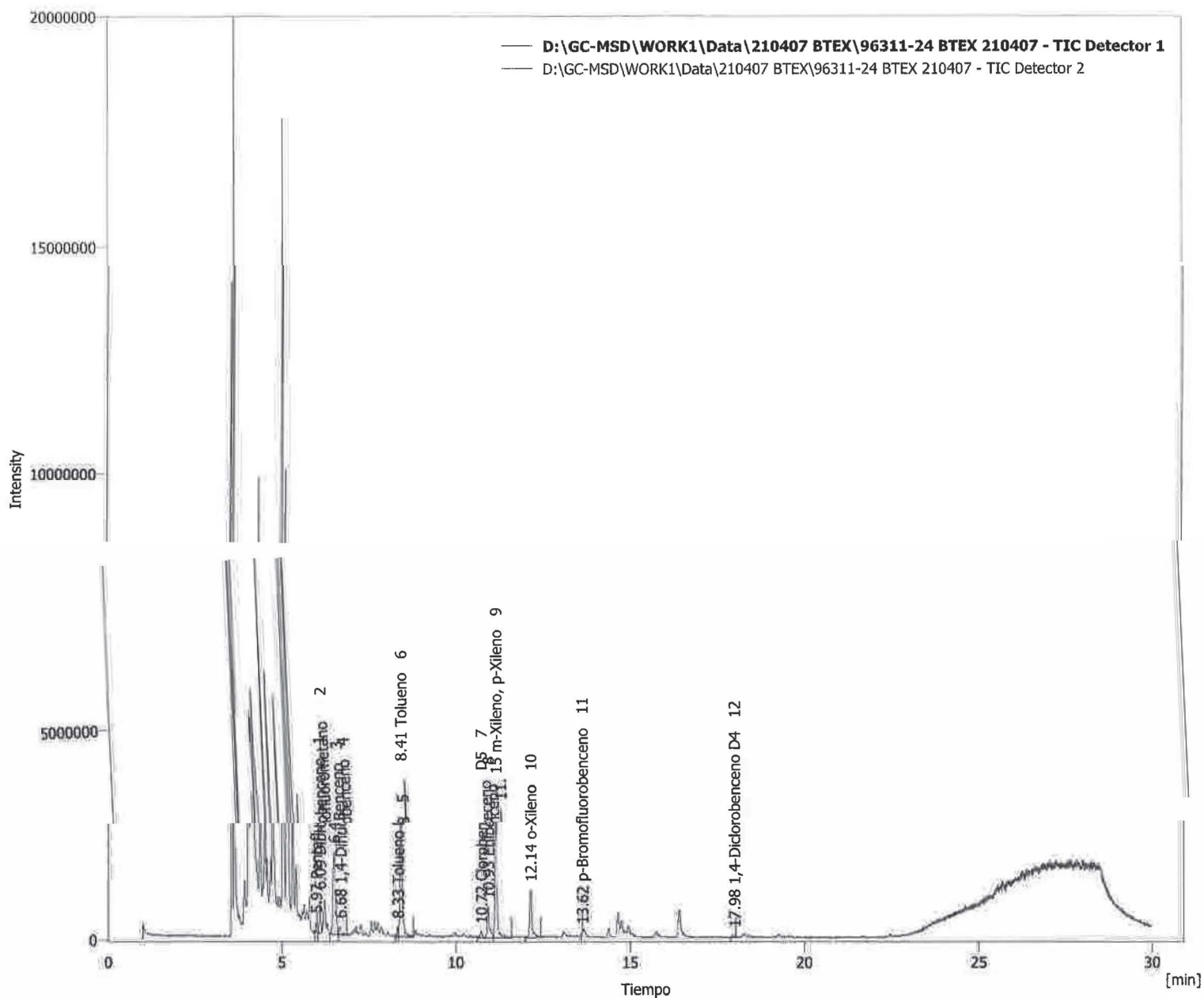
Método : BTEX

Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 30/04/2021 09:37 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-26 BTEX 210407.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 05:05:27 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 04:35:25 p. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 05:05:25 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-26
Muestra	BTEX 210407

Método : BTEX

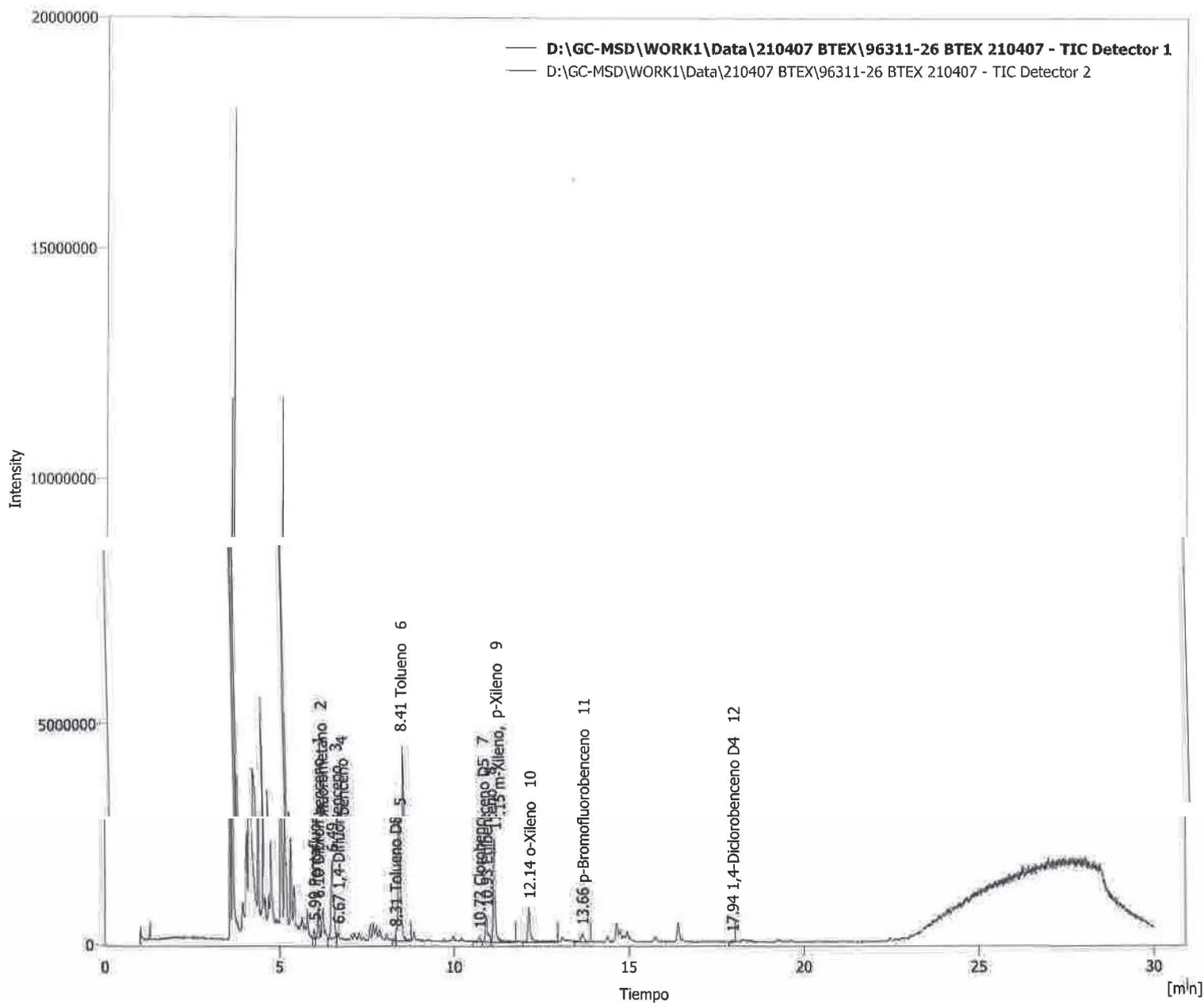
Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Por

Administrator

Modificado : 01/05/2021 05:44 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-28 BTEX 210407.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 05:41:09 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 05:11:07 p. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 05:41:07 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96311-28
Muestra	: BTEX 210407

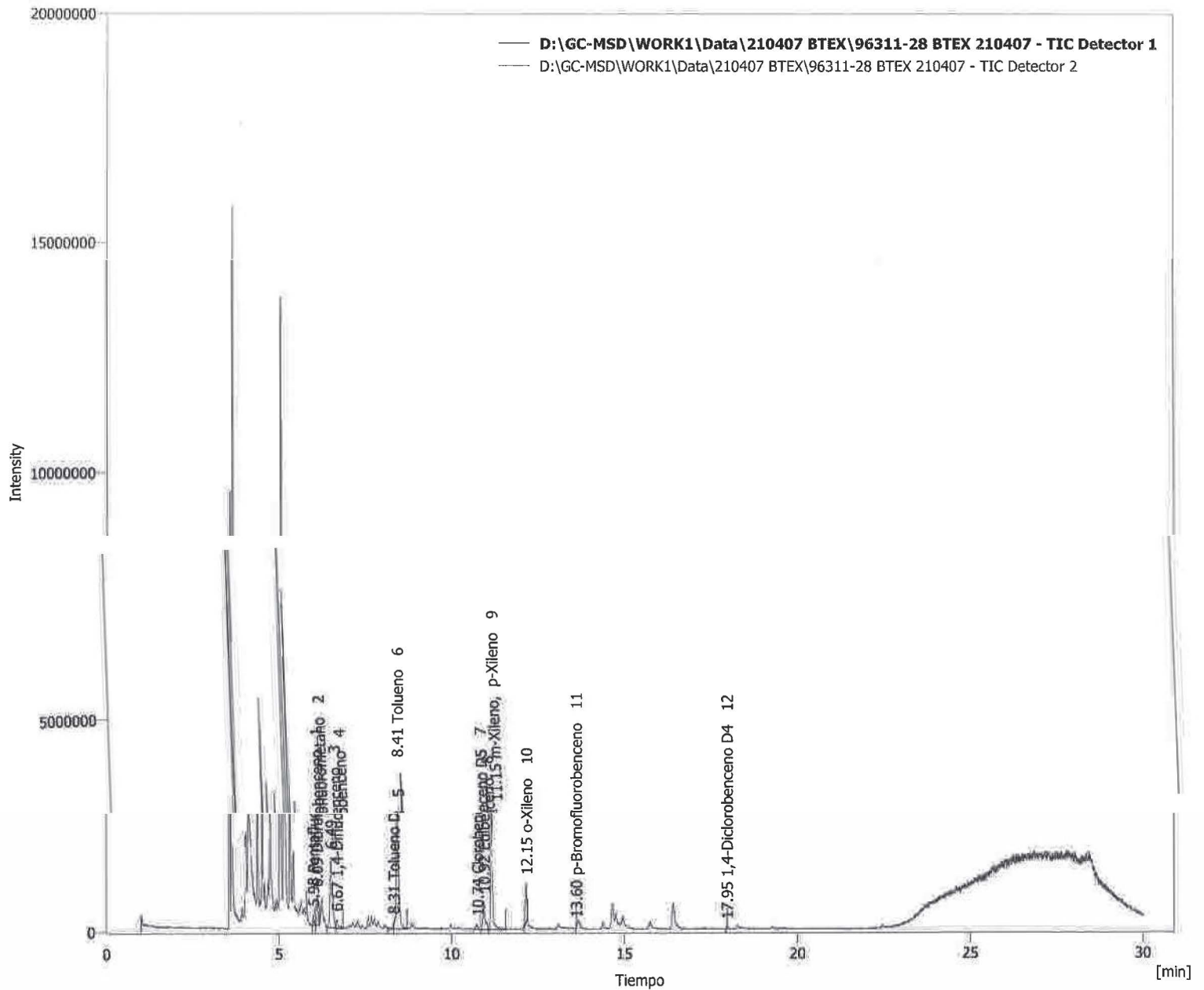
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 01/05/2021 06:16 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-30 BTEX 210407.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 06:16:50 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 05:46:48 p. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 06:16:48 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96311-30
Muestra	: BTEX 210407

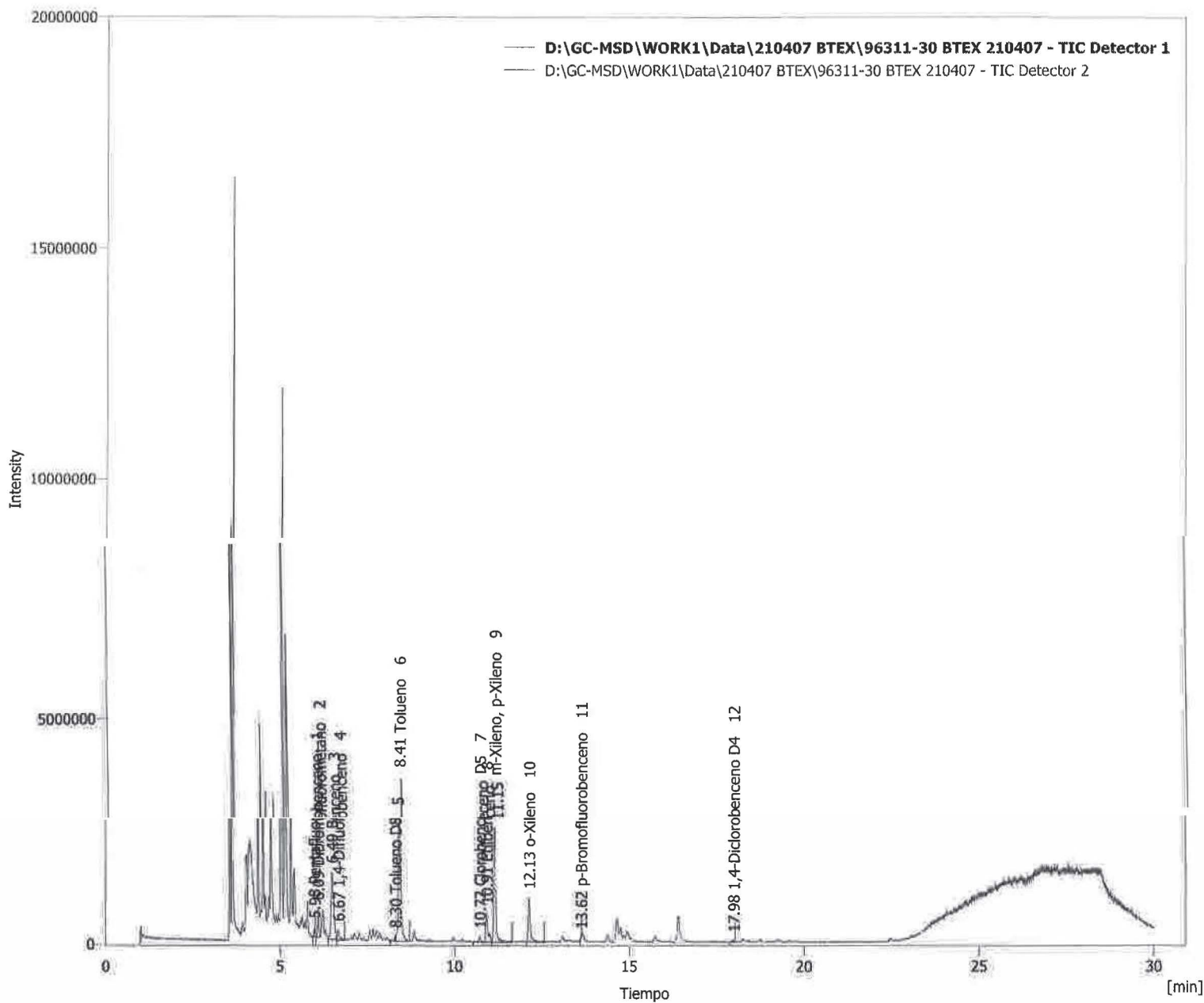
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 01/05/2021 06:21 a. m



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-32 BTEX 210407.prm	Archivo creado	07/04/2021 06:52:30 p. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 06:22:27 p. m.	Fecha de adquisición	07/04/2021 06:52:28 p. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-32
Muestra	BTEX 210407

