PROYECTO: "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE REMEDIACIÓN PARA EL PREDIO FRESNO No. 409, EN LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTÉMOC".

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO 7

2. UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y USO ACTUAL DEL SITIO 9

3. OBJETIVO 13

4. MARCO FISICO 13

Geología general 13

Fisiografía 15

Geología y geomorfología 16

Relieve 19

Edafología 20

Clima 22

Temperatura 24

Precipitación 25

Vientos dominantes 27

Hidrología 27

5. METODOLOGÍA 31

Geofísica 31

Tomografía de resistividad eléctrica (TRE) 31
Perfilaje electromagnético (CMD) 36
Perfilaje Electromagnético mediante GEM2 37
Perforación e instalación de pozos de monitoreo 38

Instalación de pozos de monitoreo 41

Procedimiento 42
Desarrollo y desazolve de pozos de monitoreo 43

Muestreo de suelo 44

Envasado, etiquetado y preservación de las muestras. 47

Toma de muestras de agua. 49

6. RESULTADOS 52

Análisis de la exploración Geofísica 52

Zonificación Geoeléctrica 54
Zona Anómala 56
Tomografía eléctrica 56
Perfiles TRE (SW – NE) 57
Perfiles CMD (SW – NE) 58

Perfiles TRE SE - NW 61
Perfiles CMD SE - NW 63

Mapas de respuesta de fase 65
Mapa de Susceptibilidad Magnética 67
Mapa de Anomalías y elementos detectados 68

Modelo 3D Geofísica 69
Estratigrafía local 72

Modelo Geológico-geofísico integral 76

Resultados analíticos de suelo. 78

Modelo 3D pluma de contaminación 84

Volumen de suelo impactado 86

Resultados analíticos de agua subterránea 89

7. CONCLUSIONES 91

JISA
OBRAS Y SERVICIOS

NMX-SSA/ISO 14001 ORGANIZACIÓN SIGE REGISTRADA CERTIFICACIÓN AMBIENTAL
NMX-CC/ISO 9001 ORGANIZACIÓN SIGE REGISTRADA GESTIÓN DE LA CALIDAD
ISO 45001:2018 CERTIFIED SYSTEM TR
THE GLOBAL COMPACT APOYAMOS EL PACTO MUNDIAL
2019
ESR EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización general del área de estudio. 10
Figura 2. Imagen de satélite en 2009 de las instalaciones que pertenecieron a PEMEX. . 11
Figura 3. Imagen de satélite en 2020 de las instalaciones que pertenecieron a PEMEX. . 12
Figura 4. Geología del área de estudio 14
Figura 5. Zonificación geotécnica de la CDMX. 15
Figura 6. Unidades geológicas de la Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México. 18
Figura 7. Altitud de la Ciudad de México. 20
Figura 8. Suelos dominantes en la Delegación Cuauhtémoc. 22
Figura 9. Unidades climáticas de acuerdo con la clasificación de Koeppen en la Delegación Cuauhtémoc. 24
Figura 10. Distribución de la precipitación mensual en la estación Rodano 14 (CFE). 26
Figura 11. Hidrología superficial de la Delegación Cuauhtémoc. 28
Figura 12. Principio físico del método y representación del arreglo utilizado. 32
Figura 13. Instalación del equipo ARES G4 (GF Instruments). 34
Figura 14. Operación del equipo ARES G4 (GF Instruments) para llevar a cabo las lecturas en campo. 35
Figura 15. Método CMD para la identificación de estructuras metálicas en el subsuelo. .. 36
Figura 16. Operación del equipo de CMD 37
Figura 17. Operación y adquisición de datos con el Sensor GEM-2. 38
Figura 18. Maquina de perforación Power-Probe de tipo rotatorio para la perforación de los pozos de monitoreo 40
Figura 19. Introducción de la tubería al pozo 41
Figura 20. Procedimiento de instalación de grava sílica, sello de bentonita, sello y colocación de registro metálico en los pozos de monitoreo. 42
Figura 21. Equipo utilizado para el desarrollo de los pozos de monitoreo 44
Figura 22. Proceso de perforación para recuperar las muestras de suelo con sistema de tubo doble. 46
Figura 23. Tipo de muestras obtenidas para la descripción litológica, en un intervalo donde se observa el contacto arcillas con arenas las cuales muestran un porcentaje de impregnación de HC. 47
Figura 24. Ejemplo del muestreo de suelo, se observa el etiquetado y el seguimiento de las profundidades muestreadas 48
Figura 25. Proceso de toma de muestras de agua por medio del muestreador discreto para el control de la profundidad de muestreo. 50
Figura 26. Frascos conteniendo las muestras de agua. 51
Figura 27. Distribución de los trabajos de Geofísica 52
Figura 28. Perfiles L1, L2, L3 y L9 de Tomografía de Resistividad Eléctrica. 58
Figura 29. Perfiles de respuesta electromagnética 61
Figura 30. Perfiles L1, L2, L3 y L9 de Tomografía de Resistividad Eléctrica 63
Figura 31. Perfiles de respuesta electromagnética. 65
Figura 32. Mapa de fase utilizando las partes por millón. 66

Figura 33. Mapa de fase utilizando la frecuencia de lectura 67
Figura 34. Mapa de Susceptibilidad Magnética 68
Figura 35. Mapa de anomalías detectadas y las dos áreas de mayor presencia de tuberías. 69
Figura 36. Modelo 3D de las secciones de TRE, la distribución permite visualizar los cambios de resistividad a profundidad. 70
Figura 37. Modelo 3D de TRE en planta. 71
Figura 38. Planta de susceptibilidad magnética indicando las trayectoria de las tuberías definidas por los métodos indirectos. 72
Figura 39. Arcillas compactas 73
Figura 40. Arenas de grano fino saturadas, presenta evidencias de HC 74
Figura 41. Arcillas compactas 74
Figura 42. Arcillas plásticas saturadas llega a contener arenas de grano fino 75
Figura 43. Sección geológica representativa del predio. 77
Figura 44. Modelo geológico 3D del predio de Fresno, integrando geofísica (TRE), cortes y unidades litológicas 78
Figura 45. Pluma de HFP en conjunto con el modelo Geológico-Geofísico, se observa la correlación con las concentraciones de HFP. 86
Figura 46. Áreas de suelo impactado a las profundidades indicadas para HFP. 88
Figura 47. Áreas de suelo impactado a las profundidades indicadas para HFM. 89
Figura 48. Ubicación de pozos de monitoreo de agua subterránea. 90

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Unidades geológicas de la Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México. 19
Tabla 2. Valores de temperatura en la estación Rodano 14 (CFE) (1953-1996). 25
Tabla 3. Valores de precipitación en la estación Rodano 14 (CFE). 26
Tabla 4. Especificaciones técnicas del equipo ARES-G4. 32
Tabla 5. Coordenadas de los sondeos por TRE. 53
Tabla 6. Coordenadas de las líneas de CMD. 54
Tabla 7. Zonificación Geoeléctrica del predio. 55
Tabla 8. Resultados del muestreo de suelo. 79
Tabla 9. Límites máximos permisibles NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. 83
Tabla 10. Estadísticas generales de resultados analíticos de muestras de suelo. 83
Tabla 11. Resultados de cálculo de áreas y volumen de suelo impactado por HFP y HFM. 87

1. RESUMEN EJECUTIVO

Se realizó el estudio de caracterización ambiental de suelos con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 como parte de los trabajos que conforman el proyecto: "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE REMEDIACIÓN PARA EL PREDIO FRESNO No. 409, EN LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTÉMOC", con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de hidrocarburos HFM, HFP y HAPs en fase residual relacionados con un posible pasivo ambiental. Las muestras fueron enviadas para su análisis en laboratorio acreditado y los resultados permitieron definir la extensión y volumetría del suelo impactado, para soportar una propuesta de remediación que se presentará ante la ASEA conforme a lo indicado por la LGPGIR, su Reglamento y la Norma Oficial antes citada.

El uso del predio fue para almacenamiento de diésel y combustóleo, el cual se comercializó a través de la empresa Ruíz e Hijos, S.A. de C.V., mediante un contrato de arrendamiento con Pemex, cuya relación comercial concluyó hace más de 15 años. En 2019 fue donado al Gobierno de la Ciudad de México para desarrollar un proyecto de Regeneración Urbana con desarrollo humano, social, económico y cultural para vivienda digna y/o equipamiento. Actualmente el predio ya no presenta infraestructura de almacenamiento (tanques), y solo están las bases de los mismos así como remanentes de infraestructura en áreas ocupadas por tanques, casa de bombas, ductos, drenajes, lozas de concreto y residuos urbanos. Por tal motivo, y de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato de donación, es indispensable conocer el estado actual del predio y las propiedades físicas que guarda el suelo mediante un estudio de caracterización y, en su caso, la remediación pertinente.
El proyecto de caracterización se estructuró a partir de trabajos de campo para aplicar métodos indirectos (geofísica) y métodos directos (perforación y muestreo de suelos e instalación de pozos de monitoreo para muestreo de agua subterránea).

El volumen total de la exploración geofísica consistió en 9 Líneas de Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE) y 18 Líneas de Conductivimetro Electromagnético (CMD) distribuidas en el sitio.

Por su parte, la construcción de pozos de monitoreo se realizó para evaluar el comportamiento del agua subterránea y verificar la presencia de contaminantes en fase

disuelta, para lo cual se realizó la perforación e instalación de 4 pozos de monitoreo en el sitio hasta 8 m de profundidad.

Finalmente, se propusieron 12 puntos de muestreo sistemáticos y 8 puntos de muestreo dirigidos para suelos. De acuerdo con el tamaño del área de estudio donde se llevó a cabo el muestreo (0.53 ha), el número de puntos se definió de acuerdo con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, donde se define un mínimo de 16 puntos de muestreo para áreas de hasta 0.6 ha, por lo que se hicieron 20 puntos para cumplir de manera sobrada con lo establecido por la norma, dando mayor certidumbre a los resultados.

La toma de muestras se registró en hojas de campo y en cadenas de custodia, donde se especificó el nombre del proyecto, sitio de muestreo, el día, la hora, la matriz de la muestra y los parámetros a analizar, los cuales cumplieron con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para diésel y combustóleo, que fueron: Hidrocarburos Fracción Media, Hidrocarburos Fracción Pesada y HAP's (Benzo (a) antraceno, Benzo (a) pireno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (k) fluoranteno, Dibenzo (a,h) antraceno, Indeno (1,2,3-cd) pireno).

Los resultados indican que el mayor impacto en suelos esta dado por la presencia de Hidrocarburos Fracción Pesada, resultando 11 puntos de muestreo (de 20 totales) que sobrepasan el LMP y donde el punto PSF-02 a 3.5 m presentó la máxima concentración con 22,182.71 mg/kg. La mayoría de los valores elevados de HFP se localizan en el rango de profundidad de 2.0 a 3.5 m, que de acuerdo a las características geohidrológicas corresponde a la franja de arenas ya sea en la capa como tal o hacia las unidades que presentan un porcentaje de las mismas. Así mismo, la zona donde se tienen concentraciones que sobrepasan el LMP corresponden a sitios donde los métodos indirectos reportaron presencia de tuberías.

Para el caso de los resultados de HFM, solo un punto presentó concentraciones por encima del LMP a 2.0 m de profundidad, indicando que es un impacto muy puntual asociado al diésel. No se identifica que el manejo de diésel en el predio haya causado impactos significativos en el suelo, a diferencia de lo observado por el manejo de combustóleo (HFP).

2. UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y USO ACTUAL DEL SITIO

La colonia Atlampa se localiza en la parte noroeste de la Alcaldía Cuauhtémoc, limita al norte y oeste con Paseo de las Jacarandas (Circuito Interior), al este con la Avenida de los Insurgentes Norte y al sur con la Avenida Ricardo Flores Magón. De acuerdo a la Gaceta Oficial del entonces Distrito Federal del 14 de julio de 2000, la Colonia Atlampa se edificó sobre terrenos que eran antiguos potreros. Siendo las primeras casas de 1880, ya que, con el inicio del Ferrocarril Central Mexicano, estos terrenos adquirieron nuevo valor urbano. Esta colonia estaba cruzada por un gran número de espuelas de ferrocarril que proporcionaban servicio a las grandes industrias ahí asentadas, y aunque han disminuido, actualmente todavía pueden observarse algunas industrias que reciben insumos a granel a través de estas espuelas (*Figura 1*).

La colonia cuenta con una fisonomía urbana predominantemente industrial, hasta el diagnóstico realizado en el año 2000 en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Santa María la Ribera, Atlampa y Santa María Insurgentes; contaban con las fábricas de: Coca Cola, Mundet, Cervecería Cuauhtémoc y los depósitos de diesel de la paraestatal PEMEX. Por otro lado, menciona que la colonia Atlampa cuenta con un gasoducto que atraviesa la colonia por el Eje 2 Norte Eulalia Guzmán y que en citado programa es considerada en un nivel alto de vulnerabilidad, esto último con base en la información del Atlas de Riesgos de la Ciudad de México para ese periodo.

El sitio se encuentra al norte de la Ciudad de México. La zona queda referida al sistema de coordenadas UTM 14 Q (Datum WGS84) entre 2151910 y 2152001 Latitud Norte y 483368 y 483478 Longitud Este. En 1953, la empresa Petróleos Mexicanos adquirió el inmueble de 5,353.40 m^2 (0.53 ha) de superficie en la calle Fresno número 409, colonia Atlampa, Alcaldía Cuauhtémoc. El uso del predio fue para almacenamiento de diésel y combustóleo, el cual se comercializó a través de la empresa Ruíz e Hijos, S.A. de C.V., mediante un contrato de arrendamiento con Pemex, cuya relación comercial concluyó hace más de 15 años (*Figura 2*).

El predio fue donado en 2019 al Gobierno de la Ciudad de México para desarrollar un proyecto de Regeneración Urbana con desarrollo humano, social, económico y cultural para vivienda digna y/o equipamiento. Su uso actual es un predio industrial abandonado, el cual ya no presenta infraestructura de almacenamiento (tanques), y solo están las bases de los

mismos así como remanentes de infraestructura en áreas ocupadas por tanques, casa de bombas, ductos, drenajes, lozas de concreto y residuos urbanos (*Figura 3*). Su uso futuro será habitacional, debido a que se construirán edificios de departamentos.

Por tal motivo, y de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato de donación, es indispensable conocer el estado actual del predio y las propiedades físicas que guarda el suelo mediante un estudio de caracterización y, en su caso, la remediación pertinente. Esto debido a que existe la posibilidad que durante las operaciones históricas de manejo y almacenamiento de hidrocarburos en el predio durante 50 años, existieran afectaciones al suelo y subsuelo por derrames e infiltraciones, constituyendo un pasivo ambiental. No se tienen registros de derrames o incidentes, dado el periodo de actividades tan prolongado y que no existen archivos en Pemex que se puedan consultar.

Es por ello que, en 2020, la SEDUVI contrató a la empresa OBRAS Y SERVICIOS JISA, S.A. DE C.V. para llevar a cabo los trabajos de caracterización, considerando la necesidad de generar información ambiental pertinente para los objetivos antes descritos y con la finalidad de cuantificar adecuadamente las plumas de contaminación, lo cual es un factor escencial para establecer una propuesta de remediación integral.

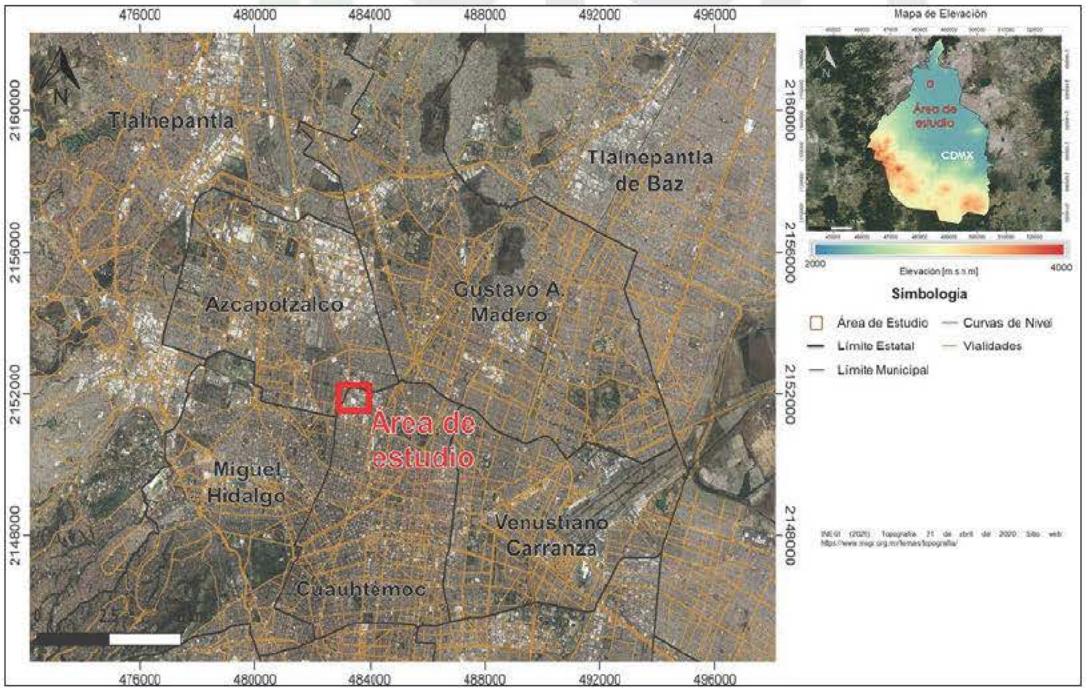


Figura 1. Localización general del área de estudio.

Figura 2. Imagen de satélite en 2009 de las instalaciones que pertenecieron a PEMEX.

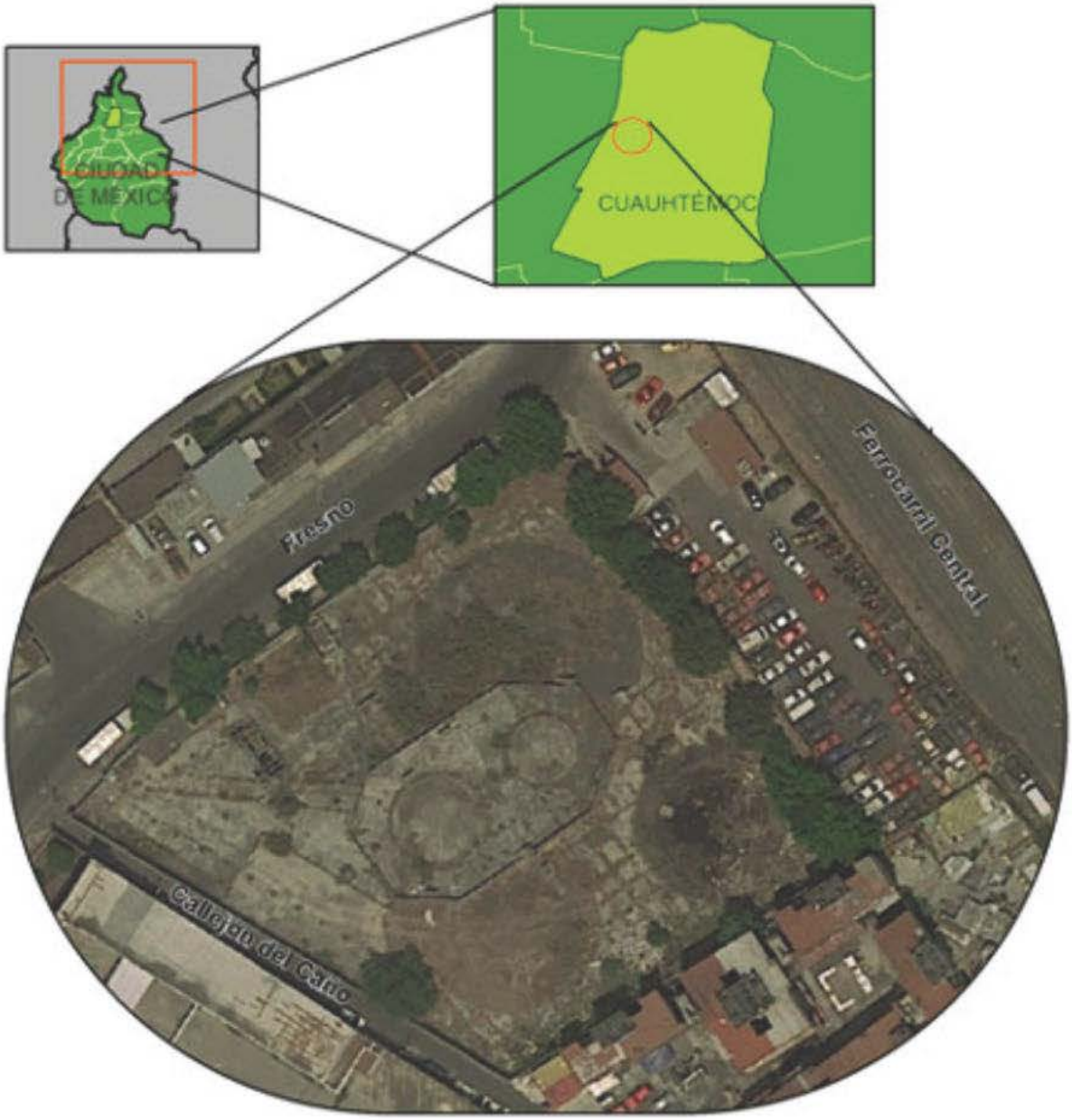


Figura 3. Imagen de satélite en 2020 de las instalaciones que pertenecieron a PEMEX.

3. OBJETIVO

Realizar el estudio de caracterización ambiental de suelos con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 como parte de los trabajos que conforman el proyecto: "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE REMEDIACIÓN PARA EL PREDIO FRESNO No. 409, EN LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTEMOC", con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de hidrocarburos HFM, HFP y HAPs en fase residual relacionados con un posible pasivo ambiental. Las muestras serán enviadas para su análisis en laboratorio acreditado y los resultados permitirán definir la extensión y volumetría del suelo impactado, para en su caso soportar una propuesta de remediación que se presentará ante la ASEA conforme a lo indicado por la LGPGIR, su Reglamento y la Norma Oficial antes citada.

4. MARCO FISICO

Geología general

Los principales acontecimientos que dieron origen y transformación a la Cuenca de México sucedieron en los últimos 25 millones de años aproximadamente. La Ciudad de México CDMX) en su mayoría está compuesta por rocas volcánicas y sedimentos de tipo lacustre. Las rocas volcánicas que rodean la CDMX se originaron de los diferentes periodos de actividad tectónica y volcánica, los lagos en la Ciudad de México fueron formados por la acumulación de agua en depresiones y alimentados por agua de lluvia de temporada. Derivados de la acción de ríos, arroyos, glaciares y actividad volcánica se generaron materiales que fueron rellenando la parte central de la cuenca originando una acumulación de arenas, limos, arcillas y cenizas. Actualmente los estratos en la cuenca están compuestos por limos-arenosos, limos-arcillosos, clásticos y existen capas de cenizas y pómez producto de las erupciones volcánicas que sucedieron en el último millón de años. La Cuenca de México está limitada por la sierra de las Cruces y Monte Alto en su región W-SW, por la sierra de Chichinautzin en el sur, por la sierra Nevada en el E-SE, por la sierra

de Calpulalpan, caldera de Chignahuapan y sierra del Singuilucan en el NE, por la sierra de Pachuca en el norte y por las sierras de Tezontlalpan y Tepotzotlán en el NW (*Figura 4*).

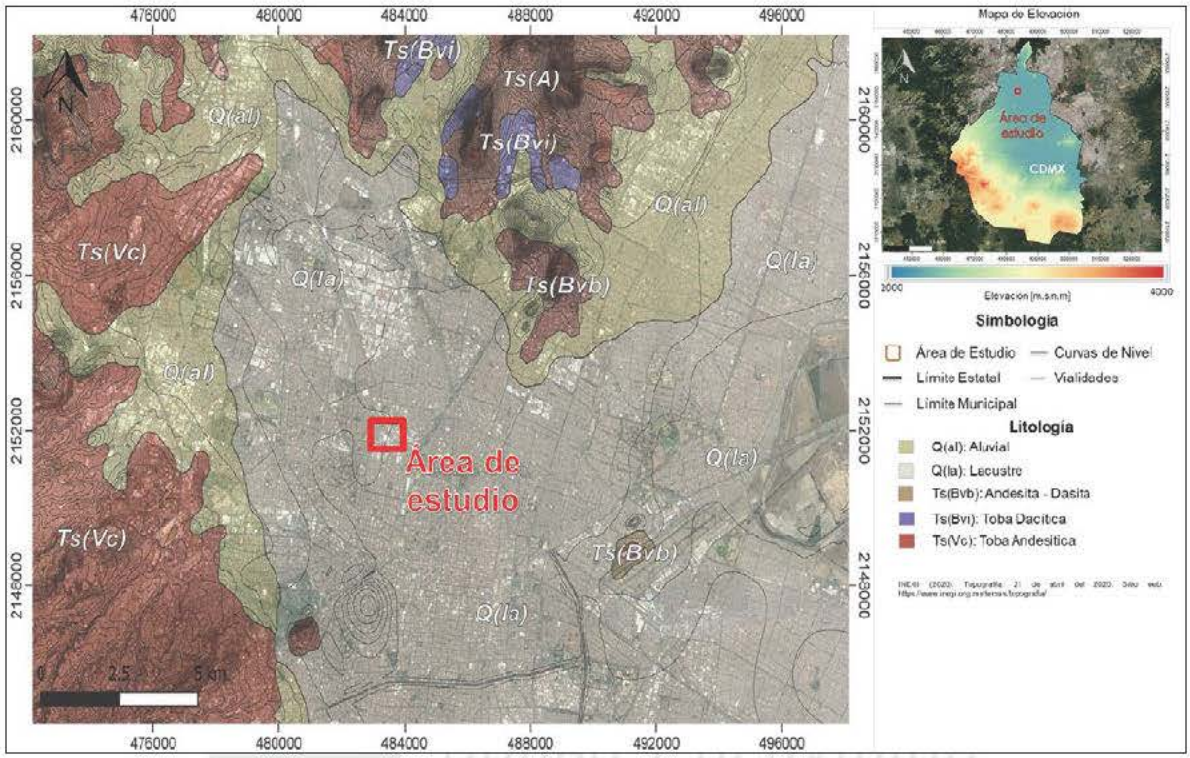


Figura 4. Geología del área de estudio

Zonificación Geotécnica

La Ciudad de México, se puede dividir en tres zonas geotécnicas de acuerdo al tipo de suelo:

- Zona I (Firme o de Lomas): Localizada en las partes más altas de la cuenca del valle; formada por rocas y suelos de alta resistencia y poco compresibles.