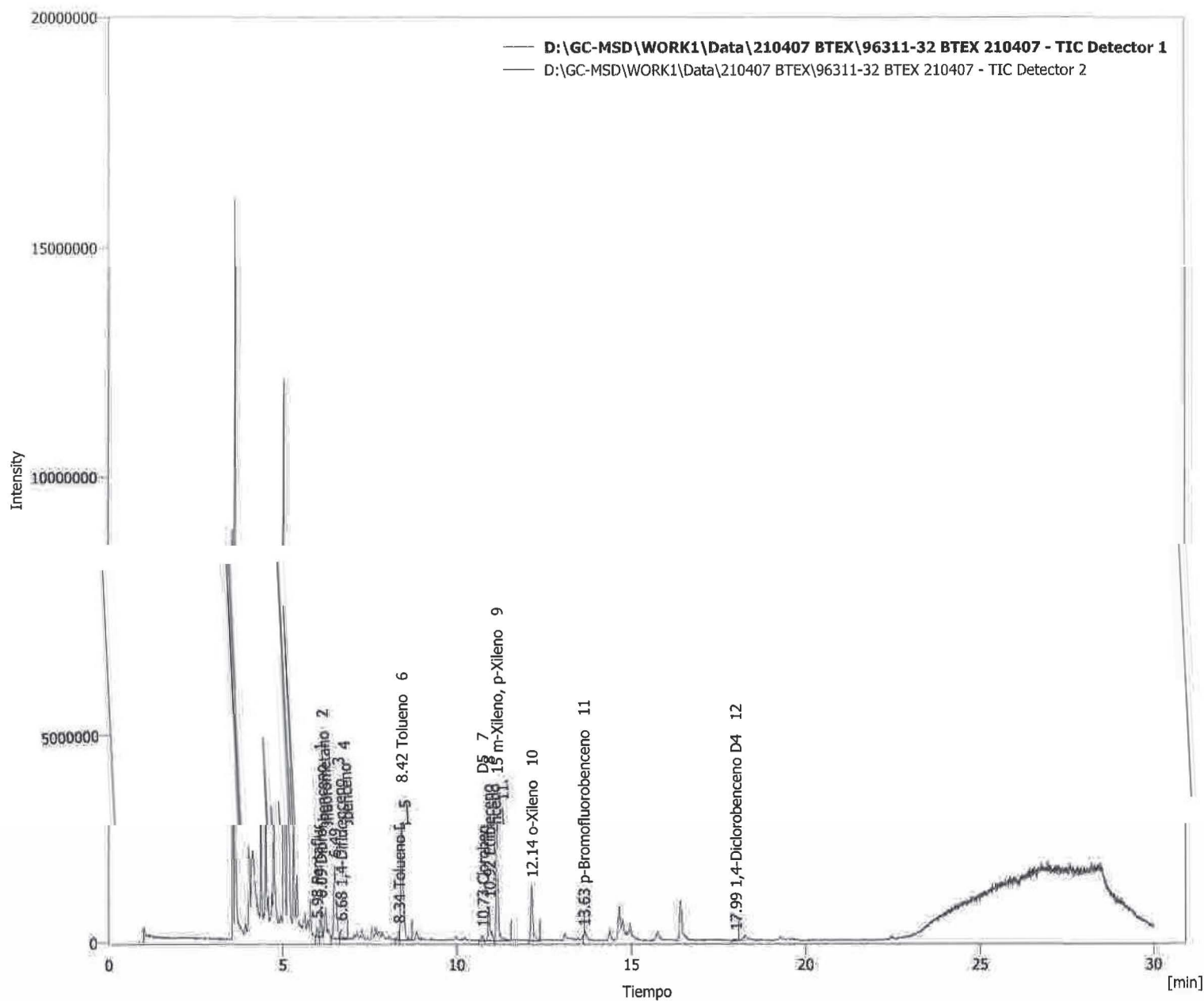
Método : BTEX

Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 01/05/2021 06:25 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-34 BTEX 210407.prm	Archivo creado	07/04/2021 07:28:07 p. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 06:58:05 p. m.	Fecha de adquisición	07/04/2021 07:28:05 p. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	96311-34
Muestra	BTEX 210407

Método : BTEX

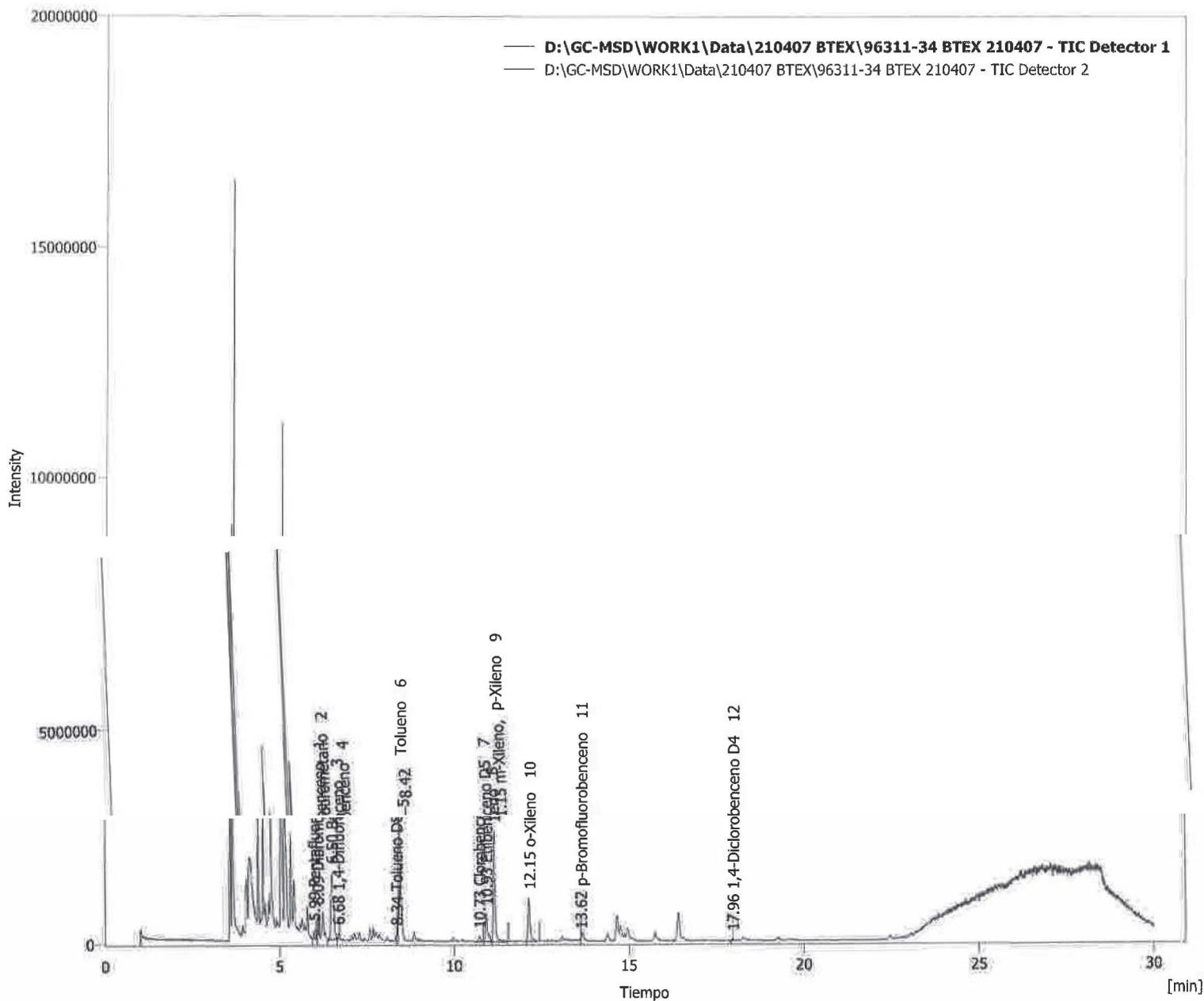
Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Por

Administrator

Modificado : 01/05/2021 06:31 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-36 BTEX 210407.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 08:03:40 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 07:33:38 p. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 08:03:38 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra

Id. de la muestra	: 96311-36
Muestra	: BTEX 210407

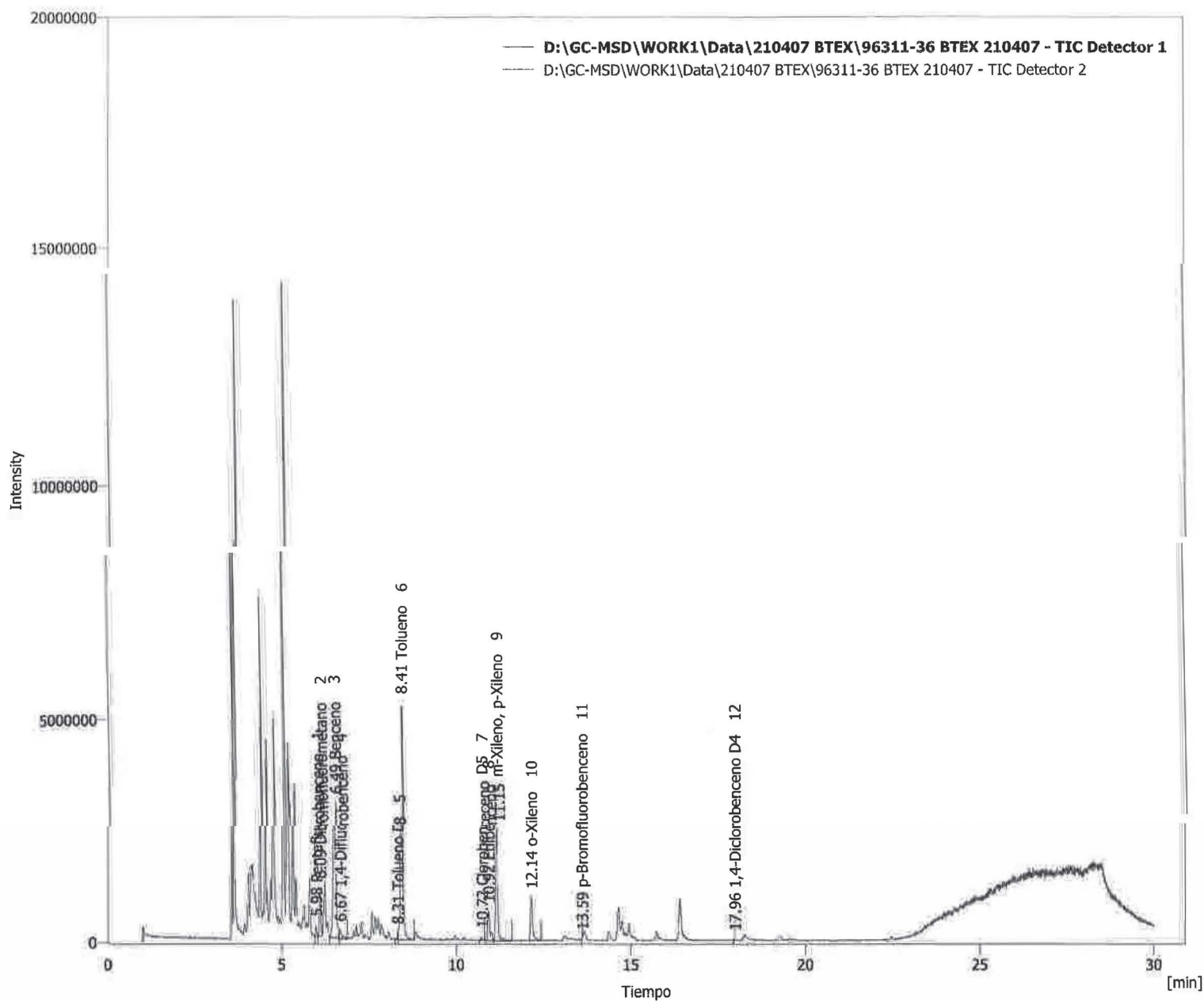
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 01/05/2021 06:38 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-38 BTEX 210407.prm	Archivo creado	: 07/04/2021 08:39:13 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 08:09:10 p. m.	Fecha de adquisición	: 07/04/2021 08:39:11 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96311-38
Muestra	: BTEX 210407

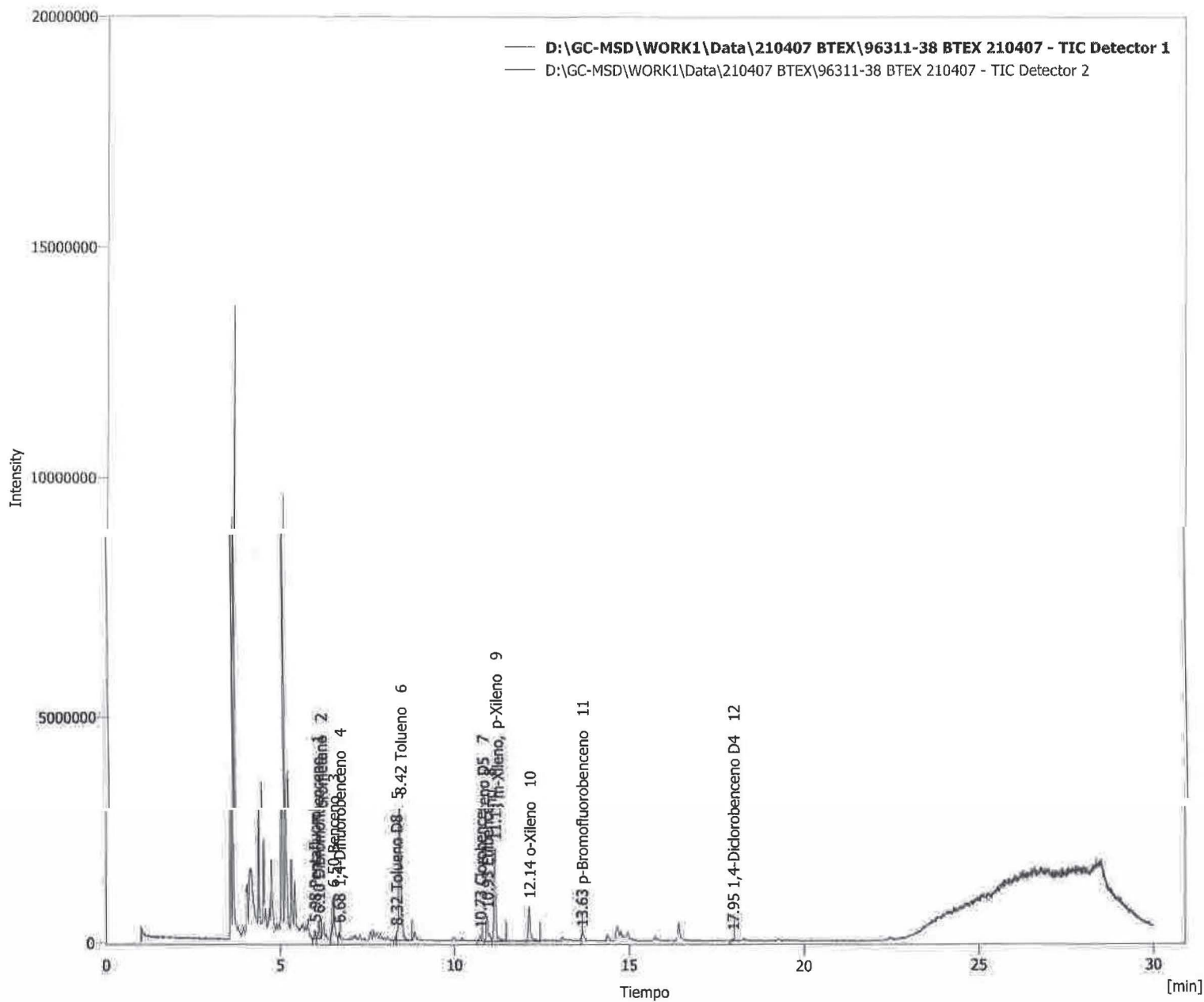
Método : BTEX

Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 01/05/2021 06:43 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-40 BTEX 210407.prm	Archivo creado	07/04/2021 11:01:19 p. m.
Origen	Adquirida, la adquisición ha comenzado 07/04/2021 10:31:17 p. m.	Fecha de adquisición	07/04/2021 11:01:17 p. m.
Proyecto	D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	Administrator

Descripción de la muestra

Id. de la muestra	96311-40
Muestra	BTEX 210407

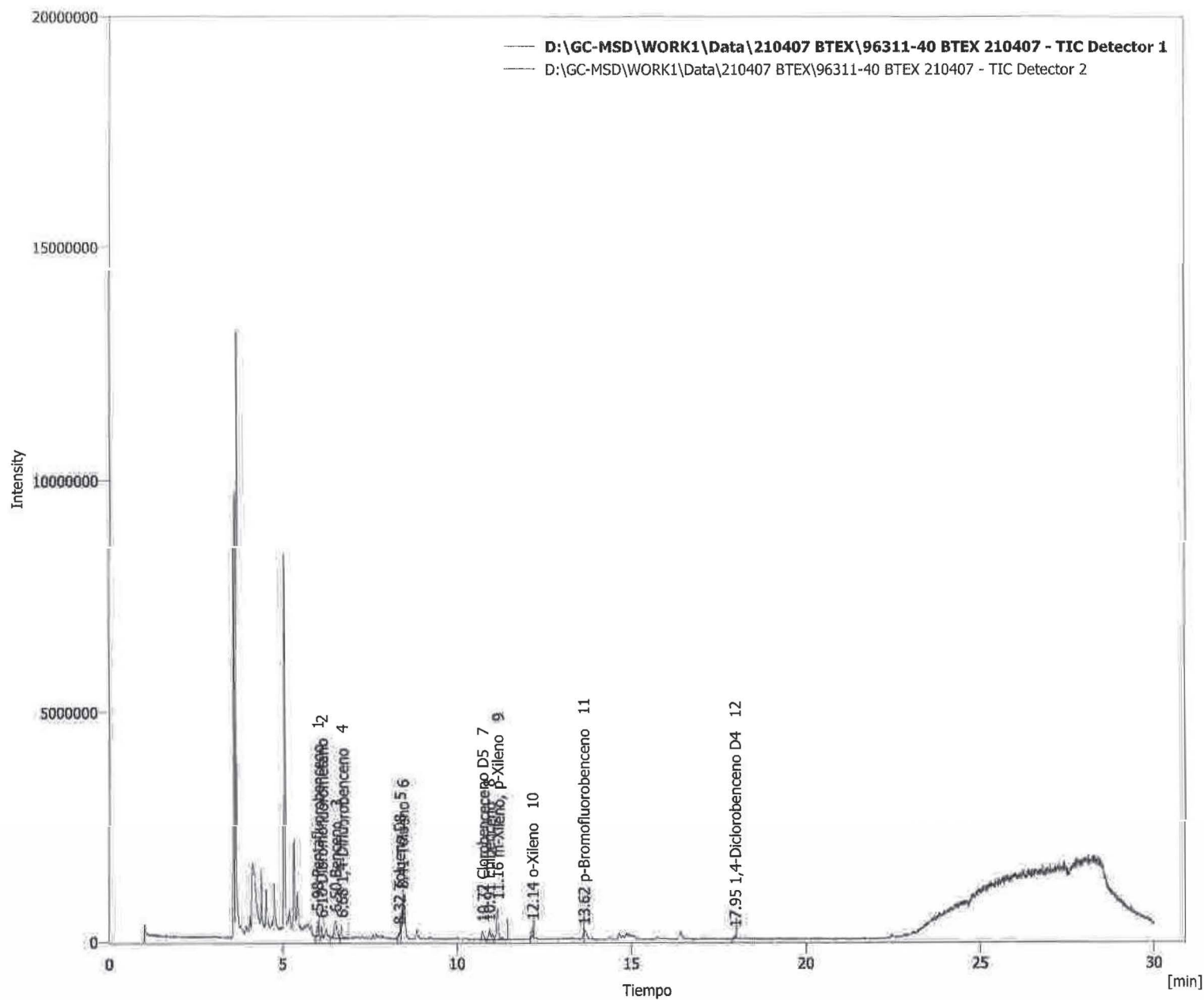
Método BTEX

Por Administrator

Descripción

Creado 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 01/05/2021 06:50 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\210407 BTEX\96311-42 BTEX 210407.prm	Archivo creado	: 08/04/2021 12:47:51 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 08/04/2021 12:17:48 a. m.	Fecha de adquisición	: 08/04/2021 12:47:49 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96311-42
Muestra	: BTEX 210407

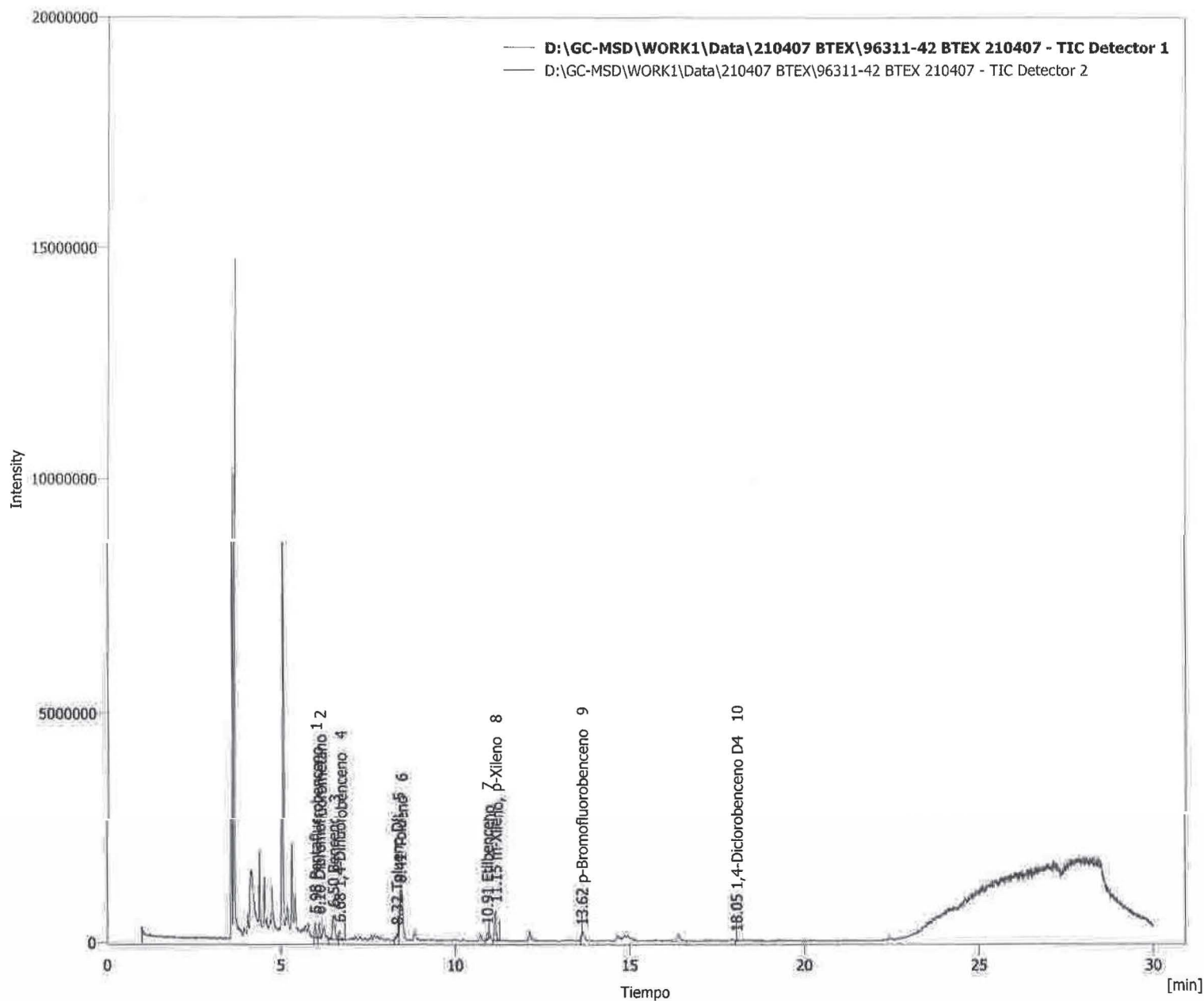
Método : BTEX

Por : Administrator

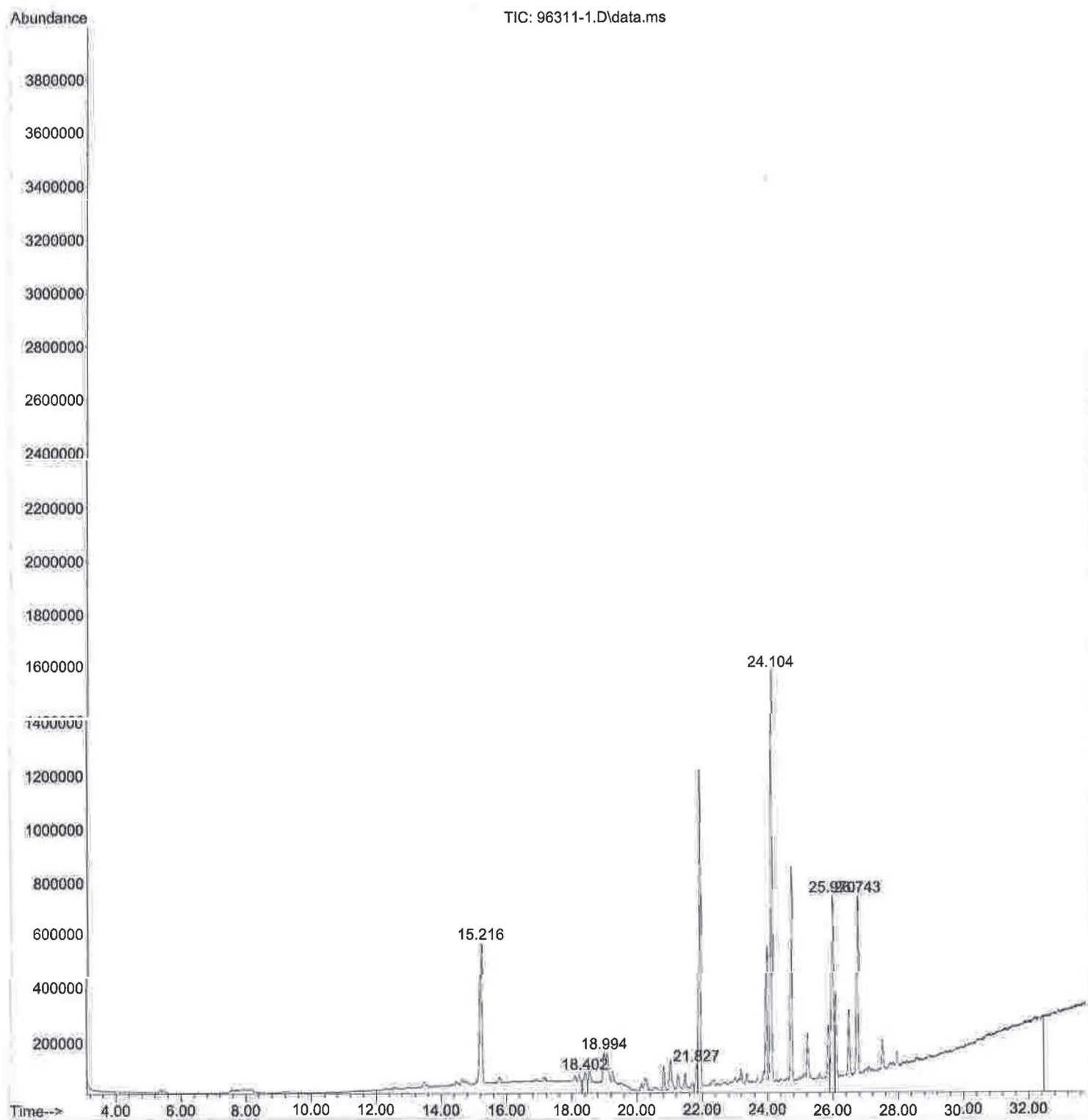
Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

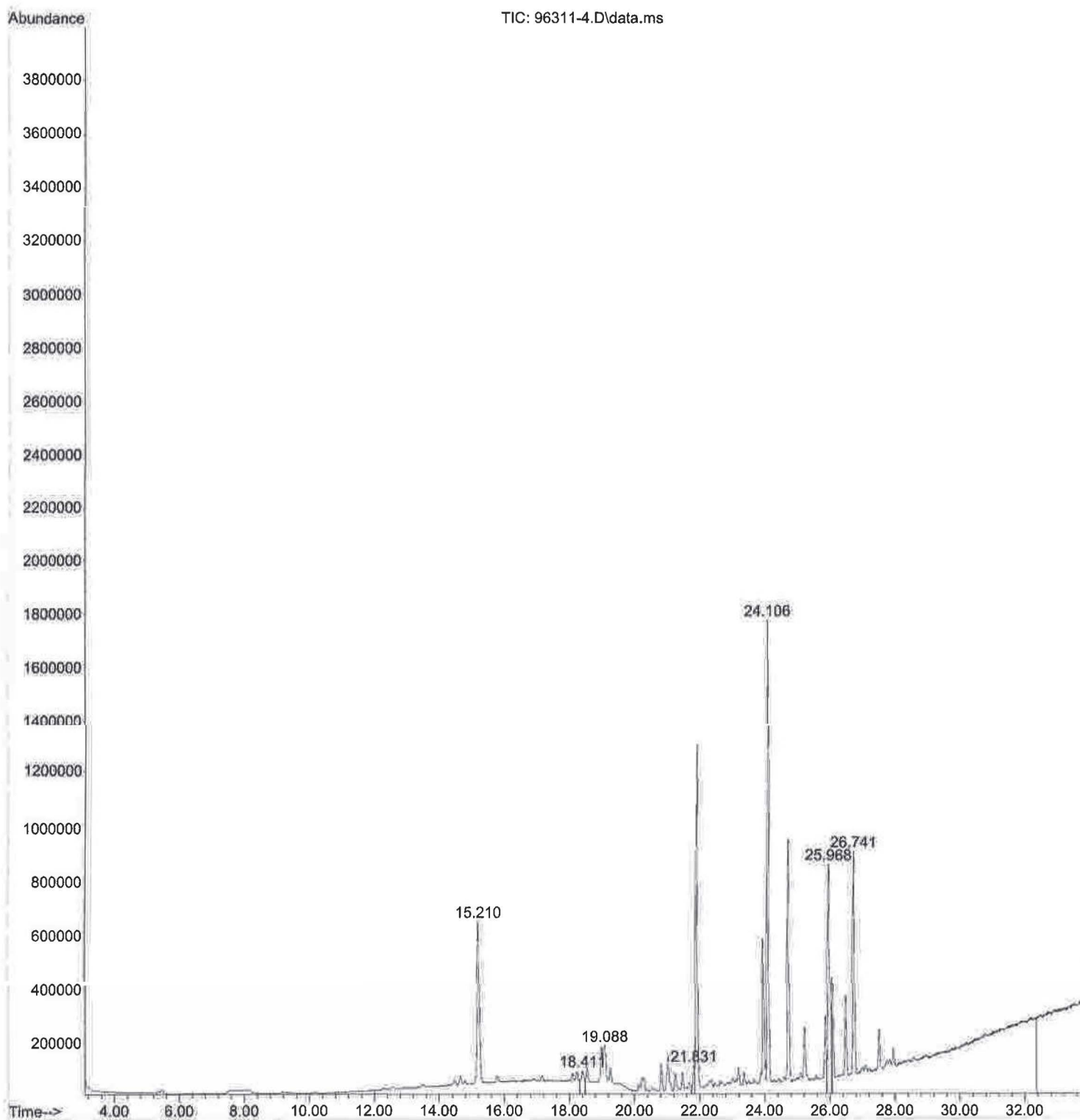
Modificado : 01/05/2021 06:57 a. m.