- Zona II (de Transición): Compuesta por materiales derivados de la erosión y vulcanismo ; presenta características intermedias entre las Zona I y Zona III.

- Zona III (de Lago): el tipo de suelo consiste en depósitos lacustres muy blandos y compresibles con altos contenidos de agua.

La zona de estudio corresponde a la Zona III o zona lacustre, la cual presenta condiciones irregulares de compacidad y cementación, que inciden directamente en su estabilidad, esta zona está formada por arcillas, limos, y suelos generalmente poco firmes, pero en los que pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos. Esta zona, se caracteriza por su heterogeneidad y por la presencia de factores de riesgo (*Figura 5*).

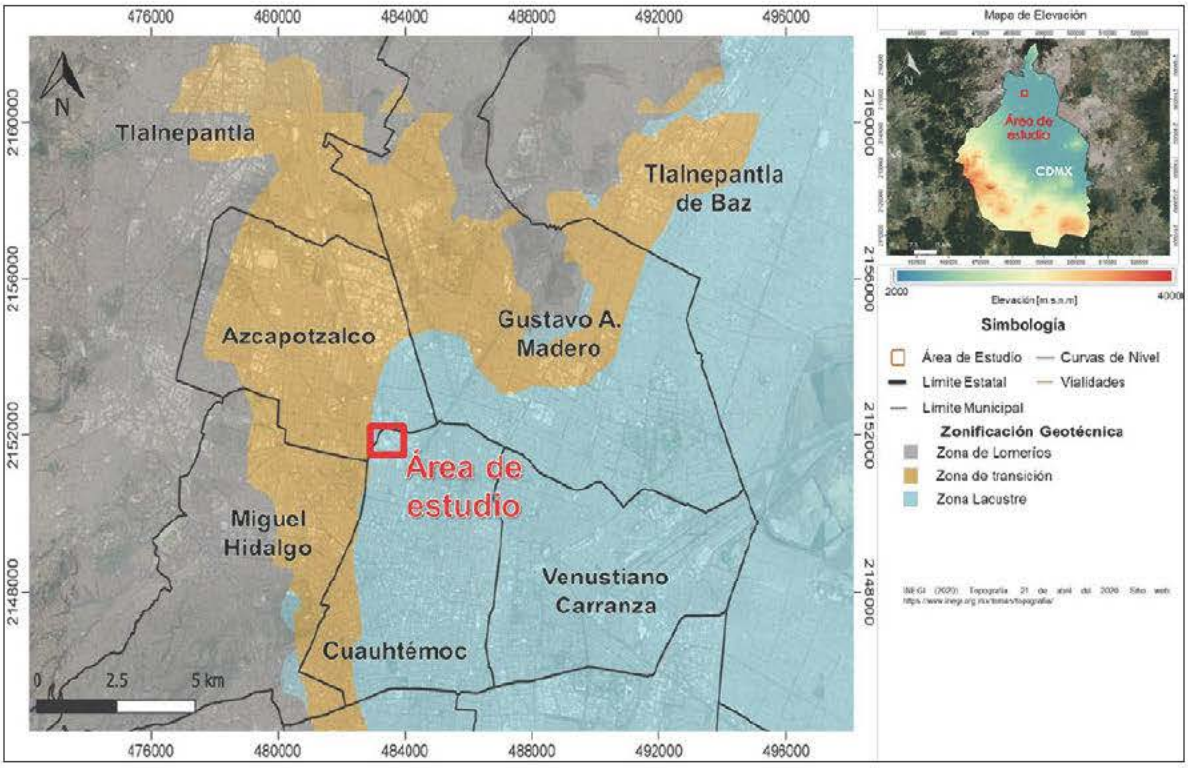


Figura 5. Zonificación geotécnica de la CDMX.

Fisiografía

La Ciudad de México se encuentra en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico y en la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, sobre material volcánico y sedimentos lacustres del Cuaternario, ya que se encuentra en el área que ocupaba antes el lago de Texcoco, ahora parte de la llamada Cuenca de México.

Geología y geomorfología

Hace aproximadamente 113 millones de años, la Cuenca de México fungía como cuenca de sedimentación en la que se acumuló un espesor 2 km de calizas, areniscas y lutitas. Entonces el régimen de sedimentación evolucionó de sedimentación marina calcárea a sedimentación detrítica como consecuencia de la pérdida de energía del medio de transporte, donde las partículas sólidas se depositaron en el basamento sedimentario, debido a la diferencia de densidad con respecto al fluido acuoso entre el Coniaciano y Campaniano Temprano (89.8 ± 0.3 Ma – 72.1 ± 0.2), en el Cretácico Superior (Aguirre, 2008). En una segunda fase, los esfuerzos compresivos plegaron las secuencias sedimentarias del Maastrichtiano al Eoceno Temprano (72.1 ± 0.2 Ma – 47. Ma). La tercera fase corresponde a una fase de esfuerzo tensional que produjo fallas de tipo normal y dio lugar a un sistema tectónico regional caracterizado por una zona de hundimiento tectónico, delimitado por fallas normales paralelas de longitud mayor a su anchura. A finales del Eoceno y principios del Oligoceno (47.0 Ma – 28. Ma) continuaron los procesos de erosión, depósito y acumulación de materiales volcánicos, fluviales y lacustres en el valle (Díaz – Rodríguez, 2005). A finales del Oligoceno y principios del Mioceno (28.1 Ma – 13.82 Ma) se presenta un periodo de convergencia entre la placa oceánica Farallón y la placa Continental Norteamericana lo cual formó flujos de lava de composición andesítica a riolítica y materiales piroclásticos calco-alcalinos (Díaz – Rodríguez, 2005). La emisión de rocas volcánicas corresponde al inicio de la subducción de la placa tectónica de Cocos por debajo de la placa Norteamericana. Dicho régimen tectónico está asociado al fallamiento normal regional y al fracturamiento de las formaciones cretácicas, las cuales ocasionaron el ascenso de magma de basaltos alcalinos, calco-alcalinos, andesitas basálticas, andesitas y dacitas calco-alcalinas del Plioceno y Cuaternario (13.82 Ma – 5.33 Ma). La actividad volcánica del Plioceno originada hace 5.3 millones de años produjo el cierre de la Cuenca de México en su parte Norte. Posteriormente en el Plioceno tardío, durante la Orogenia Laramide, las fisuras en la corteza propician el derrame de flujos de lava, que provocaron el cierre de la cuenca y la acumulación de las aguas y del desagüe natural (López Dinorín y Tentle Jimárez, 2010), el cual originó un cambio en la dinámica fluvial del antiguo río Amacuzac de régimen exorreico a endorreico hace 700,000 años (Díaz – Rodríguez, 2005).

La Formación Tarango consiste en tobas (depósitos volcánicos), brecha–toba, depósitos fluviales con clastos de origen volcánico y capas delgadas de pumicita (Bryan, 1948).

Arellano (1953, en Segestrom, 1962) señala que alrededor de Mixcoac se distribuyen depósitos de lahares, flujos de lodo y depósitos aluviales. Cervantes–Medel y Armienta (2004) mencionan que los depósitos de la formación Tarango sobreyacen discordantemente a rocas carbonatadas del Cretácico, o bien sobre rocas volcánicas del Terciario. De acuerdo con las características líticas, relaciones estratigráficas, tipo de volcanismo, datos geocronológicos y paleomagnéticos, los depósitos del Mioceno Medio y Mioceno se distribuyen en casi toda la delegación, a excepción del cerro el Peñón de los Baños, el cual se compone de tobas de Basalto, Brecha volcánica basáltica y lavas, de acuerdo con la cartografía de INEGI (2010). Estas rocas cubren con discordancia a las rocas volcánicas del Oligoceno Tardío al Mioceno Temprano y se encuentran cubiertas por las unidades pliocénicas y en ocasiones por unidades del Cuaternario, indicando que este conjunto de rocas extrusivas representan el inicio de la actividad magmática del Eje Neovolcánico Transmexicano.

La delegación Cuauhtémoc se encuentra, casi en su totalidad, sobre una amplia planicie lacustre del Cuaternario de menos de 5° de inclinación, la cual se originó por los depósitos sedimentarios eluviales del antiguo Lago de Texcoco. En la zona suroeste se encuentra un afloramiento de roca ígnea de composición andesítica del periodo Néogeno, producto del intenso vulcanismo que ha existido en esta región (Figura 6, Tabla 1).

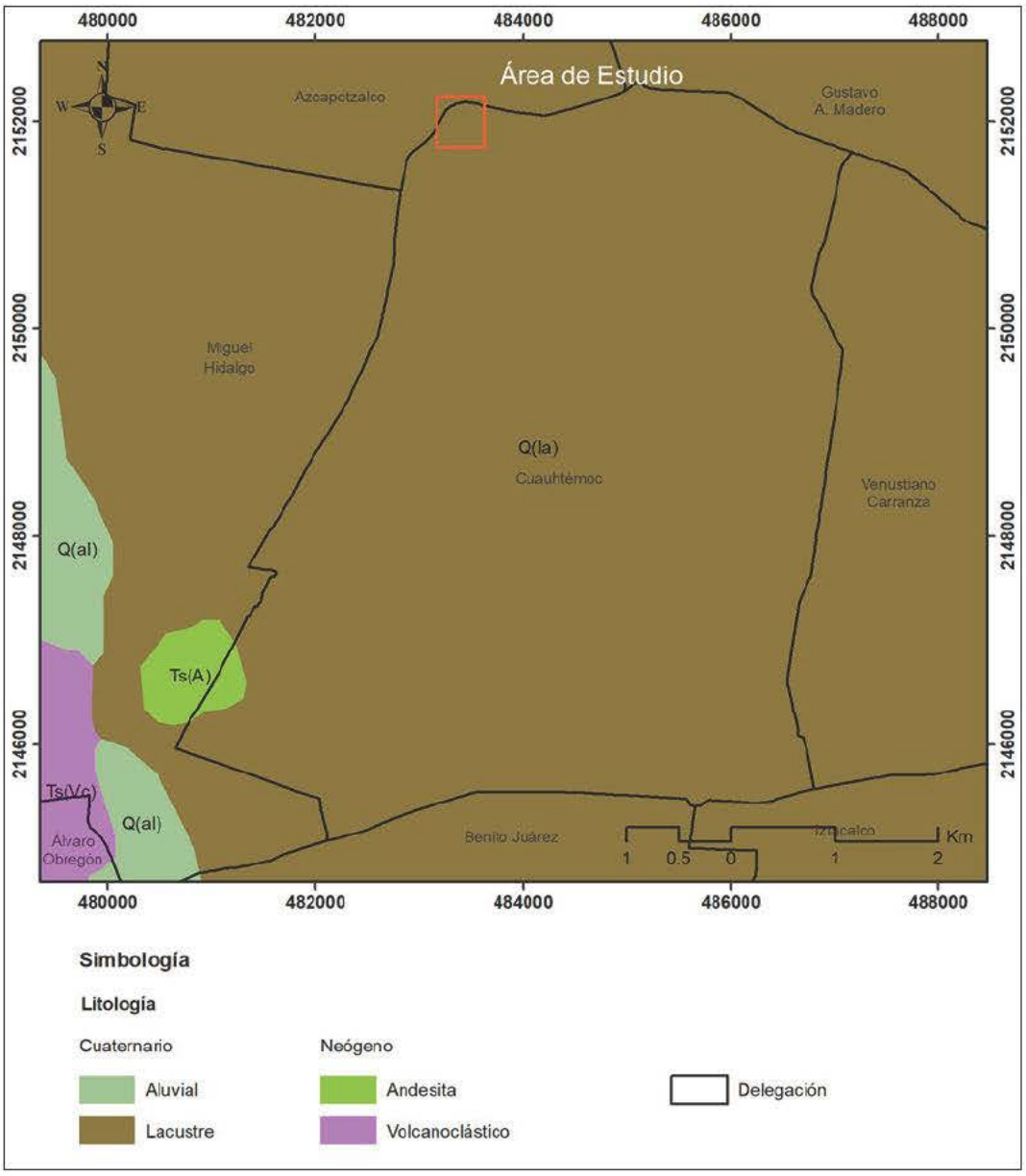


Figura 6. Unidades geológicas de la Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México.

Tabla 1. Unidades geológicas de la Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México.