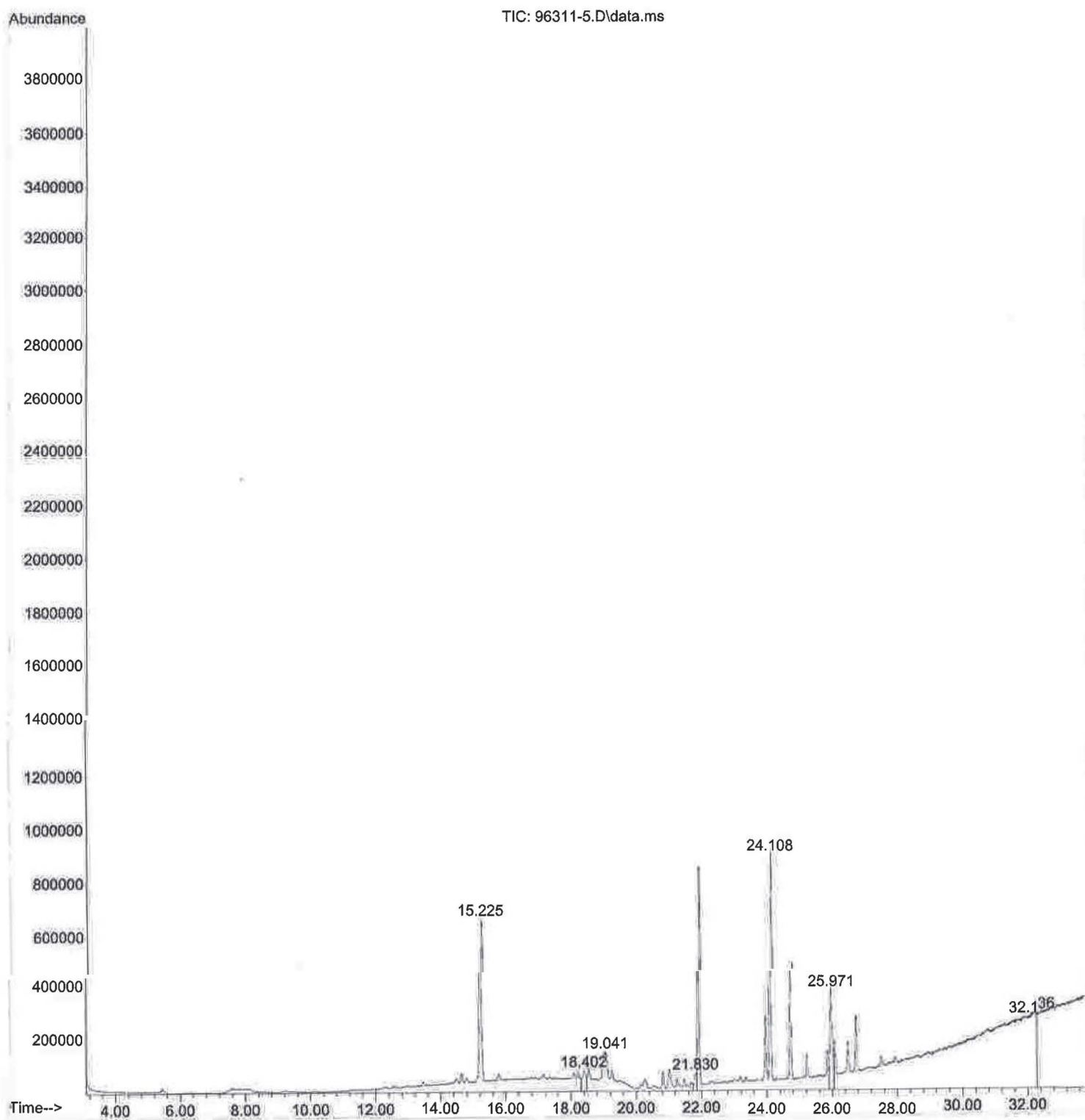
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-1.D
Operator :
Acquired : 23 Apr 2021 3:32 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-1
Misc Info : FL
Vial Number: 6



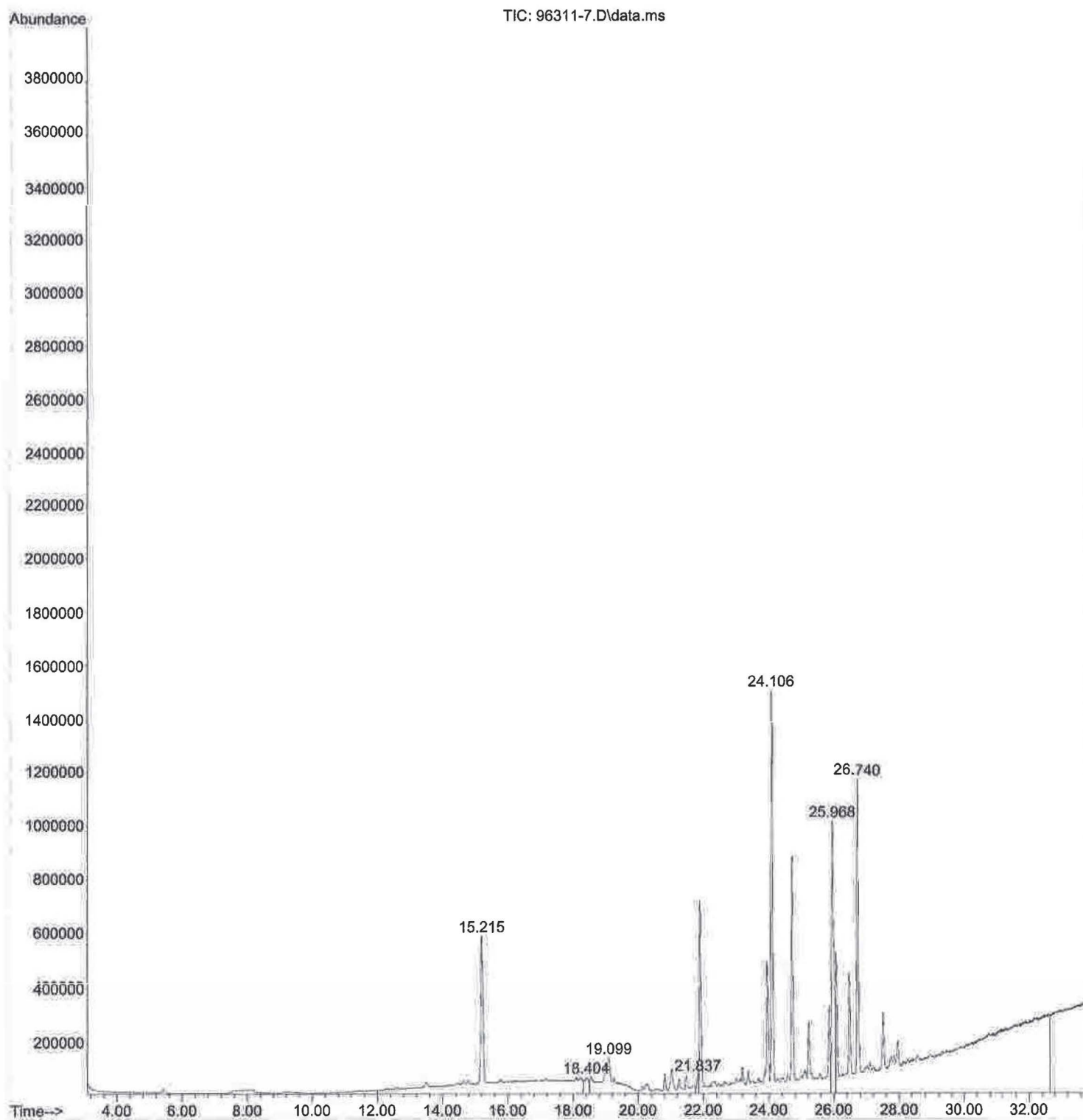
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-4.D
Operator :
Acquired : 23 Apr 2021 5:46 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-4
Misc Info : FL
Vial Number: 9



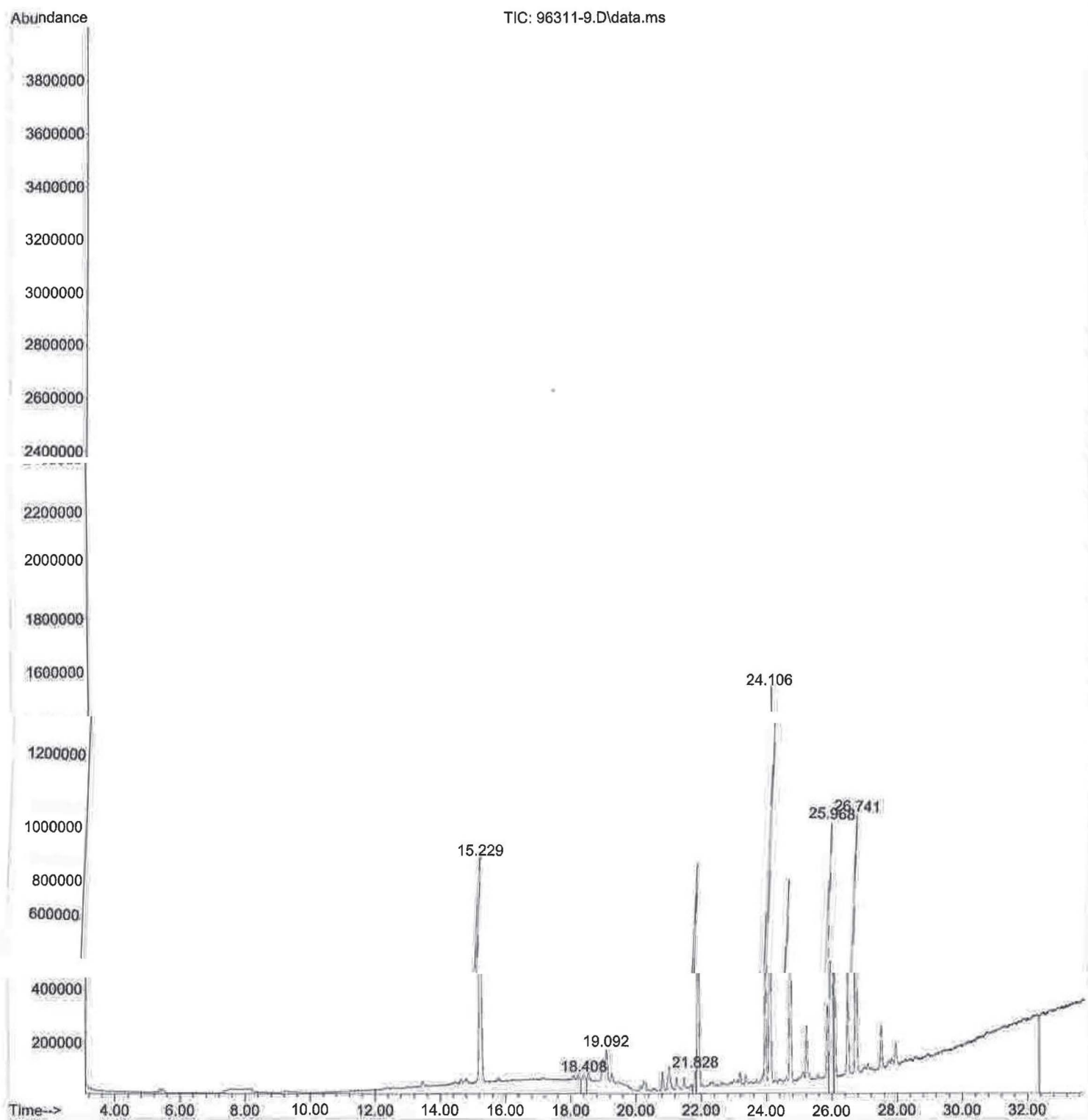
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-5.D
Operator :
Acquired : 23 Apr 2021 6:30 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-5
Misc Info : FL
Vial Number: 10



File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-7.D
Operator :
Acquired : 23 Apr 2021 7:15 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-7
Misc Info : FL
Vial Number: 11

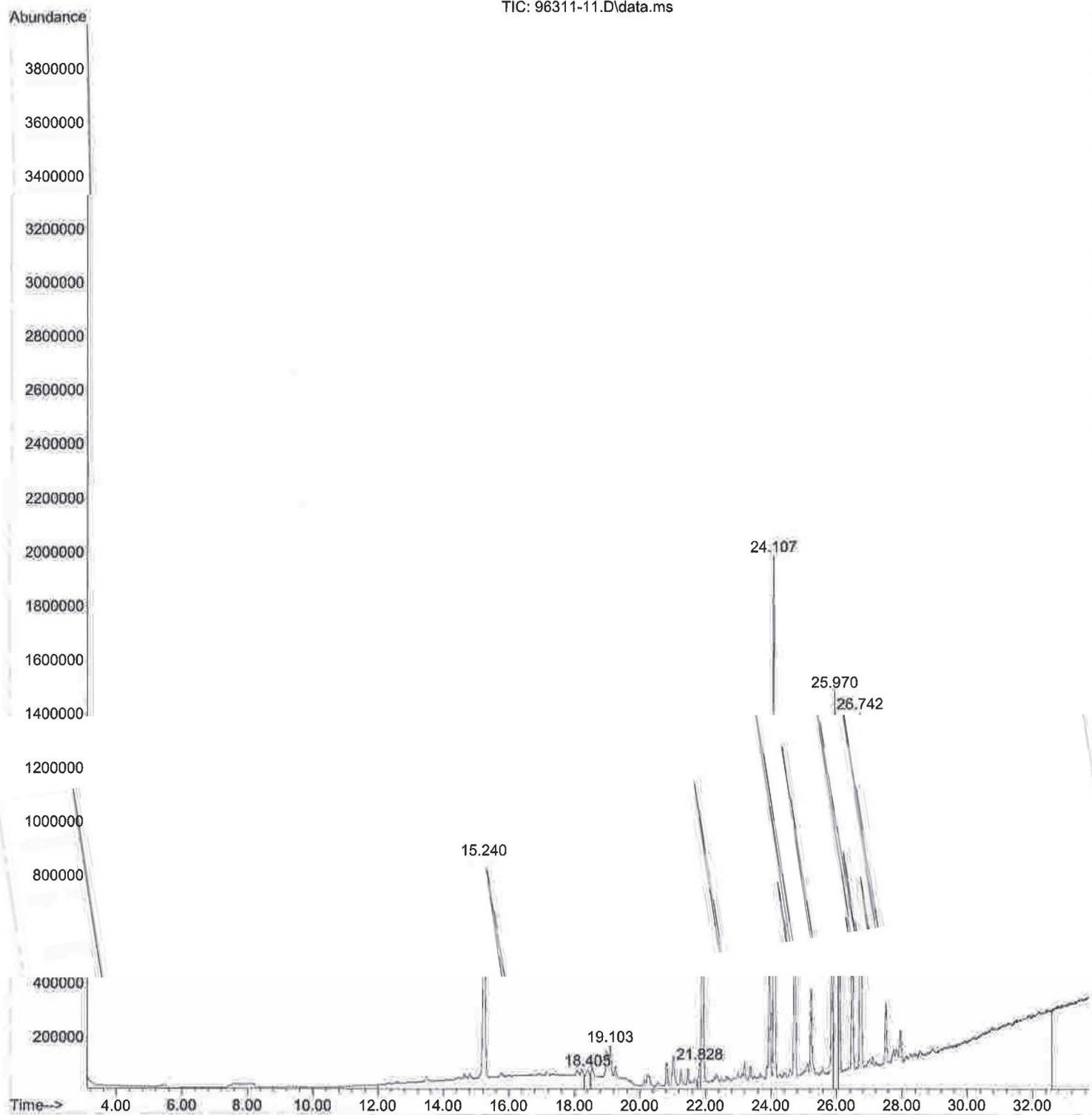


File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-9.D
Operator :
Acquired : 23 Apr 2021 7:59 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-9
Misc Info : FL
Vial Number: 12