Era		Periodo		Roca o suelo	Unidad litológica	
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	Suelo	(la)	Lacustre
		T	Terciario	Ígnea extrusiva	(A)	Andesita

Relieve

El relieve de la Ciudad de México está definido principalmente por la Sierra de las Cruces, al oeste, y una extensa planicie. La Sierra de las Cruces se extiende de noroeste a sureste, dividiendo el Valle de México y el Valle de Toluca, la conforman rocas de origen ígneo extrusivo producto de la formación de volcanes como: Tláloc, Cuautzin, Pelado, Teuhtli, Chichinautzin y el de mayor altitud, cerro la Cruz de Márquez o Ajusco con 3 930 metros sobre el nivel del mar (msnm) (Figura 7).

En el centro-oeste, hay un lomerío que separa al valle que se extiende desde el centro hasta el este, en este punto se localiza la altura mínima con 2 300 metros.

La planicie del valle es interrumpida por el cerro de Chapultepec, cerro de la Estrella, volcán Guadalupe y cerro del Chiquihuite.

El relieve de la Delegación Cuauhtémoc es el de una planicie, con un rango altitudinal entre 2230 y 2320 msnm aproximadamente (Figura 7), esta zona se localiza en las zonas más bajas de la Zona Metropolitana del Valle de México, por lo que sufre constantemente inundaciones y encharcamientos en la temporada de lluvias.

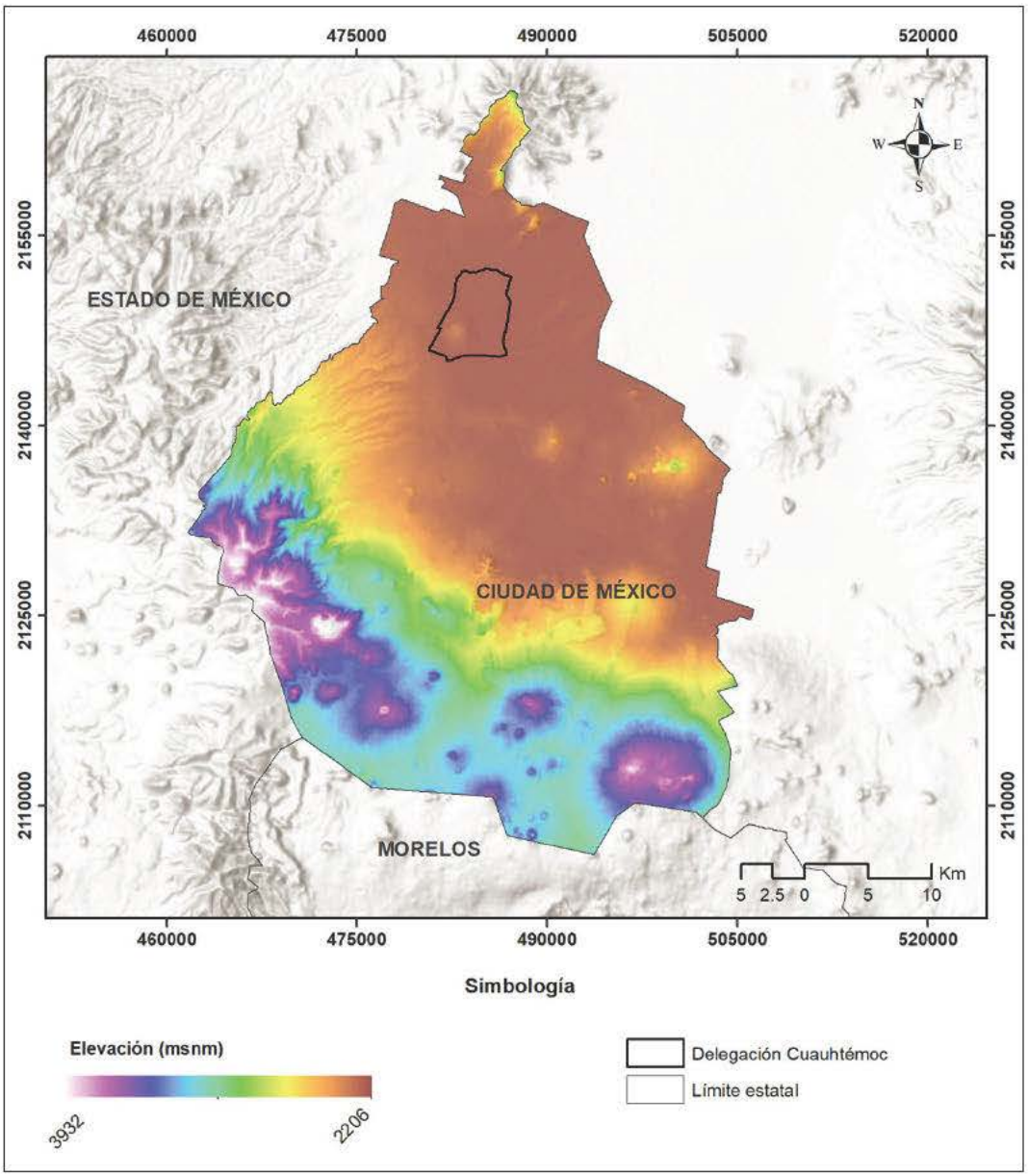


Figura 7. Altitud de la Ciudad de México.

Edafología

De acuerdo con la carta de suelos dominantes escala 1:400,000 del INEGI, la Delegación Cuauhtémoc se encuentra sobre un suelo de tipo Feozem háplico (Figura 8). El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que

significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. Son suelos ricos en materia orgánica, que se desarrollan en materiales no consolidados de origen sedimentario carbonatados o ígneos, principalmente. Se caracterizan por una intensa lixiviación, baja percolación y cantidad de humedad. Tienen texturas arcillosas y limosas.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve generalmente es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

JISA
OBRAS Y SERVICIOS

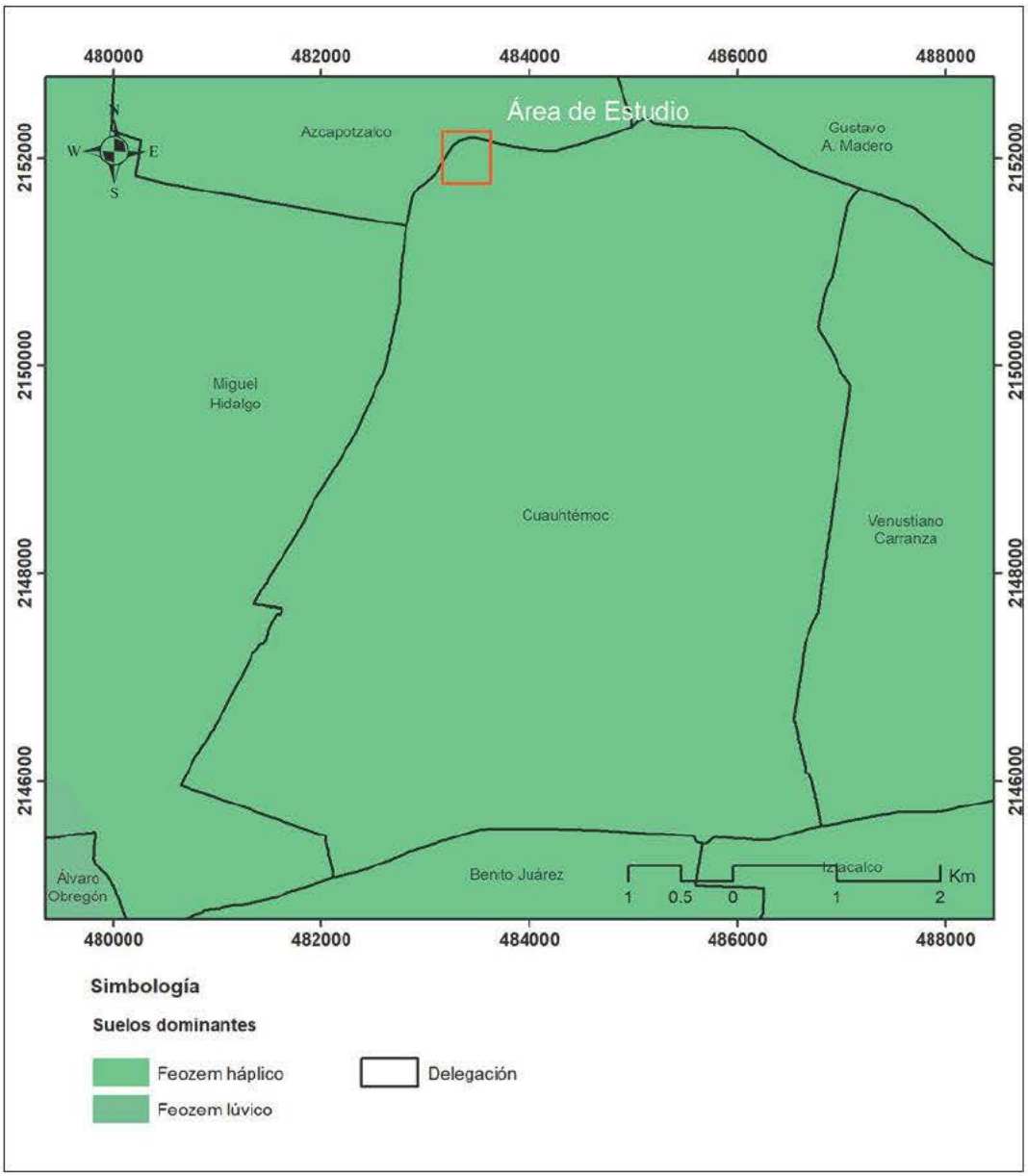


Figura 8. Suelos dominantes en la Delegación Cuauhtémoc.

Clima

La Ciudad de México se encuentra en la zona intertropical, la cual es una zona geográfica delimitada por el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio, y corresponde a la zona climática más extensa del mundo, se caracteriza por recibir una alta radiación solar y tener una pequeña oscilación térmica anual. No obstante, el clima también está influenciado por la altitud de y la orografía de la región.

Las zonas templadas (entre 12 y 18°C) ocupan el 66.27% del territorio de la entidad y las zonas semifrías (entre 5 y 12°C) ocupan el 33.73%. El 87.21% de la superficie de la entidad presenta clima subhúmedo, el 6.59% clima semiseco y el 6.2% presenta clima húmedo.

En términos generales los climas predominantes en la Ciudad de México, por extensión territorial, son: templado subhúmedo (59.68%), semifrío subhúmedo (27.53%), templado semiseco (6.59%) y semifrío húmedo (6.2%) (Figura 9).

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen, la Delegación Cuauhtémoc presenta tres tipos de climas, el semiárido templado (BS1kw) que abarca el 37.24% de su superficie presenta una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, y la temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C mientras que la temperatura del mes más caliente es menor de 22°C, este tipo de clima presenta lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual; el clima templado subhúmedo de menor humedad (C(wo))que cubre el 60.38% de la superficie de la Delegación y en el que se ubica el área de estudio, presenta las mismas características de temperatura que el clima BS1kw, sin embargo la precipitación en el mes más seco es menor de 40 mm, presenta lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual; y en menor proporción (2.37% de la superficie total) el clima templado subhúmedo de humedad media (C(w1)) que posee las mismas características de temperatura que los climas anteriores pero tiene una precipitación en el mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En la Delegación Cuauhtémoc se encuentran cinco estaciones climatológicas, todas suspendidas; la más cercana a la zona de estudio es la estación 9033 Colonia Guerrero, que estuvo en actividad del 1° de mayo de 1959 al 31 de diciembre de 1987, sin embargo la única estación que cuenta con un registro suficientemente amplio para el análisis de las variables meteorológicas es la estación Rodano 14 (CFE) ubicada en las coordenadas 19.4250 latitud y -99.1736 longitud; la cual operó del 1° de junio de 1953 al 31 de diciembre de 1996 (Figura 9).