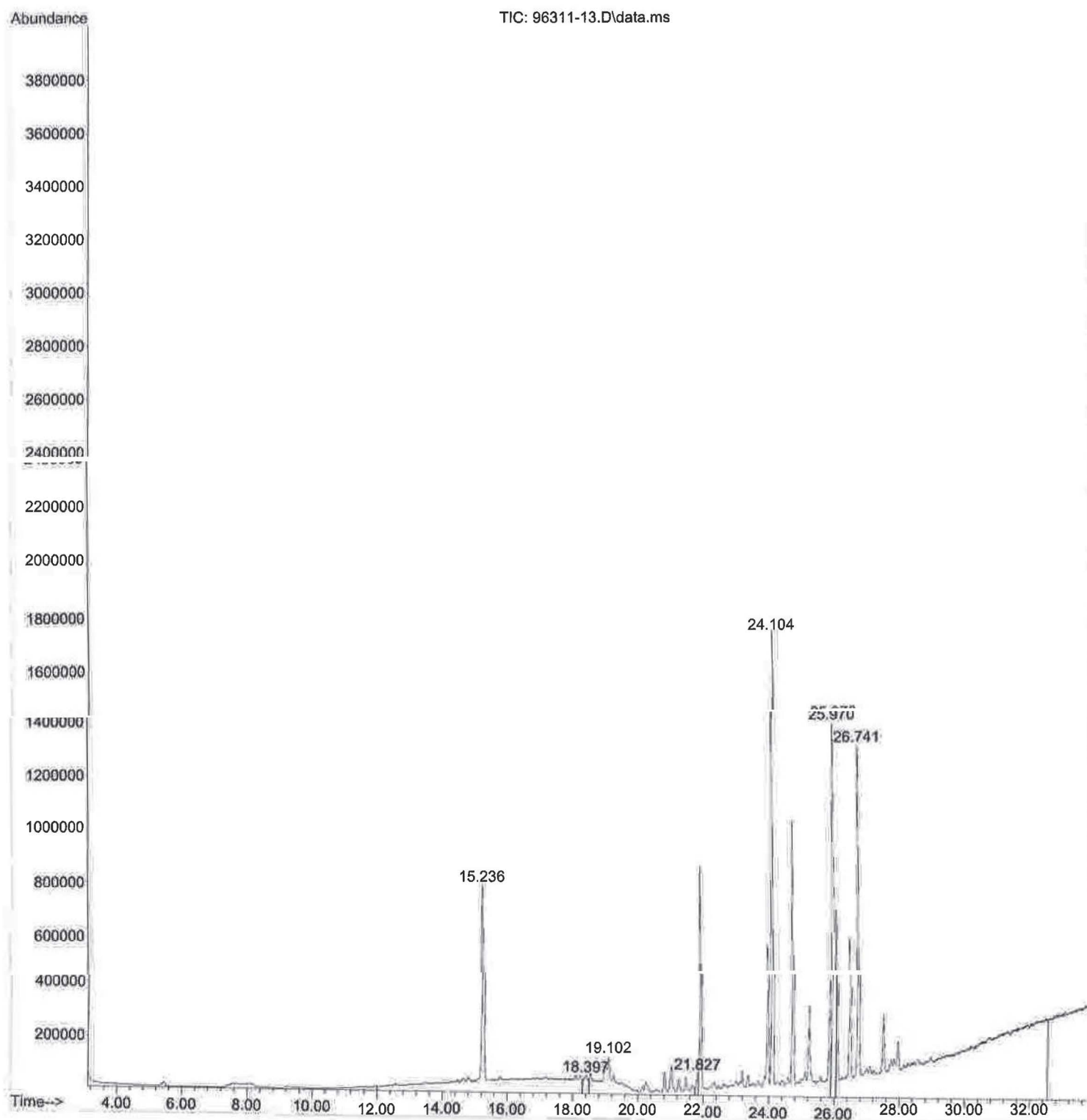


File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-11.D
Operator :
Acquired : 23 Apr 2021 8:43 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-11
Misc Info : FL
Vial Number: 13

TIC: 96311-11.D\data.ms

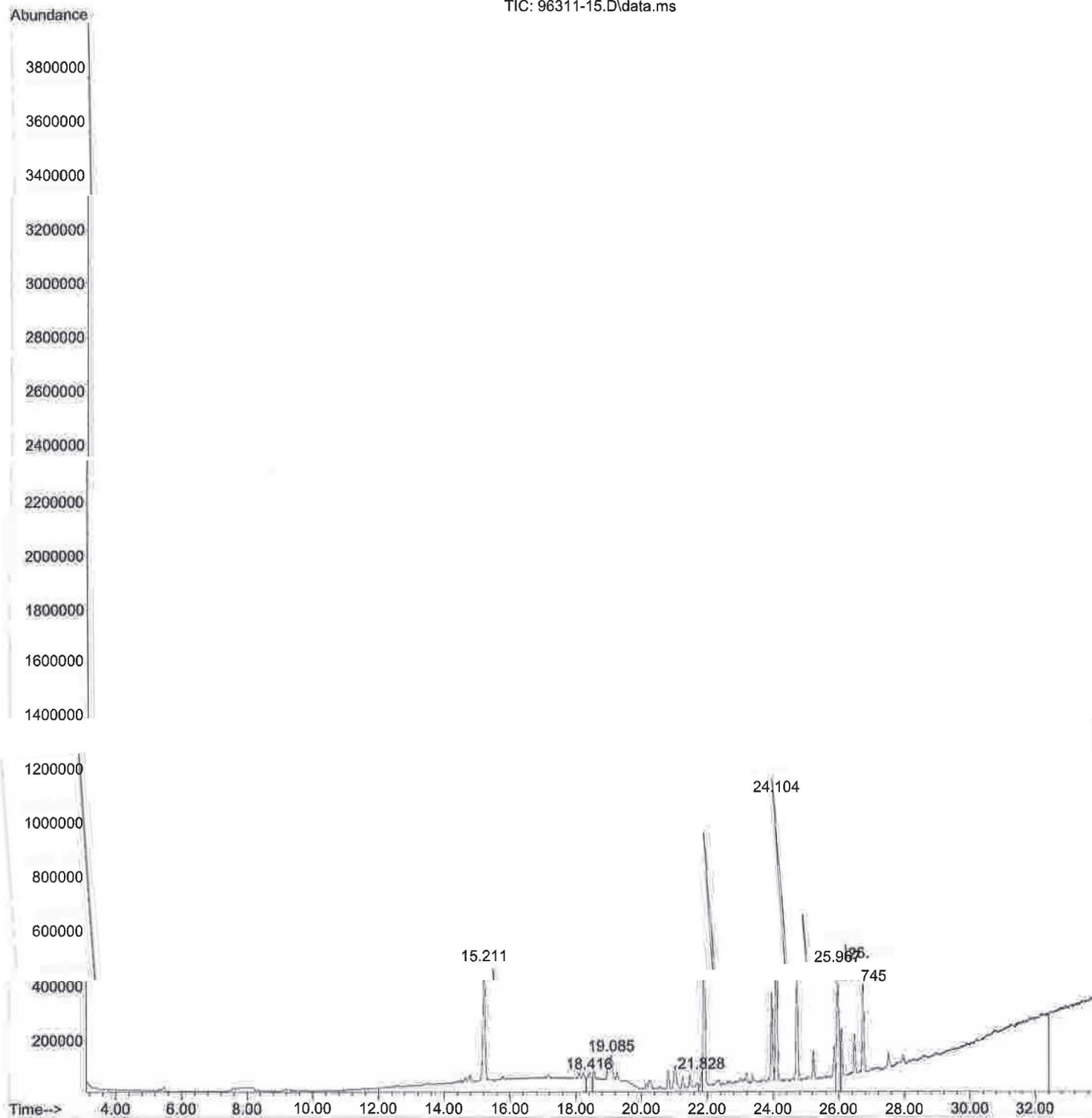


File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-13.D
Operator :
Acquired : 23 Apr 2021 9:28 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-13
Misc Info : FL
Vial Number: 14

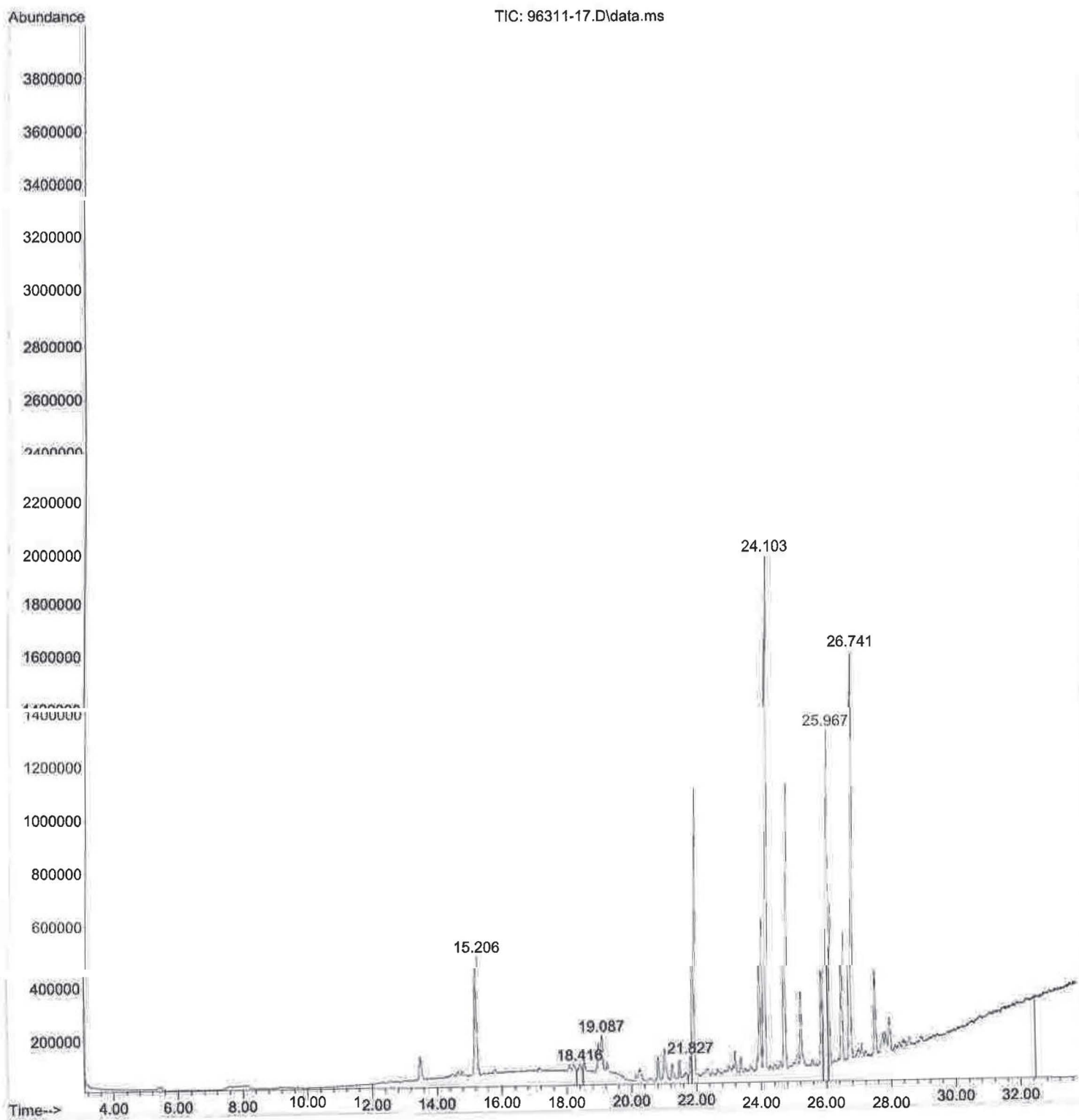


File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-15.D
Operator :
Acquired : 23 Apr 2021 10:13 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-15
Misc Info : FL
Vial Number: 15

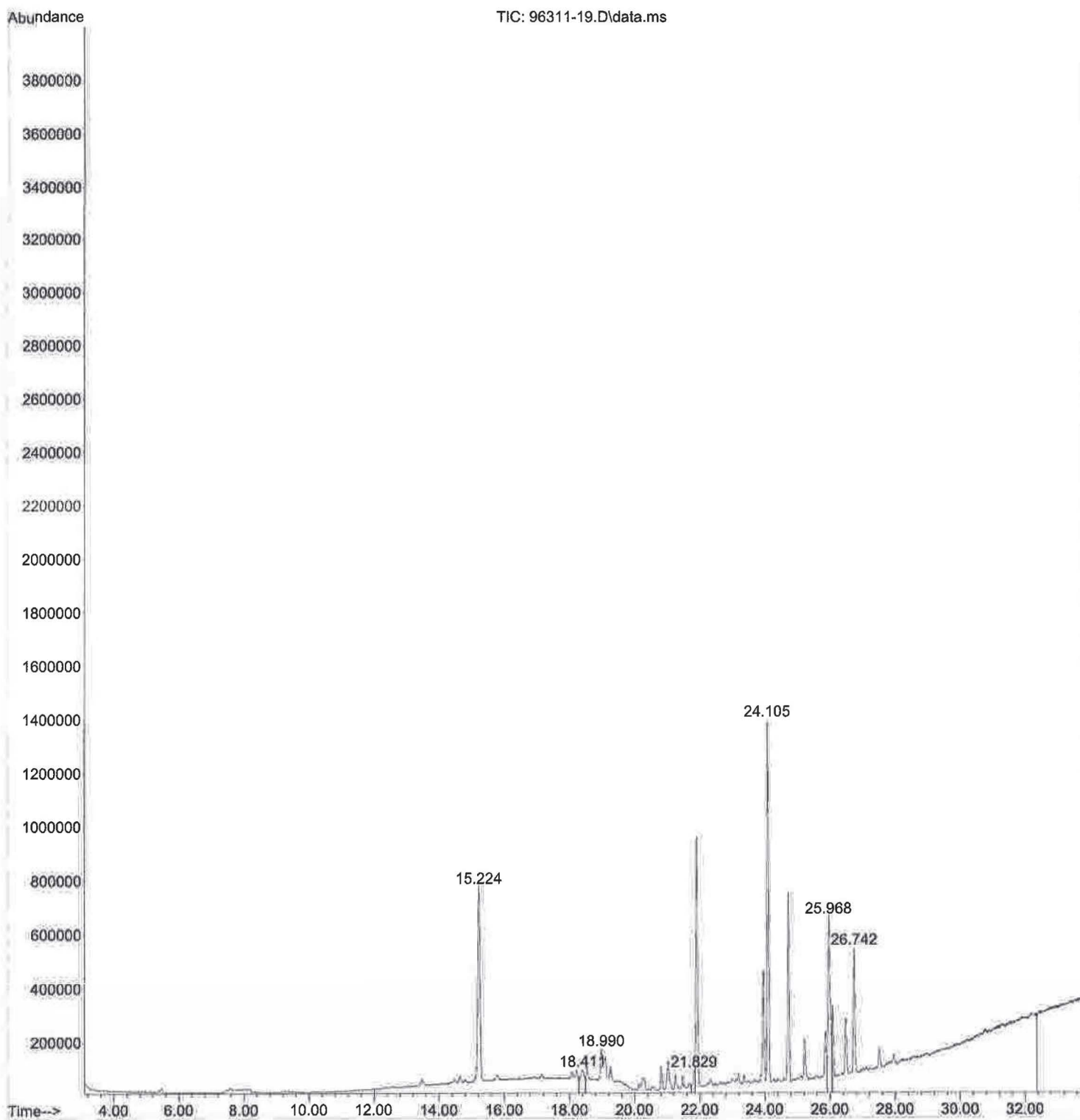
TIC: 96311-15.D\data.ms



File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-17.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 1:11 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-17
Misc Info : FL
Vial Number: 19



File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-19.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 3:24 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-19
Misc Info : FL
Vial Number: 22

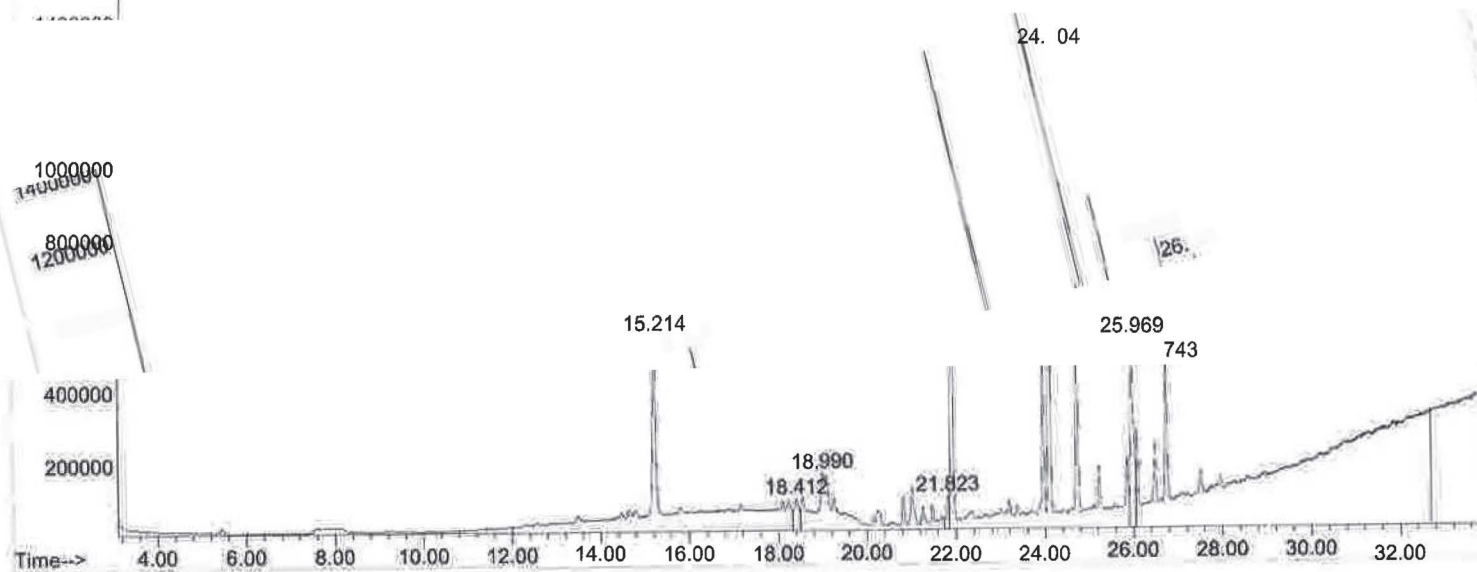


File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-21.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 4:09 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-21
Misc Info : FL
Vial Number: 23