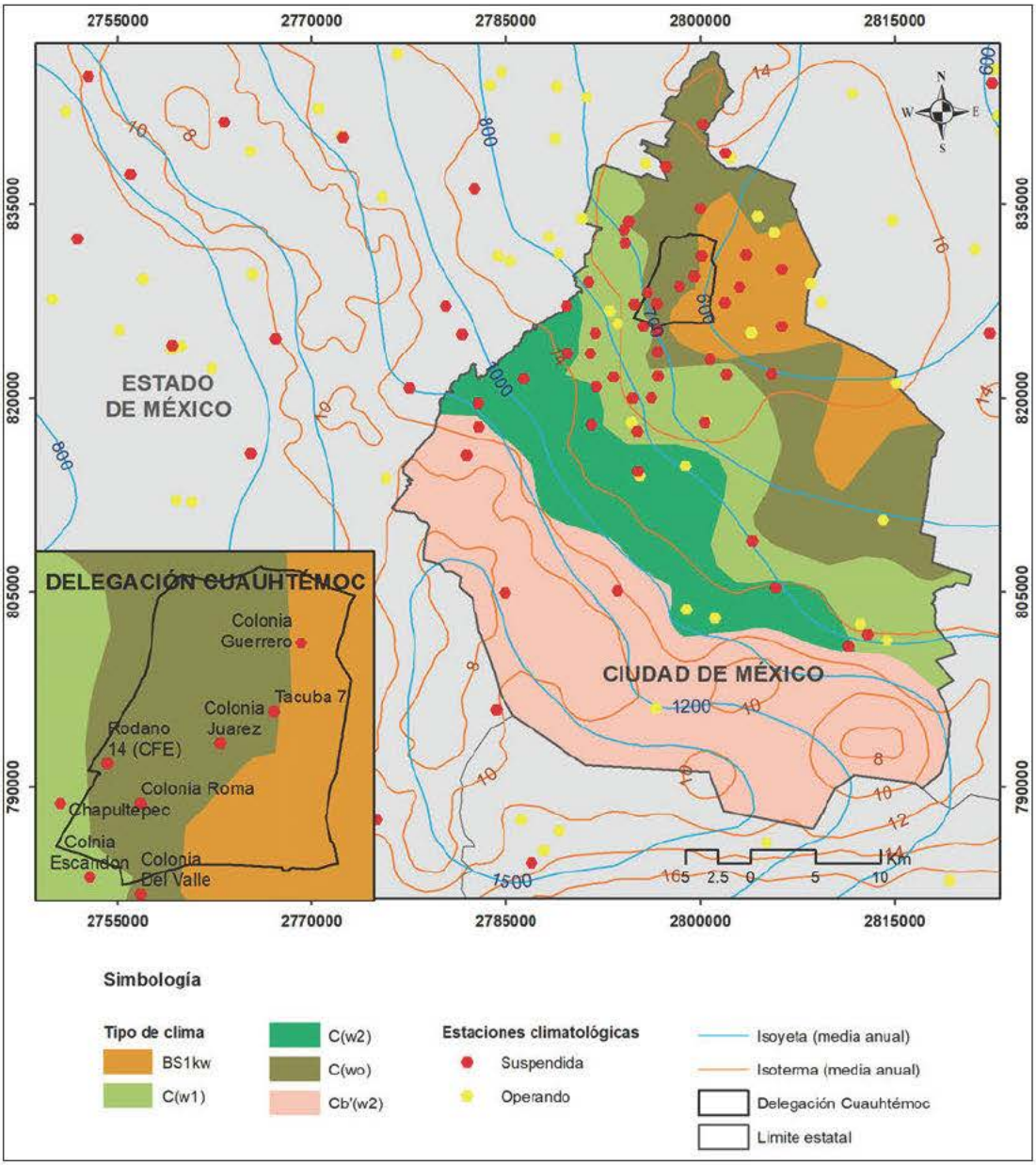


Figura 9. Unidades climáticas de acuerdo con la clasificación de Koeppen en la Delegación Cuauhtémoc.

Temperatura

De acuerdo con la estación Rodano 14 la temperatura media normal anual es de 16.5°C, teniendo su máxima en el mes de mayo con 18.9°C y la mínima en el mes de enero con 13.4°C. La temperatura máxima normal oscila entre 21.3°C en el mes de enero a 26.5°C en el mes de mayo, con un promedio anual de 23.4°C, mientras que la máxima mensual

tiene su registro máximo en el mes de abril con 30.5°C. La temperatura mínima normal tiene un promedio anual de 9.5°C, alcanzando su promedio mínimo en el mes de enero (5.5°C) mientras que la mínima mensual alcanza una temperatura inferior de -0.3°C en enero y una superior en el mes de junio con 8.1°C (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de temperatura en la estación Rodano 14 (CFE) (1953-1996).

Temperatura (°C)/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima normal	21.3	22.8	25.5	26.5	26.2	24.6	23.1	23.3	22.7	22.3	22	21.3	23.5
Máxima mensual	23.8	25.1	29.8	30.5	28.6	27.3	24.5	25.2	24.1	24.1	24.3	23.7	
Media normal	13.4	14.6	17.3	18.6	18.9	18.5	17.4	17.5	17.1	16.1	14.9	13.8	16.5
Mínima normal	5.5	6.5	9	10.7	11.6	12.3	11.7	11.7	11.6	9.9	7.7	6.3	9.5
Mínima mensual	-0.3	2.5	3.9	5.6	7	8.1	7.8	7.7	7.9	4.9	2.3	2.4	

Precipitación

Los registros de la estación Rodano 14 muestran que la precipitación se distribuye normalmente, alcanzando sus valores máximos en los meses de junio a septiembre, periodo que corresponde a la temporada de huracanes (Figura 10). La precipitación normal tiene un acumulado mensual de 639.1 mm, y su máxima se observa en el mes de julio con 126.7 mm. Por otra parte, la precipitación máxima mensual presenta su valor superior en el mes de agosto, en el que alcanza 270.5 mm mientras que la máxima diaria corresponde al mes de septiembre en el cual han precipitado hasta 72.5 mm (Tabla 3).

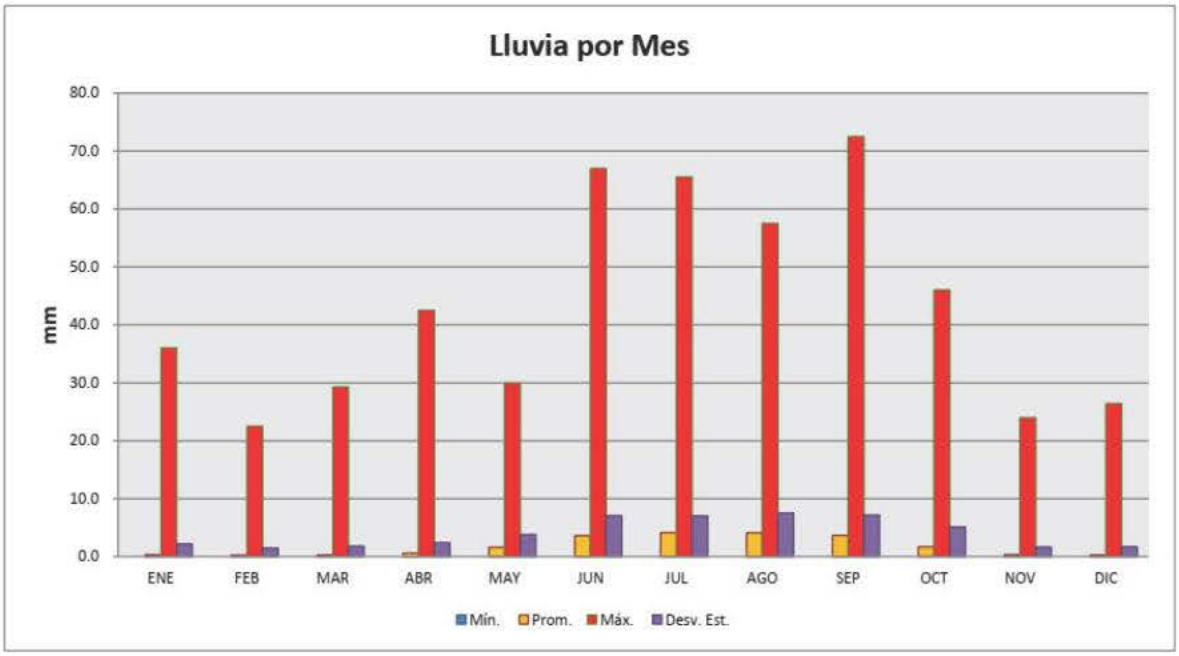


Figura 10. Distribución de la precipitación mensual en la estación Rodano 14 (CFE).

Tabla 3. Valores de precipitación en la estación Rodano 14 (CFE).

Precipitación (mm)/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	10.7	6.6	9.5	17.7	49.4	109.3	126.7	125.7	110.8	52.2	10.9	9.6	639.1
Máxima mensual	76.9	52.5	40.3	96.8	114.7	242.4	222.6	270.5	244	150.6	57.5	50.4	
Máxima diaria	36	22.5	29.3	42.5	30	67	48.2	57.5	72.5	46	24	26.4	

Vientos dominantes

El crecimiento acelerado de la CDMX y su ubicación en las llanuras y laderas de las cuencas propician elevados niveles de contaminación por las condiciones de aire en relativa calma y las inversiones de temperatura. Esta situación se presenta con más frecuencia en la época invernal, cuando el clima de la ciudad está dominado por la presencia del sistema regional anticiclónico caracterizado por cielos despejados y fuerte insolación. Las inversiones térmicas culminan en marzo, cuando tienen una incidencia de 27 días al mes, mientras que su frecuencia es mínima en el periodo de junio a septiembre.

La circulación de los vientos en la CDMX está regida en parte, por las grandes corrientes regionales, los vientos invernales del oeste y los alisios húmedos del este en el resto del año. Por otra parte, la situación geográfica de la ciudad induce una circulación local de vientos del valle durante el día y de montaña por la noche y al amanecer.

La interacción de estos sistemas de vientos produce que en una gran extensión de la ciudad (zona centro y oriente) la dirección de los vientos por las mañanas y hasta el mediodía, son del norte, noreste y este; estos vientos son débiles (de 1 a 2 m/s). Por la tarde los vientos que prevalecen son del sur, oeste y noroeste, un poco más intensos que en las mañanas (2 a 3 m/s) de acuerdo a la Secretaría de Ecología de la CDMX.

Hidrología

Superficial

La Delegación Cuauhtémoc forma parte de la Región Hidrológica 26, Región Pánuco y se ubica en la cuenca del Río Moctezuma, en la subcuenca Lago de Texcoco y Zumpango.

Dentro de la Delegación solamente se observa un cuerpo de agua intermitente el cual tiene una dirección oeste – este y se encuentra entubado.

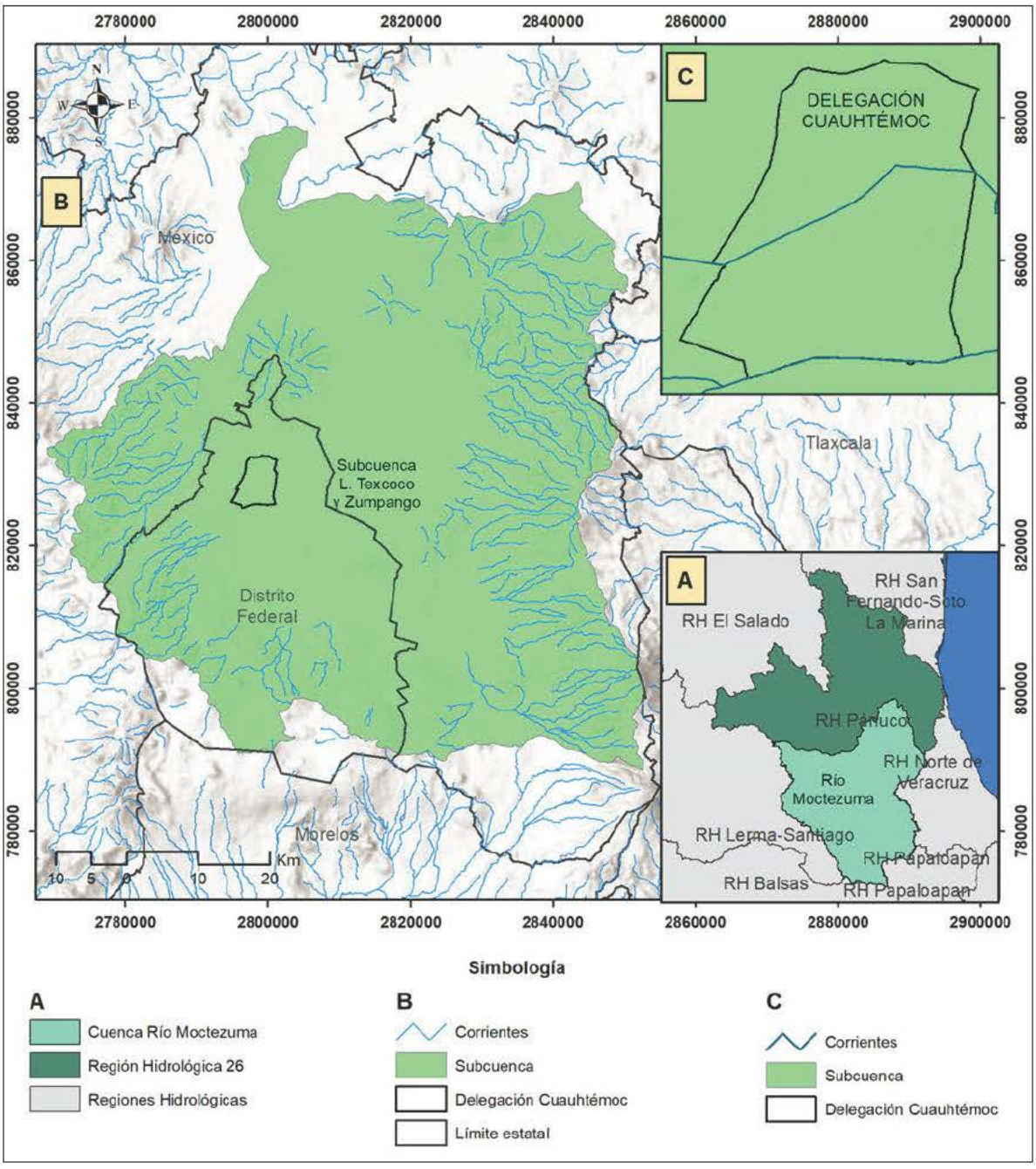


Figura 11. Hidrología superficial de la Delegación Cuauhtémoc.

Subterránea

La Delegación Cuauhtémoc y el área de estudio se encuentran sobre la superficie que antes ocupaba el Lago de Texcoco. En esta región se identifican tres componentes de sistemas de flujos. Las características físico - químicas del agua del acuitardo y del acuífero superior que captan los pozos, corresponden al área de descarga donde converge un sistema de flujos regionales provenientes de la periferia de la Cuenca de México.

Una consecuencia de la existencia de diferentes sistemas de flujo de agua subterránea es que la calidad del agua bombeada por los pozos varía según el sistema de flujo captado o que esté induciendo hacia su zona de influencia.

El área de estudio se localiza en el acuífero denominado Zona Metropolitana de la Ciudad de México el cual se ubica en el surponiente de la Cuenca del Valle de México, y ocupa el 17% de la superficie de la cuenca endorreica.

Debido a que el acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México presenta de manera irregular material arcilloso que le sirve como confinante o semiconfinante el acuífero se clasifica como semiconfinado.

La secuencia oligo-miocénica forma parte de la unidad hidrogeológica denominada Volcánicos Inferiores del Terciario, que está representada por materiales riolíticos, y presencia de material dacítico y andesítico intercalado, hacia la cima predominan los materiales andesíticos; esta unidad puede dividirse en dos subunidades:

- La unidad basal está representada por materiales riolíticos, donde el fracturamiento es moderado, al cual se le atribuye una permeabilidad baja.
- La unidad superior corresponde a materiales andesíticos, con intenso fracturamiento, asociada con brechas volcánicas poco consolidadas y tobas arenosas, de grano grueso y bastante alteradas, por lo que se considera que tienen una buena permeabilidad, estas constituyen el principal acuífero profundo.

Sobre la unidad superior descansa una secuencia de materiales basálticos del Terciario, la cual es considerada dentro de la unidad geohidrológica denominada Volcánicos Superiores del Terciario. Dentro de esta unidad se incluye a la secuencia de basaltos, brechas y tobas intercalada con materiales piroclásticos finos y sedimentos lacustres, que probablemente correspondan con la segunda actividad volcánica del Terciario.

Finalmente, sobre esta última secuencia se manifiestan las arenas, arcillas y tobas poco permeables del Cuaternario-Reciente, además de derrames de lava intercalados por tobas, comúnmente drenadas pero con buena permeabilidad; estos materiales constituyen la unidad hidrogeológica del Cuaternario. Localmente constituyen acuíferos subordinados de baja capacidad productora, donde la parte más somera consiste de una zona saturada somera sin productividad, en aproximadamente 4 a 8 metros de profundidad.

INFLUENCIA DEL MARCO FÍSICO EN LA MIGRACIÓN DE LOS CONTAMINANTES

El medio físico en el cual está establecido el predio de estudio, y que fue descrito en los apartados anteriores, es importante para definir la potencial migración de los contaminantes. Para el caso de los hidrocarburos, hay tres componentes físicos clave para su migración: el tipo de suelo, el clima y el agua subterránea. Para el caso específico del predio, el tipo de suelo es principalmente arcilloso en sus primeros metros y eso hace suponer una baja velocidad de migración vertical de los hidrocarburos, lo cual se verificará con el muestreo de suelos. Por otra parte, el clima templado subhúmedo propicia a que no existan muchas precipitaciones, que aunado a la presencia de lozas de concreto, evita una infiltración potencialmente relevante de agua de lluvia y por lo tanto no favorece la migración vertical de contaminantes por fase disuelta. Lo anterior es un factor relevante para esperar una afectación mínima o nula al agua subterránea, que tal y como se menciona, en su primer estrato consiste en una zona saturada somera sin productividad en aproximadamente 4m de profundidad. Estas últimas hipótesis se verificarán en el estudio mediante la instalación y muestreo de pozos de monitoreo.

5. METODOLOGÍA

El proyecto de caracterización se estructuró a partir de trabajos de campo para aplicar métodos indirectos (geofísica) y métodos directos (perforación y muestreo de suelos e instalación de pozos de monitoreo para muestreo de agua subterránea). Las actividades realizadas se explican a continuación.

Geofísica

Los métodos geofísicos son de gran utilidad para caracterizar el subsuelo. Generan una imagen del subsuelo según las condiciones geológicas de los sitios de interés. Los métodos aplicados durante el presente proyecto permitieron identificar unidades litoestratigráficas de importancia así como la presencia de ductos e instalaciones relacionadas con las actividades que se desarrollaban en el predio. También contribuyeron a definir el modelo geológico y geohidrológico conceptual.

Con base en lo anterior, en el presente proyecto se ejecutaron estudios de levantamientos geofísicos utilizando las técnicas de Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE) y Perfilaje Electromagnético (CMD).

Tomografía de resistividad eléctrica (TRE)

La Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE) es la medición y distribución de las variaciones del parámetro de resistividad eléctrica, la cual permite inferir algunas condiciones litológicas y estructurales del subsuelo, para correlacionar los valores medidos o zonas anómalas, con los efectos calculados en modelos de laboratorio, donde se calculan las relaciones causa-efecto en términos de una función matemática. De esta forma se generan modelos de inversión y a partir del análisis de la técnica empleada, se realiza una valoración del subsuelo (*Figura 12*).

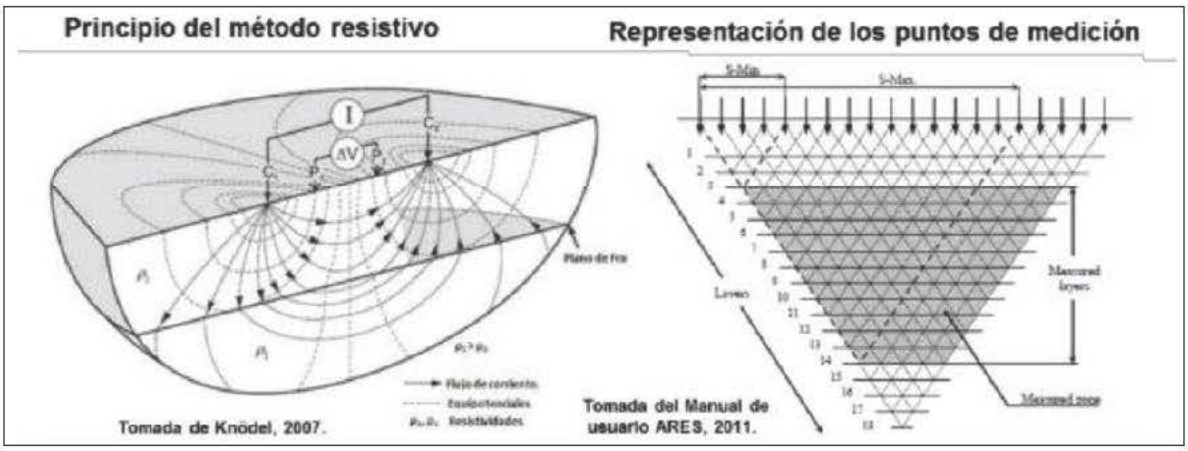


Figura 12. Principio físico del método y representación del arreglo utilizado.

La implementación de esta técnica consistió en la colocación de electrodos inteligentes en el área a prospectar, conectadas a la unidad de control (*Figura 13*), que realiza las funciones necesarias para la adquisición de datos geofísicos.

Tabla 4. Especificaciones técnicas del equipo ARES-G4.

TRANSMISOR	
Potencia	850 W
Corriente	5 Amperes (máx.)
Resolución	24 Bits
Voltaje	2000 V_{P-P} (Voltaje Automático)
RECEPTOR	
Rango de Voltaje	±5 V_{P-P} (±10V_{P-P} Opcional)
Resolución	24 Bits
Impedancia	20 Mohm
Filtros	50 - 60 Hz (Seleccionable)
MÉTODOS DE MEDICIÓN	
2D/3D Multi-electrodo (Resistividad y Tomografía PI) SEV – Sondeo Eléctrico Vertical (Resistividad y PI) RP – Resistividad y Perfilaje de Polarización Inducida	

SP – Potencial Espontaneo

Los principios básicos de la tomografía de resistividad eléctrica son:

1) Se colocan electrodos de acero en contacto con el suelo natural, de manera colineal con una separación fija de 5 m, dependiendo de los espacios a cubrir y el detalle que requiere el estudio.

2) Los electrodos se conectan simultáneamente con un arreglo multielectródico al Sistema ARES II, que mide de manera automática cada punto, para obtener un gran número de puntos que forman un perfil geoeléctrico a lo largo de la línea y a profundidad.

3) El principio en el que se basa la aplicación de la prospección eléctrica está en las diferentes formas de conducción de la electricidad que tienen los materiales; los iones en suspensión que contienen los fluidos que rellenan las rocas del subsuelo, se mueven cuando existe una tensión eléctrica de acuerdo con la ley de atracción entre cargas positivas y negativas, para formar un Perfil de resistividades.

El levantamiento de Tomografía Eléctrica (TRE), consistió en realizar 9 líneas de investigación de diferente longitud, utilizando el arreglo Polo-Dipolo cuya distribución, la longitud del dipolo utilizado fue de 3 m; de mínimo 48 y máximo 60 electrodos, conectados de manera simultánea, con los cuales se realizaron un total de 600 m lineales de exploración, con profundidades de investigación del orden de los 15 m.

Figura 13. Instalación del equipo ARES G4 (GF Instruments).

Para la generación de los modelos bidimensionales o 2D, se utilizó el programa RES2DINV. Se escogen los parámetros óptimos de inversión para un juego de datos en particular, los cuales pueden ser modificados por el intérprete. Se utilizaron tres diferentes variantes del método de los cuadrados mínimos; uno muy rápido cuasi método Newton, uno más lento, pero más preciso Gauss-Newton, y una técnica híbrida moderadamente rápida que incorpora las ventajas de los métodos cuasi-Newton y Gauss-Newton, el cual es utilizado para la obtención de los modelos 2D (*Figura 14*).

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

Figura 14. Operación del equipo ARES G4 (GF Instruments) para llevar a cabo las lecturas en campo.

El procesamiento a detalle de los datos recabados en campo se llevó en gabinete por el personal encargado de este método geofísico debido a que la Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE).

Perfilaje electromagnético (CMD)

El Perfilaje Electromagnético permite identificar estructuras enterradas, como tuberías, drenajes y lozas de concreto con varillas presentes en el sitio, de manera sencilla y sin tener contacto físico con el terreno hasta una profundidad de 2 m. El método de Conductividad Eléctrica es una técnica geofísica para el estudio del subsuelo que mide la conductividad del subsuelo y es útil para una medición rápida, (dependiendo de la susceptibilidad magnética). Por lo tanto, puede ser de gran ayuda en trabajos geológicos, estudios de ingeniería civil, medio ambiente, aguas subterráneas, mineralogía y arqueología entre otros (*Figura 15*).

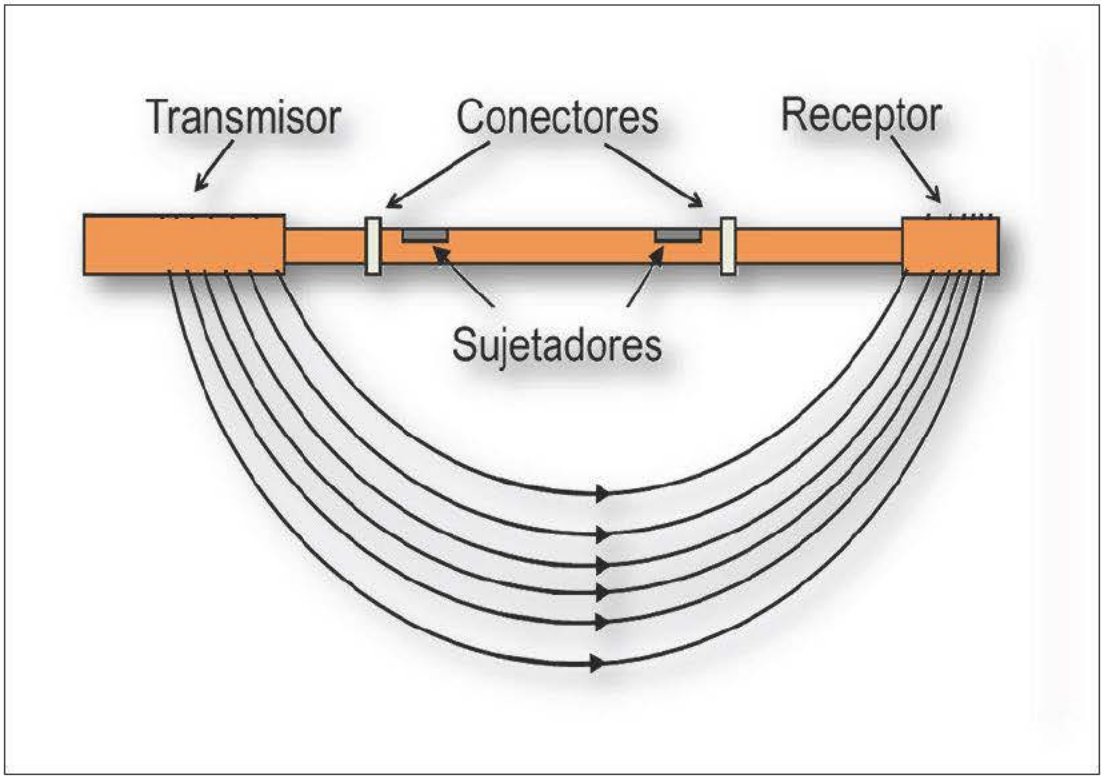


Figura 15. Método CMD para la identificación de estructuras metálicas en el subsuelo.