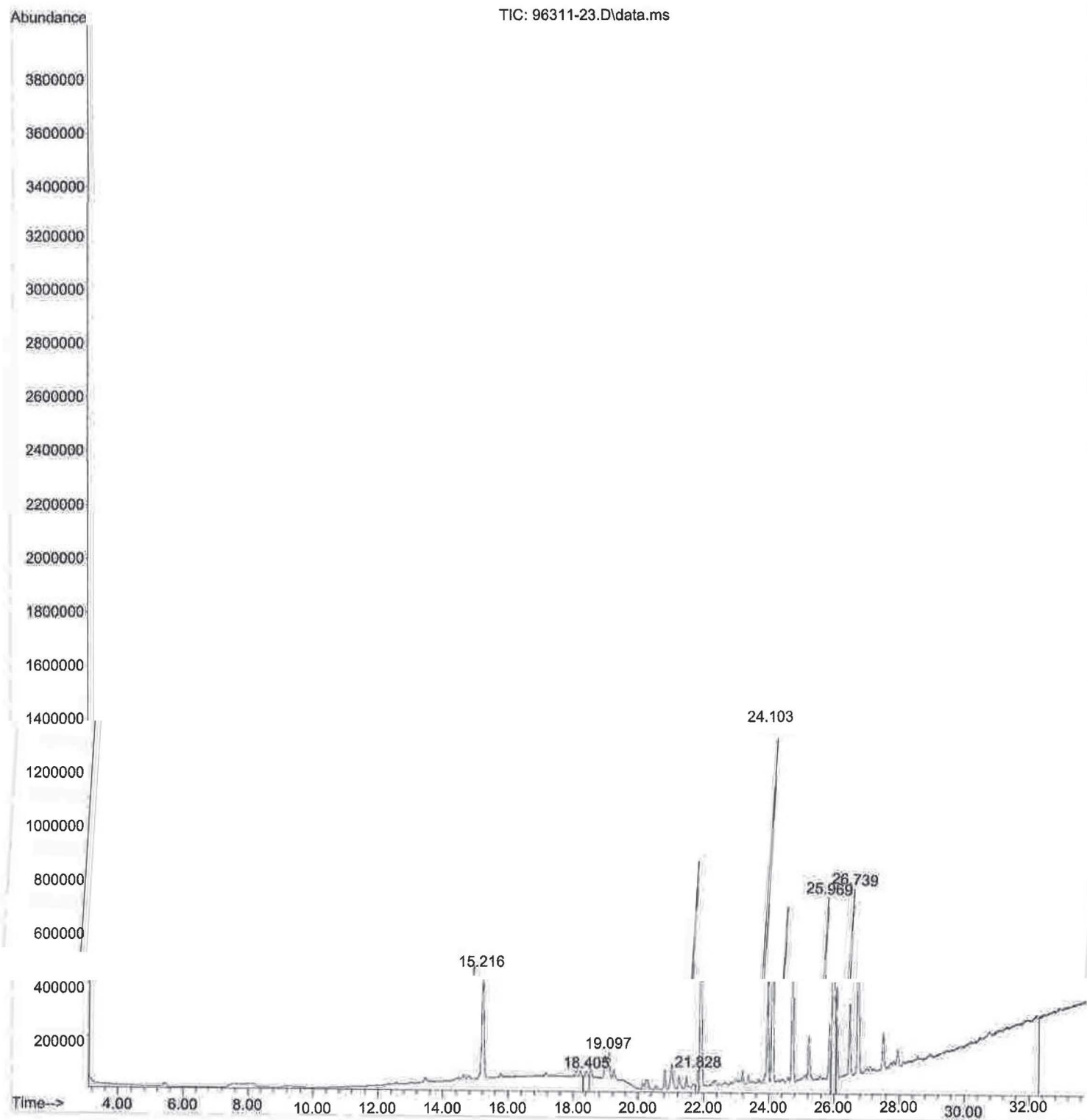
TIC: 96311-21.D\data.ms

Abundance

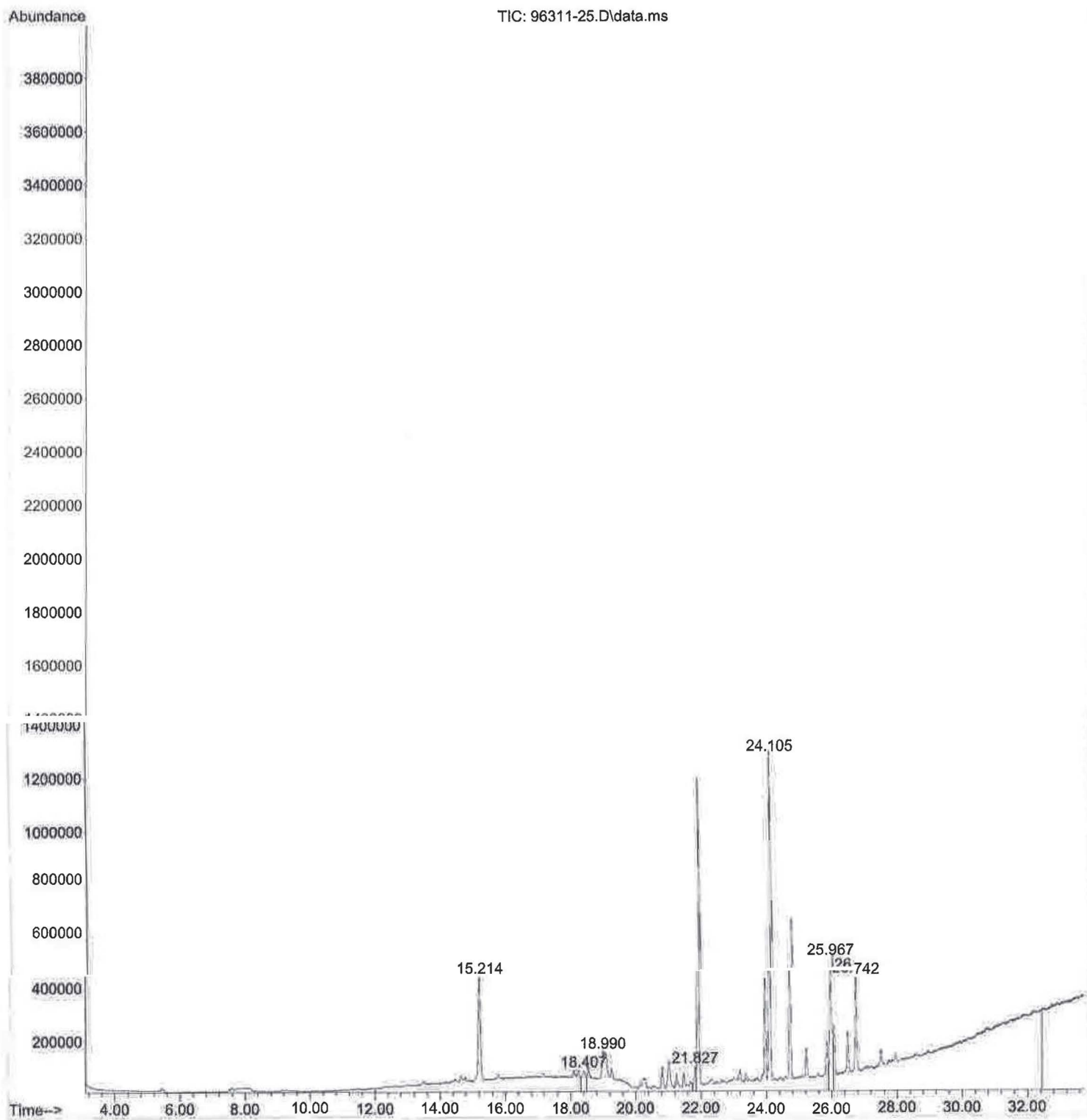
3800000
3600000
3400000
3200000
3000000
2800000
2600000
2400000
2200000
2000000
1800000
1600000
1400000
1200000
1000000
800000
600000
400000
200000



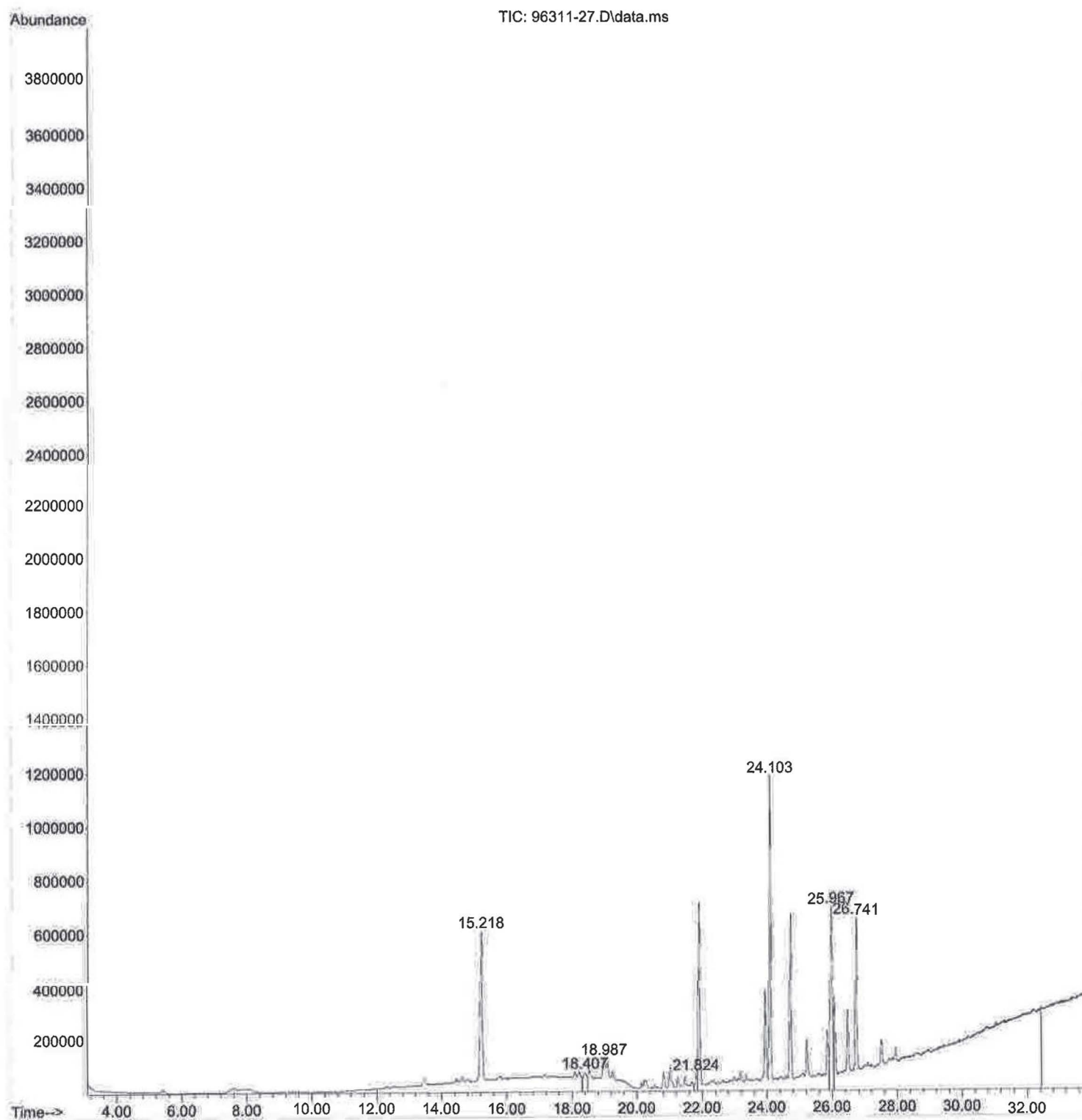
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-23.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 4:53 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-23
Misc Info : FL
Vial Number: 24



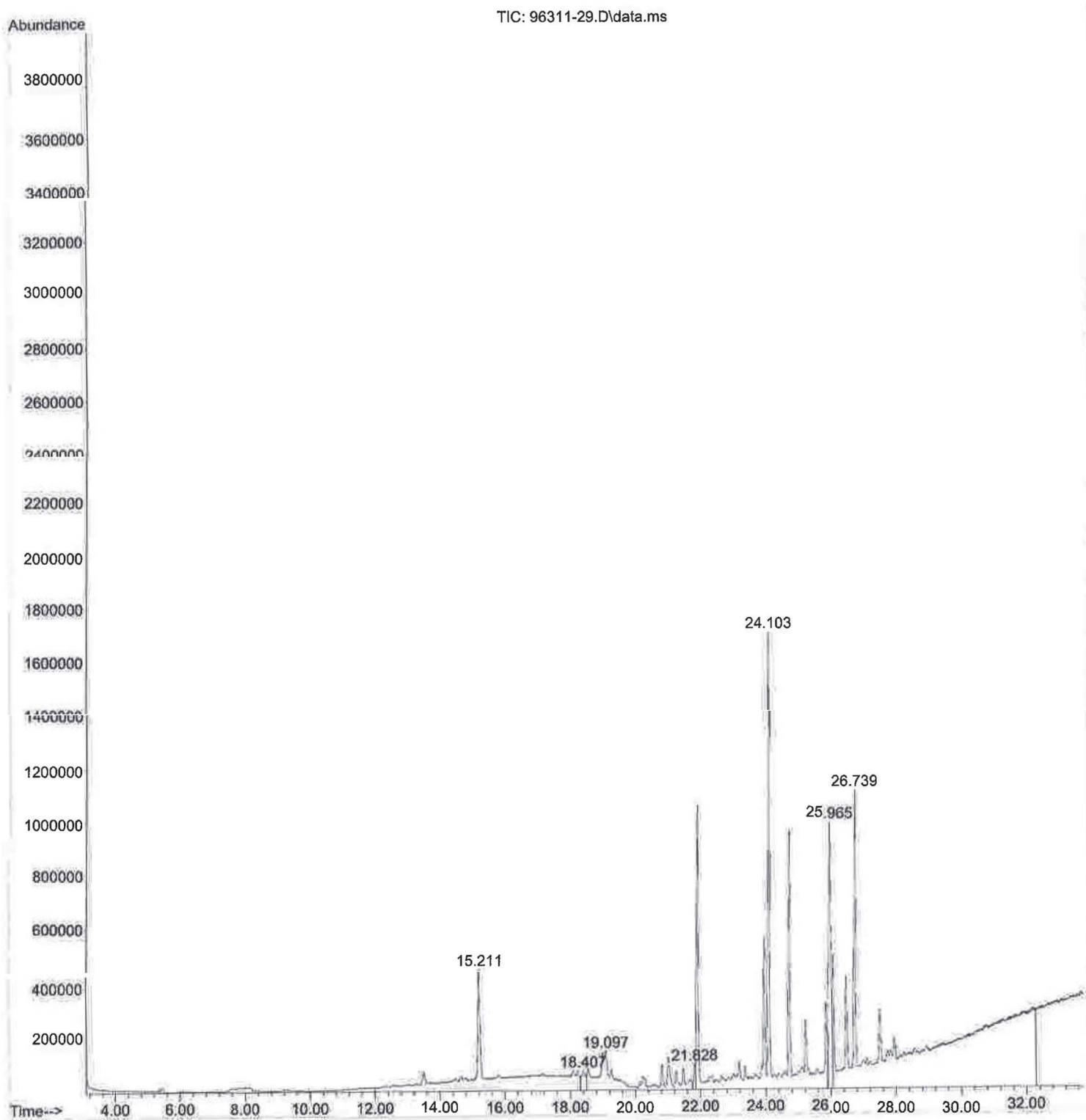
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-25.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 5:37 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-25
Misc Info : FL
Vial Number: 25



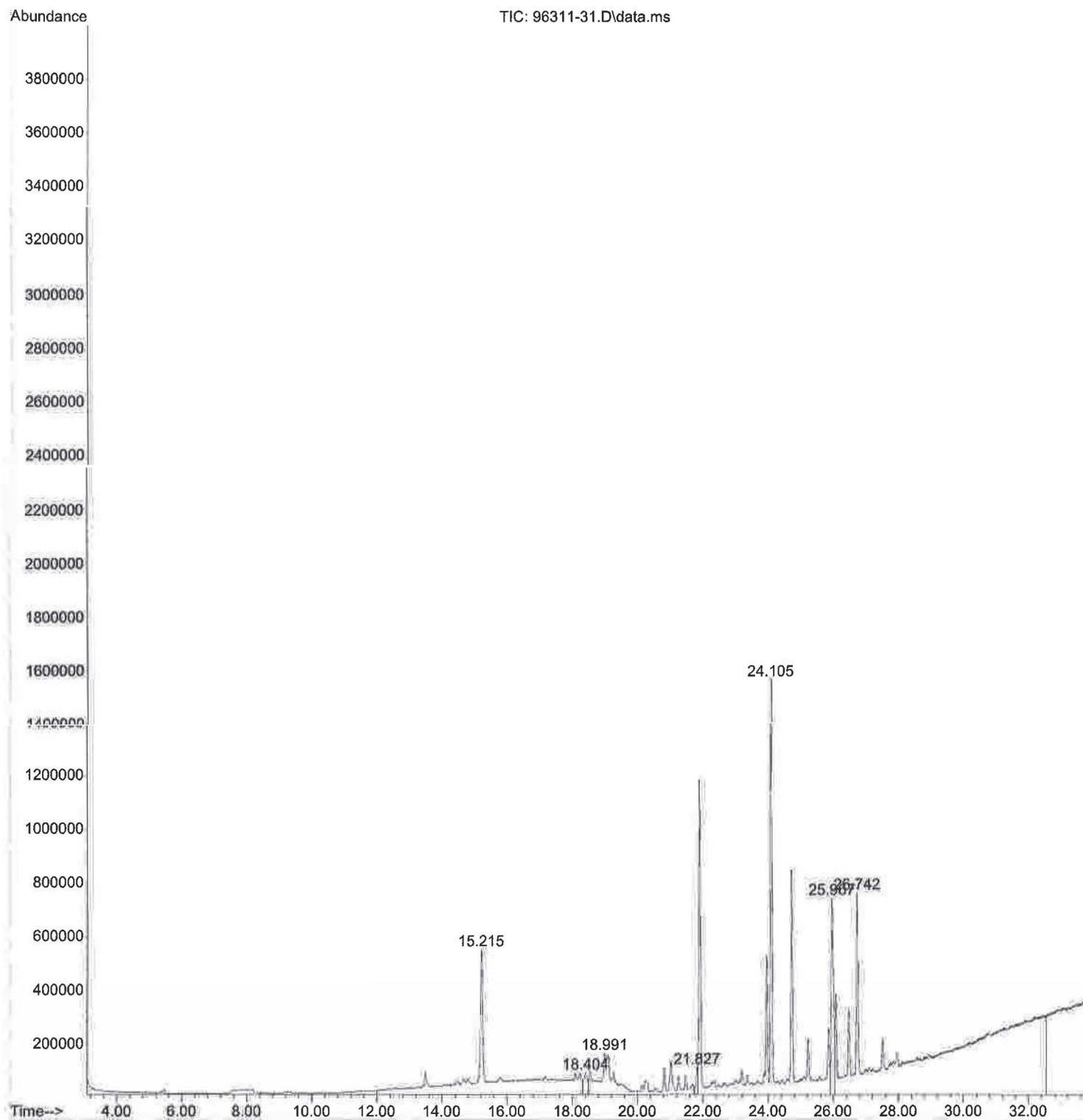
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-27.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 6:22 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-27
Misc Info : FL
Vial Number: 26



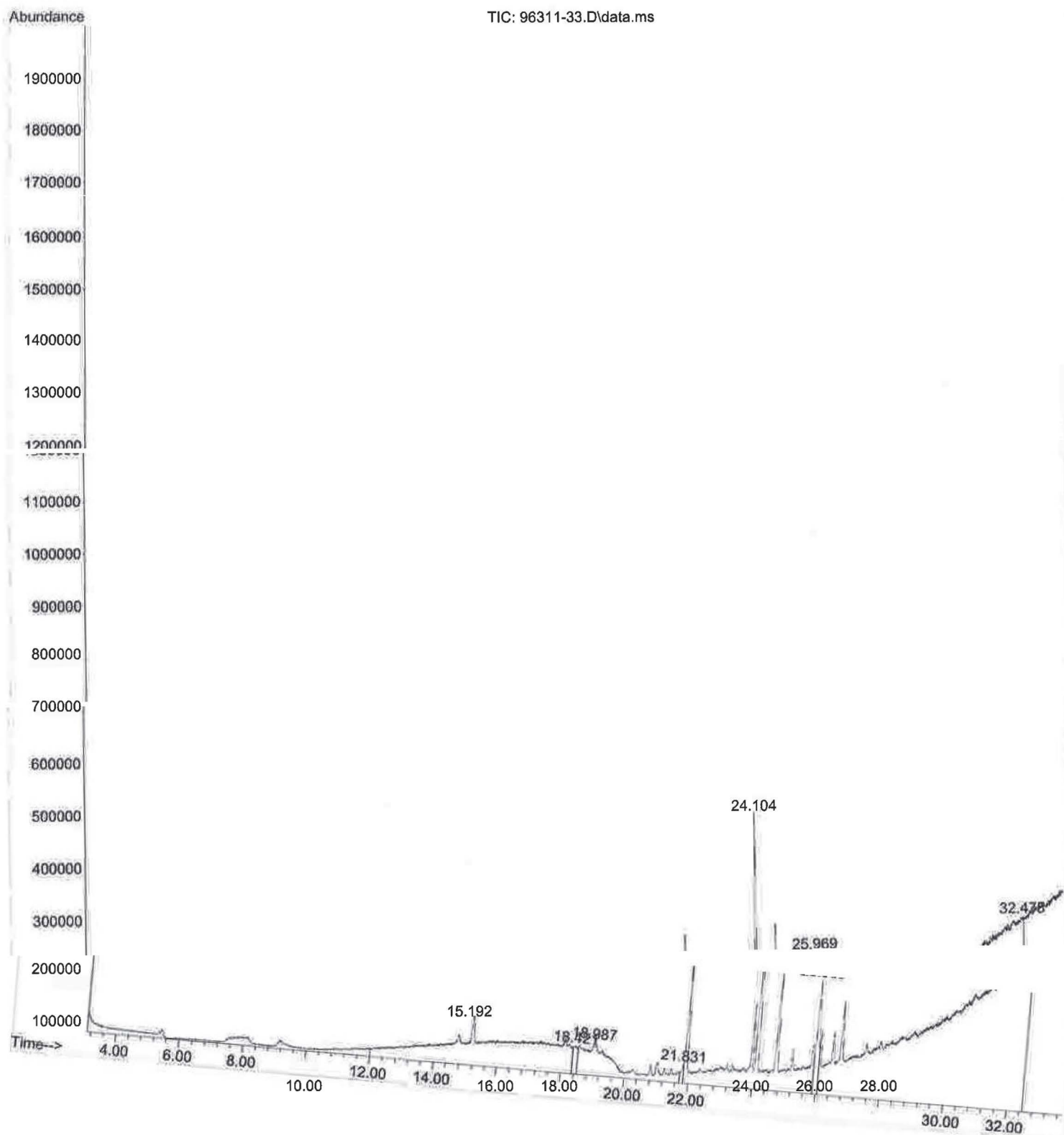
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-29.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 7:06 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-29
Misc Info : FL
Vial Number: 27



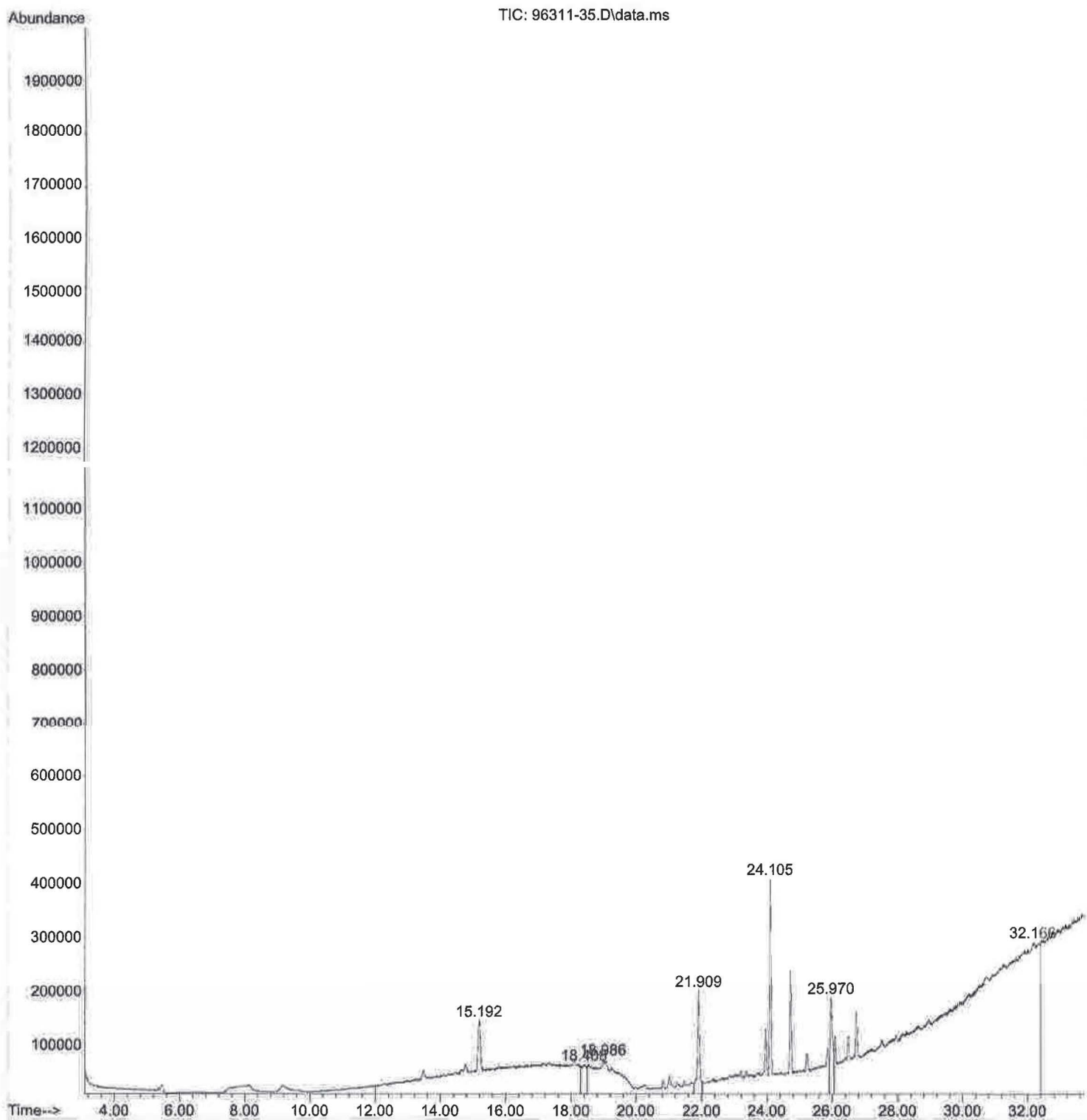
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210423 FL\96311-31.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 7:51 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument: MSD 2019
Sample Name: 96311-31
Misc Info : FL
Vial Number: 28



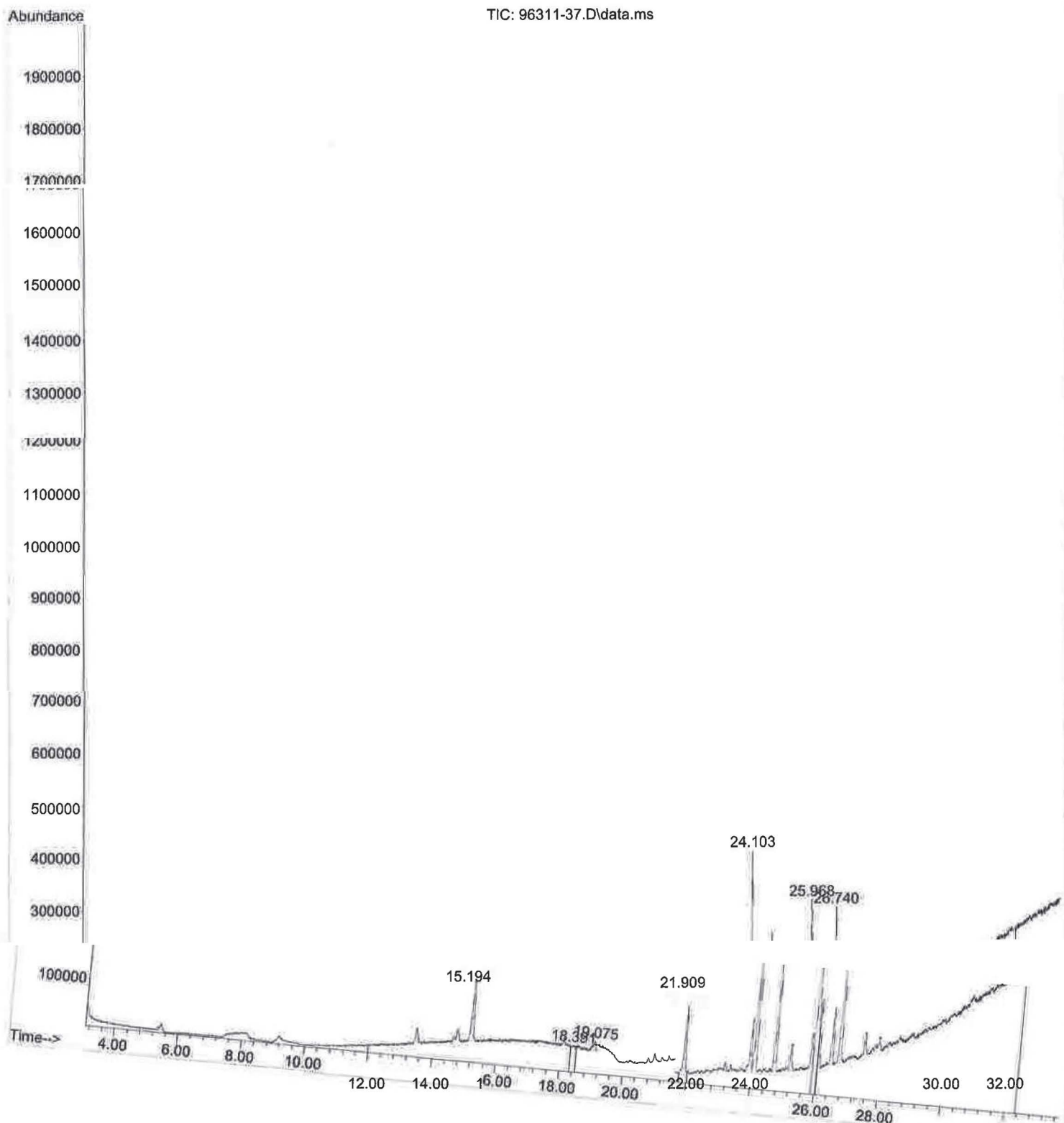
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210424 FL\96311-33.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 3:49 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-33
Misc Info : FL
Vial Number: 6