El principio físico utilizado para la obtención de datos fue estudiado y aplicado exitosamente durante muchos años en los equipos por *GF Instruments*®, que ahora cuentan con una nueva familia de instrumentos para calibrar y medir la conductividad con rangos de profundidad definidos. Las mediciones están basadas en la evaluación de un campo

magnético secundario inducido. El transmisor genera una onda sinusoidal del campo magnético con una orientación dipolo vertical/horizontal. El receptor con la misma orientación dipolo es colocado en el brazo con la longitud adecuada con respecto a la gama nominal de profundidad. El campo magnético secundario recibido tiene parte imaginaria (fuera de fase), que es proporcional a la conductividad del suelo, con el cual se genera el Perfil de Conductividad y que esta calibrado en mS/m; con la parte real (en fase) del campo primario se grafica el Perfil de Fase, con unidades en ppt (*parts per thousand*) y este determina las propiedades magnéticas (incluidos objetos ferromagnéticos) en cada punto medido (*Figura 16*).

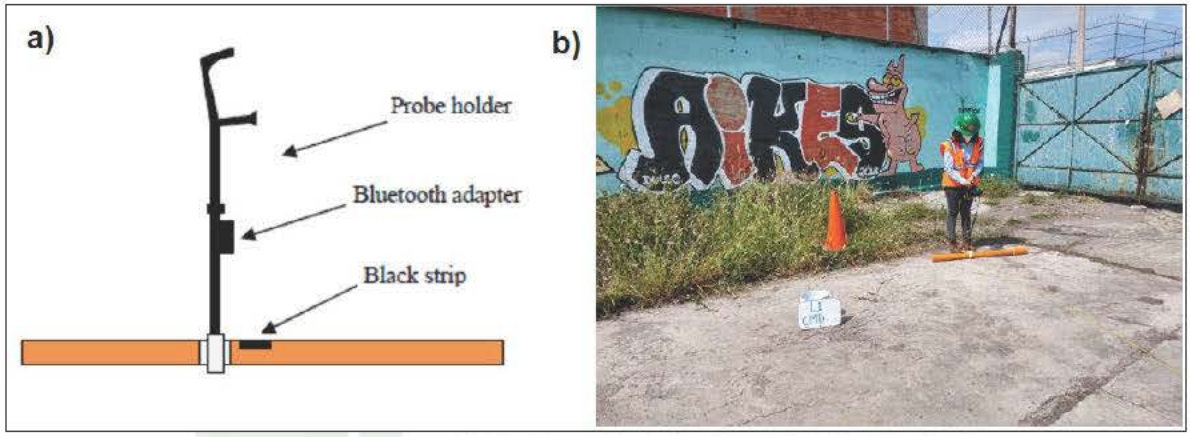


Figura 16. Operación del equipo de CMD

Perfilaje Electromagnético mediante GEM2

Mediante esta técnica es posible observar heterogeneidades verticales y horizontales, debido a la densidad de datos obtenidos a lo largo de líneas de exploración. Los procesos estructurales, de fracturamiento y compacidad, grado de saturación y porosidad, así como procesos químicos de disolución en rocas carbonatadas, modifican las propiedades eléctricas de los materiales, provocando cambios o contrastes importantes en la propiedad física medida desde la superficie.

El equipo GEM2 mide simultáneamente la conductividad del subsuelo y un parámetro adimensional denominado “en Fase” (InPhase), que es útil para una medición rápida sin tener contacto directo con el suelo (dependiendo de la susceptibilidad magnética). Por lo

tanto, puede ser de gran ayuda en trabajos geológicos, estudios de ingeniería civil, medio ambiente, aguas subterráneas, mineralogía y arqueología entre otros.

De acuerdo al detalle vertical-horizontal, el contraste de conductividad de los materiales y la profundidad de investigación que se requiere para el proyecto, se realizaron 16 líneas de Perfilaje Electromagnético, para obtener una respuesta de conductividad eléctrica del sitio a una profundidad del orden de los5 m aproximadamente de profundidad.

El GEM-2 es un conductivímetro multi-frecuencia, de banda ancha, digital, portátil de uso comercial desarrollado por Geophex®. El rango de frecuencias con las que se puede trabajar es de 330 Hz a 24 KHz. El Gem-2 es un sensor electromagnético con aplicación en estudios someros terrestres dedicados a geología medio ambiente y geotecnia (*Figura 17*).

Figura 17. Operación y adquisición de datos con el Sensor GEM-2.

Perforación e instalación de pozos de monitoreo

La construcción de pozos de monitoreo se realizó para monitorear el comportamiento del agua subterránea y verificar la presencia de contaminantes en fase disuelta, para lo cual se realizó la perforación e instalación de 4 pozos de monitoreo en el sitio hasta 8 m de profundidad.

Se elaboró un plan de instalación de pozos de monitoreo, donde se determinó la ubicación y diseño de los pozos en base a las características hidrogeológicas determinadas en el sitio; la ubicación de los pozos de monitoreo dentro del predio de estudio fue de tal forma que se verificara la presencia de compuestos de interés (disueltos en agua), para determinar la posible área impactada en agua subterránea, de tal forma que permitan monitorear la variación de la zona con respecto al tiempo y espacio.

El diseño constructivo de los pozos de monitoreo se determinó en función de:

- Las características litológicas del medio geológico asociado al área de estudio
- La presencia de compuesto de interés (disueltos en agua)
- La posible dirección de flujo del agua subterránea
- Antecedentes obtenidos de estudios previos

Se determinó la ubicación de los pozos de monitoreo de manera dirigida y a juicio del especialista, tomando en consideración los resultados de geofísica y la presencia de estructuras que pudieran ser causantes de impacto (tanques y ductos). Una vez ubicados, se procedió a marcar en el predio el punto de perforación, con apoyo de un plano y coordenadas UTM previamente cargadas en un GPS Garmin 62.

Para los trabajos de perforación se utilizó una perforadora marca POWER PROBE modelo 9750 (*Figura 18*). Este tipo de maquina tiene un sistema de perforación tipo rotatorio. Para el presente estudio el diámetro de perforación fue de 8" utilizando tubería helicoidal de 5 pies de largo cada una, en la parte inferior del primer tramo de tubería se coloca una broca con dientes de tungsteno, la cual va cortando el sedimento y/o roca conforme se avanza la perforación hasta la profundidad requerida (*Figura 19*).

Figura 18. Maquina de perforación Power-Probe de tipo rotatorio para la perforación de los pozos de monitoreo

Figura 19. Introducción de la tubería al pozo

Instalación de pozos de monitoreo

Para la instalación de pozos de monitoreo se consideró lo establecido en la norma ASTM D-5092-04 (Reappoved 2010. Standard Practice for Design and Installation of Groundwater Monitoring Wells).

Para la instalación de los pozos se utilizó:

- Tubería de PVC cedula 40 de 6 pulgadas de diámetro ranurada y lisa,
- Grava silícea de 1/2”
- Cemento
- Bentonita
- Tapón hermético y
- Registro metálico.

Procedimiento

- El ademe tanto ranurado como liso, y el tapón inferior tipo punta lápiz previo a la instalación fueron lavados para evitar contaminación cruzada
- Se enroscan a mano las secciones requeridas de ademe ranurado y liso, de acuerdo al diseño establecido, evitando dañar las cuerdas de las uniones.
- Una vez que se encuentran armadas las secciones ranuradas y lisas del ademe se colocarán en la perforación al nivel predeterminado, conforme se fue colocando se tuvo la precaución de dejarlo centrado respecto a la perforación.
- Se instala el filtro vaciando la cantidad requerida de gravilla para llenar el espacio anular de manera gradual, de forma que permitió el acomodo del material en el espacio total de la perforación. Se midió constantemente el nivel superior que alcanza el filtro empleando una cinta métrica. El filtro quedó al menos 50 cm por encima del límite superior de la porción ranurada de la tubería.

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

- Se instalación del sello de bentonita hidratando bentonita sódica hasta formar un lodo espeso el cual se vertió directamente en el espacio anular, para ser efectivo, el sello se extendió mínimo 1.5 m por encima del límite de la tubería ranurada
- Por último, se vacío el cemento para fijar el registro metálico del pozo a la perforación, haciendo un terminado para quedar 1 cm arriba del nivel de piso (*Figura 20*).

Figura 20. Procedimiento de instalación de grava sílica, sello de bentonita, sello y colocación de registro metálico en los pozos de monitoreo.

Desarrollo y desazolve de pozos de monitoreo

Esta actividad se realizó en los cuatro pozos de monitoreo, su finalidad fue limpiar el interior del pozo y así evitar la contaminación cruzada e interferencia de la información obtenida.

El desarrollo de los pozos de monitoreo tiene como objetivo principal la remoción de los materiales fino, tales como lo son: limos, arcillas, arenas finas y residuos de los fluidos que se quedaron de la perforación, del filtro de grava y del medio poroso. Al remover dicho material fino se obtiene la máxima eficiencia y comunicación hidráulica entre el pozo y el medio poroso que lo contiene, motivo por el cual las muestras obtenidas son representativas. Las principales ventajas de desarrollar un pozo de monitoreo son las siguientes:

- Se corrige cualquier obstrucción que tenga el medio poroso como consecuencia de la misma perforación.
- Se aumenta la porosidad y permeabilidad del medio poroso alrededor del pozo.
- Se estabiliza el medio poroso en torno al ademe, por lo que el pozo descarga agua libre de material fino.

El desarrollo y desazolve se realizó por medio de una motobomba con entrada de succión y descarga de 3", con este procedimiento se garantizó que se bombearon mínimo 150 litros de agua con sedimentos, este volumen va en relación al volumen que contiene el pozo más 3 veces el volumen de agua del entorno del pozo (*Figura 21*).

Figura 21. Equipo utilizado para el desarrollo de los pozos de monitoreo

Muestreo de suelo

De acuerdo a los antecedentes expuestos y en función a las dimensiones del área de estudio, JISA presentó un plan de muestreo de suelo para verificar la ausencia o no de concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles de los parámetros establecidos para suelo de uso residencia/comercial en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (ANEXO 1).

Para ello se propuso una cuadrícula de trabajo, delimitada a partir del polígono general donde se ubicarán los puntos de muestreo. Este diseño de muestreo es conocido como sistemático, y permite cubrir la totalidad del área de estudio así como un mejor manejo geoestadístico de los datos para las interpolaciones de los resultados. El arreglo sistemático fue complementado con un diseño de muestreo de tipo dirigido, debido a que existen antecedentes del sitio y se tenían identificadas estructuras de tanques y ductos que pueden ser indicativos de contaminación y que es necesario validar con los muestreos. Bajo este esquema, se propusieron 12 puntos de muestreo sistemáticos y 8 puntos de muestreo dirigidos.

De acuerdo con el tamaño del área de estudio donde se llevó a cabo el muestreo (0.53 ha), el número de puntos se definió de acuerdo con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, donde se define un mínimo de 16 puntos de muestreo para áreas de hasta 0.6 ha, por lo que se hicieron 20 puntos para cumplir de manera sobrada con lo establecido por la norma, dando mayor certidumbre a los resultados.

Para los trabajos de perforación de suelos se utilizó la perforadora PowerProbe 9100-SK que es un equipo de perforación en seco y de muestreo de empuje directo. Para la colección de muestras de suelo, la PowerProbe 9100-SK cuenta con el sistema de muestreo de tubo doble (*Figura 22*). Mediante este sistema, es posible el muestreo continuo de suelo desde la superficie hasta la profundidad 5.5 metros. Las extensiones externas del tubo doble cubren la perforación y con esto se disminuye la posibilidad de contaminación cruzada durante el desplazamiento del suelo mientras ocurre la penetración por empuje directo. En el interior del tubo exterior es colocada una barra (tubo interno) a la cual se le inserta un liner de PVC grado médico, y dentro del cual es colectada la muestra. El tubo externo y la barra interna con el liner son empujados dentro del suelo mediante un martillo hidráulico de 50 ft-lb a una frecuencia de 1,200 golpes por minuto. Una vez alcanzada a la profundidad de muestreo, se extrae la barra interna con el liner y la muestra.