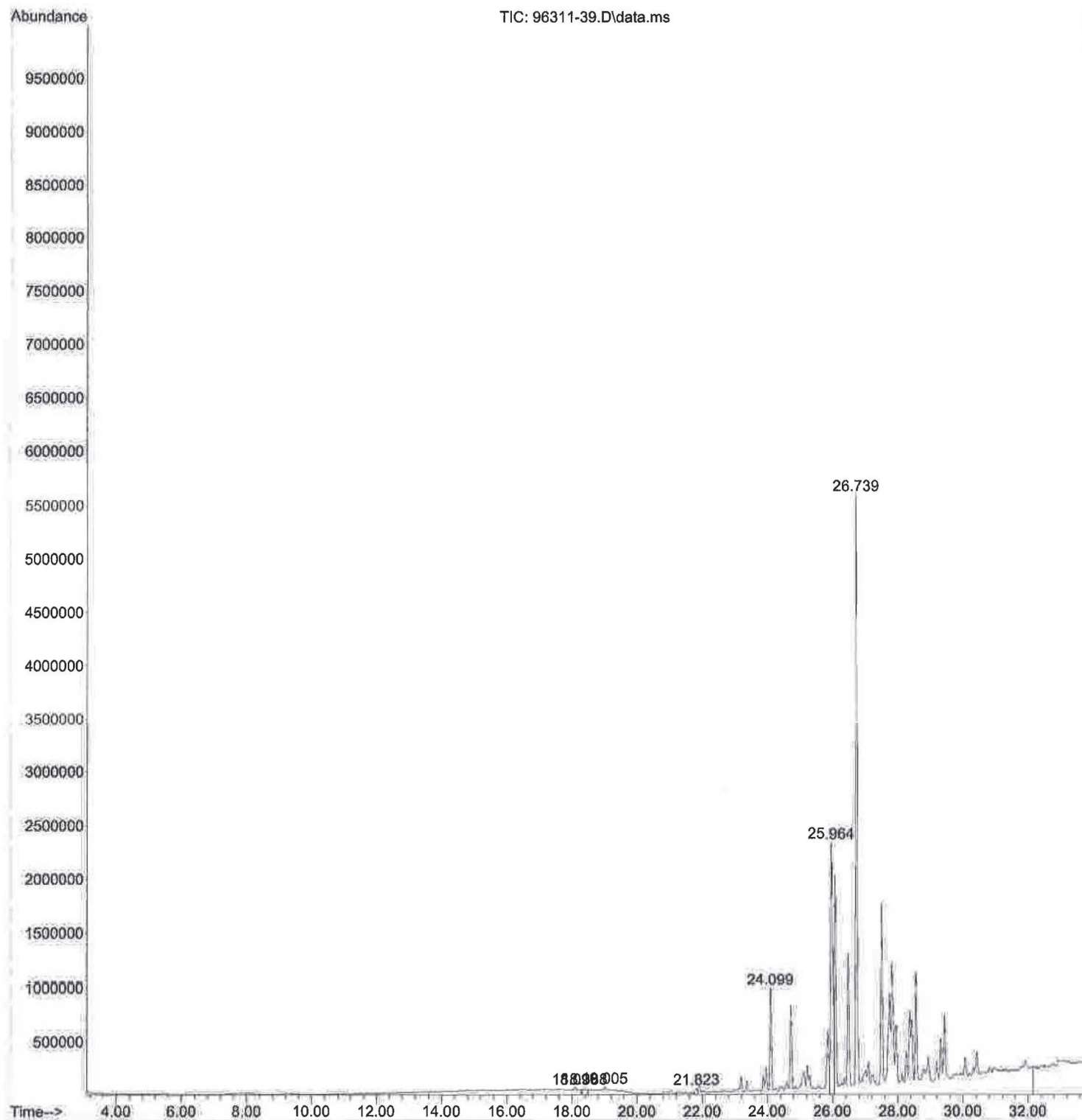
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210424 FL\96311-35.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 6:22 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-35
Misc Info : FL
Vial Number: 9



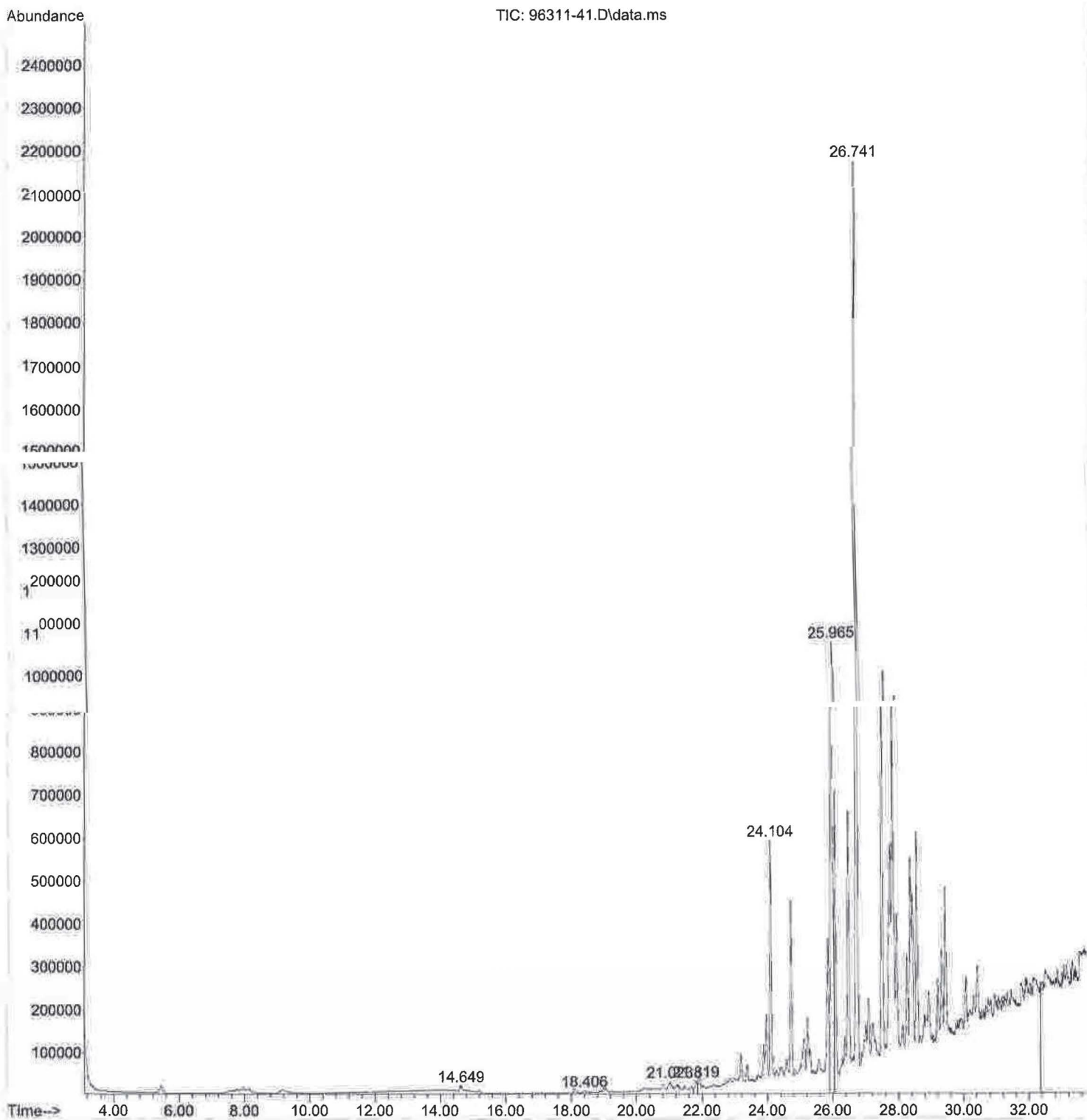
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210424 FL\96311-37.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 7:06 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-37
Misc Info : FL
Vial Number: 10



File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210424 FL\96311-39.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 7:50 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-39
Misc Info : FL
Vial Number: 11



File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210424 FL\96311-41.D
Operator :
Acquired : 24 Apr 2021 9:04 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96311-41
Misc Info : FL
Vial Number: 12



Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

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

En la Celda de Tratamiento se tomará 01 (una) muestra simple en el material sometido a tratamiento mediante la técnica de **Biorremediación por biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**, esto a partir de un muestreo dirigido, el volumen total a tratar es de aproximadamente 50 m³. A dicha muestra se le analizará Hidrocarburo Fracción Ligera (HFL).

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

- **Instrumentos para el muestreo**

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

- Hand Auger.
- Espátulas planas con lados paralelos y/o cucharones.
- Frascos de vidrio.

- **Toma de muestras**

Aleatoriamente se escogerá un punto de muestreo donde se tomará 01 (una) muestra simple en la Celda de Tratamiento, lo anterior con apoyo de Hand Auger. La muestra será envasada en frascos de vidrio nuevos para su posterior análisis.

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

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

Tabla No. 1.2. Equipos de monitoreo	
Parámetro	Equipo
Hidrocarburos	Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074
pH y Humedad	Kelway HB-02 o similar
Temperatura	Termómetro para suelos
Gases	Explosímetro

- **Medidas de seguridad para el personal**

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

- Zapatos de seguridad industrial.
- Guantes.

- **Control documental**

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

- **Periodicidad**

La periodicidad de la toma de 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 georreferenciación de puntos de muestreo	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	20 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	20 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	20 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	20 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 Transpac, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Gasolina o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras con base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI, S.A. de C.V. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) para muestreo de suelo, así como su aprobación por parte de la PROFEPA.

**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 09 de septiembre de 2021

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

De acuerdo con la Carta de Edafología (México) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el suelo del sitio presenta una textura arenosa, sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas aunado a las labores de emergencia ejecutadas en el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa). Por su parte, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración media a alta y material consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de emergencia y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración alta, material no consolidado.

El sitio en estudio se encuentra ubicado sobre el derecho de vía de la Carretera Federal No. 150 Puebla – Tehuacán, bajo la coordenada UTM (14Q 0587986 2109950), donde la unidad que transportaba Gasolina sufrió un accidente, provocando la volcadura de este, iniciando así la fuga de dicho hidrocarburo, mismo que afectó suelo natural perteneciente al talud de la carretera, así como también el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto, misma que se ubica a un lado de dicha carretera. Por su parte, el suelo se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola / Forestal. En los alrededores del sitio se observa abundante maleza y árboles típicos de la región, siendo presuntamente pino – encino.

Ahora bien, es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de emergencia, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado debido a que pertenece a un talud con una pronunciada inclinación, siendo propenso a deslaves en temporadas de lluvias, así como el material edáfico azolvado encontrado en la canaleta de concreto (ubicada a un lado de la carretera). Así mismo, el material edáfico extraído fue depositado en la Celda de Tratamiento (cuidando la transferencia de COV'S a la atmósfera), cubierto con una membrana de polietileno de alta densidad y colocando filtros de carbón activado para captación de vapores, estas actividades se describen a detalle en el *programa de remediación, Sección 1.5*.

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

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 17.2 km del municipio de Amozoc de Mota, así como a 10.2 km de la capital del estado de Puebla.

4.2 Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio corresponde a la Celda de Tratamiento, donde se encuentra el material edáfico sometido a tratamiento.

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie por muestrear corresponde a la Celda de Tratamiento, con aproximadamente 50 m³ de material edáfico sometido a tratamiento.

5. HIDROCARBUROS POR ANALIZAR.

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

Hidrocarburos Fracción Ligera	BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos)	Humedad	PH
X	X	X	X

6. MUESTREO.

6.1 Método de Muestreo.

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el volumen de material edáfico (50 m²) donde se tomarán las muestras. Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo será aleatorio simple. Las muestras por tomar serán simples.

6.2 Puntos de muestreo.

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

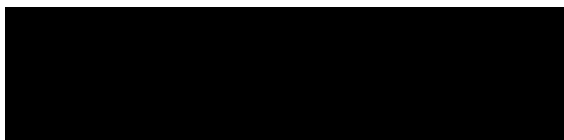
Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-TP-PUE-01-CEL (0.50 m)	0.50	Celda de Tratamiento	HFL, BTEX, H, PH	110
DUPLICADO	MF-TP-PUE-01D-CEL (0.50 m)	0.50			

Superficial 0 – 0.05 m

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

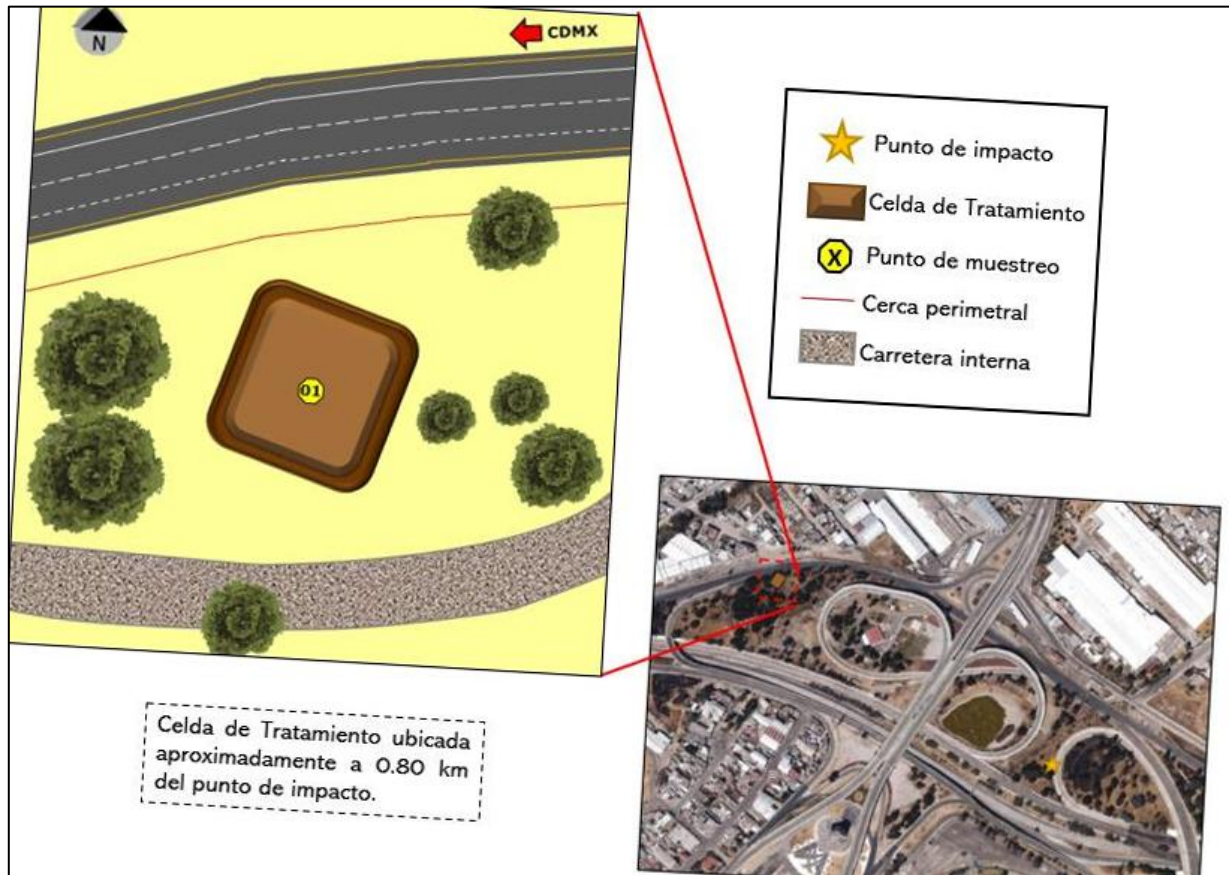
En total se determinó 01 (un) punto de muestreo en la Celda de Tratamiento, así como 01 (un) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.

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



Lugar y fecha de elaboración
 Monterrey, N.L. a 09 de septiembre de 2021

6.3 Ubicación de puntos de muestreo (Croquis)



6.4 Equipo de muestreo.

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

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

6.5 Lavado de equipo.

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

7. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

Los recipientes que utilizar para las muestras de suelo son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 siendo frascos de vidrio, los cuales serán 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 deberá 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

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

la persona que tomó la muestra las cuales deben coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

8. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

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

9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.

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

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

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

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

10. DESVIACIONES DE CAMPO¹.

Actividad por realizar según Plan de Muestreo	Desviación de la actividad según Plan de Muestreo
Motivo:	

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

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