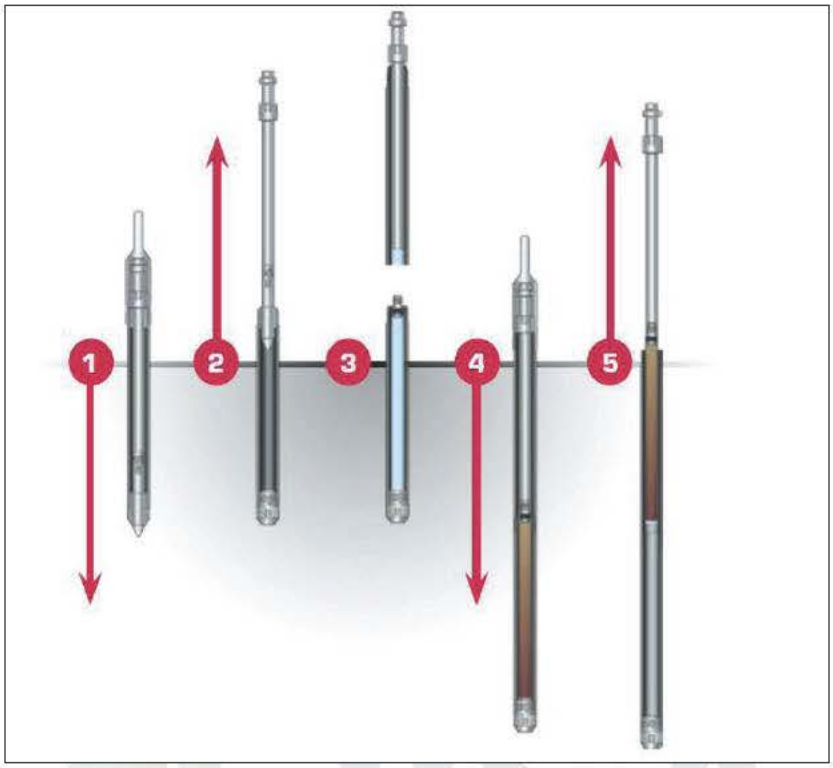


Figura 22. Proceso de perforación para recuperar las muestras de suelo con sistema de tubo doble.

Una vez recuperada la muestra personal acreditado corta un tramo del liner de PVC y se le colocan tapas de politetrafluoretileno en cada extremo; posteriormente personal acreditado del laboratorio toma la muestra para su correcta identificación y la prepara para su transporte al laboratorio acreditado. Al mismo tiempo el geólogo del proyecto realizó la descripción estratigráfica y generó el registro fotográfico (*Figura 23*).

Figura 23. Tipo de muestras obtenidas para la descripción litológica, en un intervalo donde se observa el contacto arcillas con arenas las cuales muestran un porcentaje de impregnación de HC.

Envasado, etiquetado y preservación de las muestras.

La colecta y envasado del muestreo de 20 puntos a las profundidades de 2, 3.5 y 5 metros (*Figura 24*) se llevó a cabo por personal acreditado para dicha actividad, ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). Se obtuvieron muestras simples del suelo de acuerdo a los criterios de colección y transporte establecidos por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, con la variante de que el mismo tubo liner se utilizó como contenedor de muestra, evitando así, una excesiva manipulación de esta. Del liner se cortan un tramo de aproximadamente 10 cm de largo que servirán para el análisis de los distintos parámetros. A cada tramo se le colocaron tapas de politetrafluoretileno en los extremos (*Figura 24*).

Figura 24. Ejemplo del muestreo de suelo, se observa el etiquetado y el seguimiento de las profundidades muestreadas

La toma de muestras se registró en hojas de campo y en cadenas de custodia, donde se especificó el nombre del proyecto, sitio de muestreo, el día, la hora, la matriz de la muestra y los parámetros a analizar, los cuales cumplieron con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para diésel y combustóleo, que fueron:

- Hidrocarburos Fracción Media
- Hidrocarburos Fracción Pesada
- HAP's: Benzo (a) antraceno, Benzo (a) pireno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (k) fluoranteno, Dibenzo (a,h) antraceno, Indeno (1,2,3-cd) pireno

Posteriormente se sellaron con cinta adhesiva y se guardaron en bolsas herméticas para su envasado y preservación, el cual consistió en ponerlas en una hielera con suficiente hielo para mantenerlas aproximadamente a 4°C para su traslado y entrega al laboratorio

de análisis, acompañadas por sus respectivas cadenas de custodia con las firmas de los responsables.

Las muestras se analizaron en el laboratorio LABSA, S.A de C.V, el cual cuenta con sus acreditaciones vigentes ante la EMA (ANEXO 2). Como seguramiento de calidad en el muestreo, se tomaron el 10% de muestras duplicadas del total obtenido y se llenaron las respectivas cadenas de custodia.

Toma de muestras de agua.

Se realizó la toma de 4 muestras de agua simples, las cuales fueron analizadas por el laboratorio LABSA certificado y acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (ANEXO 3). Los parámetros analizados fueron:

- Hidrocarburos Fracción Media
- Hidrocarburos Fracción Pesada
- HAP´s

La metodología seguida para la toma de muestras fue la siguiente:

- La muestra se recolecta con la ayuda de un muestreador discreto de intervalos, el cual consta de un cilindro de acero inoxidable de $1^{1/2}$ pulgadas de diámetro, con capacidad de 500 ml, el cual contiene una válvula *check* en el fondo (*Figura 25*).

- La toma de muestra es instantánea, sin enjuagar los recipientes previamente preparados de acuerdo con el parámetro por analizar, hasta extraer la cantidad de agua necesaria para los análisis solicitados.

Figura 25. Proceso de toma de muestras de agua por medio del muestreador discreto para el control de la profundidad de muestreo.

El recipiente con la muestra se etiqueta y coloca un sello de custodia, posteriormente se coloca en un recipiente conteniendo hielo, para su preservación a 4°C. La etiqueta contiene información, como *a)* identificación de la muestra, *b)* fecha y hora de muestreo, *c)* iniciales de quien toma la muestra, *d)* sitio de muestreo y *e)* parámetro(s) por analizar (*Figura 26*).

6. Se registra la toma de muestra en hoja de campo, así como en la cadena de custodia que acompañará a las muestras al laboratorio en donde se efectuarán los análisis requeridos.

Figura 26. Frascos conteniendo las muestras de agua.

6. RESULTADOS

Análisis de la exploración Geofísica

El volumen total de la exploración consistió en 9 Líneas de Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE) y 18 Líneas de conductivimetro Electromagnético (CMD) distribuidas en el sitio

Figura 27).

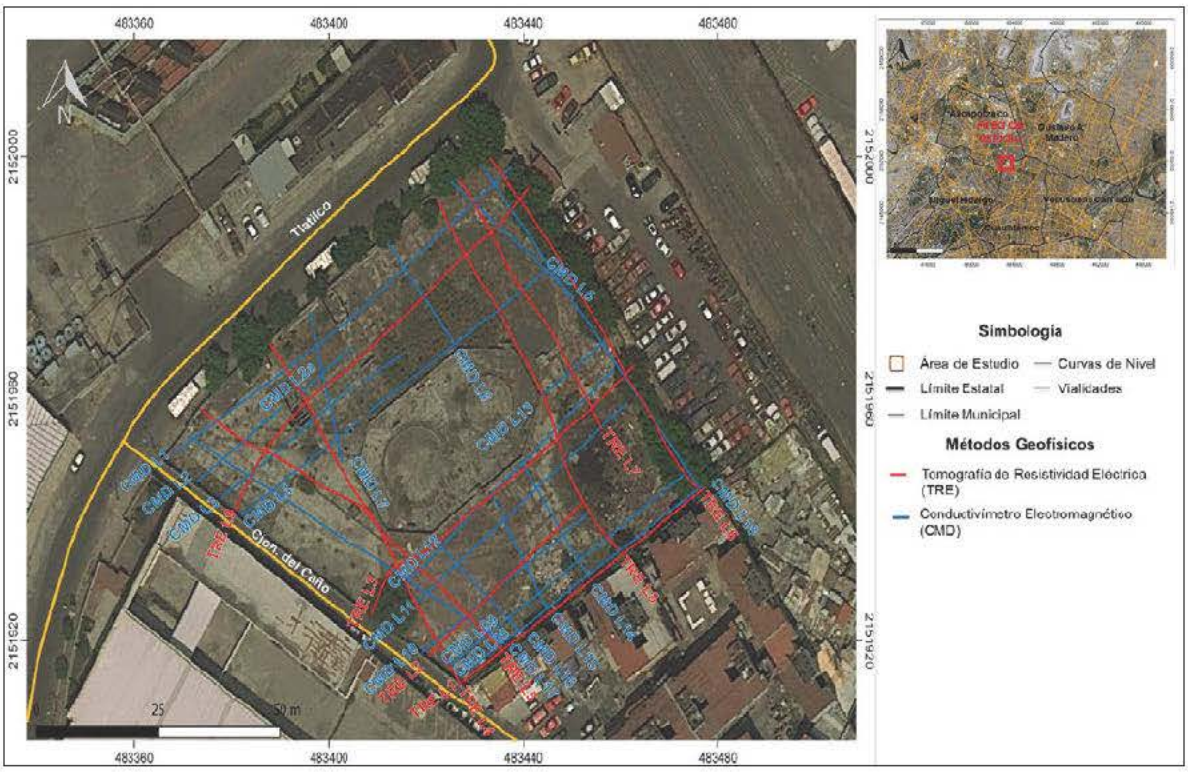


Figura 27. Distribución de los trabajos de Geofísica

Las coordenadas de las líneas de exploración se muestran en las siguientes tablas (*Tabla 5*, *Tabla 6*). De forma adicional a la propuesta de exploración se llevaron a cabo 16 líneas de exploración mediante perfilaje electromagnético (GEM2) las cuales fueron realizadas sobre las siguientes líneas de exploración: TRE-1, TRE-2, TRE-3, TRE-4, TRE-5, TRE-6,

CMD-L1, CMD-L3, CMD-L4, CMD-L5, CMD-L6, CMD-L7, CMD-L14, CMD-L15, CMD-L16 y CMD-L17.

Tabla 5. Coordenadas de los sondeos por TRE.

LÍNEA	COORDENADAS DE INICIO		COORDENADAS DE FIN		LONGITUD
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
TRE-1	483428	2151913	483476	2151944	63
TRE-2	483419	2151919	483451	2151942	45
TRE-3	483407	2151926	483463	2151966	75
TRE-4	483428	2151913	483389	2151969	72
TRE-5	483435	2151918	483374	2151958	78
TRE-6	483476	2151944	483432	2151999	69
TRE-7	483457	2151956	483427	2151995	51
TRE-8	483458	2151933	483422	2151992	69
TRE-9	483381	2151941	483442	2151994	81

Tabla 6. Coordenadas de las líneas de CMD.

LÍNEA	COORDENADAS				LONGITUD [m]
	INICIO		FINAL		
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	
L1	483368	2151950	483438	2151999	85
L2	483374	2151947	483404	2151968	33
L3	483378	2151944	483415	2151967	44
L4	483382	2151941	483445	2151981	79
L5	483449	2151977	483424.	2151996	33
L6	483427	2151969	483412	2151987	24
L7	483402	2151949	483396	2151974	31
L8	483427	2151914	483477	2151946	57
L9	483423	2151916	483472	2151947	58
L10	483420	2151918	483453	2151941	40
L11	483417	2151925	483462	2151960	61
L12	483416	2151930	*483459*	2151965	60
L13	483443	2151960	483457	2151969	18
L14	483454.	2151931	483440	2151950	23
L15	483445	2151925	483433	2151946	23
L16	483441	2151922	483422	2151938	25
L17	483438	2151919	483371	2151955	71
L18	483477	2151946	483432	2151999	69

Zonificación Geoeléctrica

Con base en la diferenciación resistiva establecida en los párrafos anteriores y del análisis detallado de los perfiles de resistividad, se procedió a establecer una zonificación del subsuelo, la asociación de valores y características litológicas se describen a continuación: (*Tabla 7*)

Tabla 7. Zonificación Geoeléctrica del predio.

Unidad	Resistividad (Ohm-m)	Interpretación Geofísica
U1a	1 a 10	Material de cobertura, constituido por limos y arcillas, y/o zona afectada por tuberías
U1b	10 a 100	Material de cobertura de textura media
U1c	100 a 500	Material de cobertura, constituido por agregados con chapopote y concreto
U2a	1 a 10	Material limo-arcilloso con saturación
U2b	10 a 150	Material arenoso con saturación
ZA	Menor de 10	Zona Anómala : afectado por tuberías metálicas

Unidad U1.

La unidad Geoeléctrica U1 corresponde a la capa de cobertura, con altos contrastes en resistividad y profundidad, por lo que se definieron tres subunidades:

- La **subunidad U1a** muestra valores conductores, estando a una profundidad máxima de 4 m, asociada a material de cobertura, constituida por limos y arcillas, estas respuestas también se asocian a zonas con posible presencia de tuberías.

- La **subunidad U1b** se presenta con valores de resistividad que van de 10 a 100 Ohm-m y profundidades de hasta 6 m, está asociada a materiales de cobertura de textura media.

- La **subunidad U1c** está delimitada por resistividades que van de 100 a 500 Ohm-m, siendo catalogada como la unidad de mayor resistividad, esta subunidad es asociad a materiales de coberturas, constituidos por agregados de chapopote y concreto.

Unidad U2

La unidad U2 se presenta por debajo de la capa de cobertura con contraste alto de resistividad, lo que definió dos subunidades geoeléctricas.

- La **subunidad U2a** presenta un rango de valores conductores, valores que van de 1 a 10 Ohm-m. Esta subunidad esta asocia a materiales limo-arcillosos y contenido saturado.

- La **subunidad U2b** se delimita por el rango de resistividad de 10 a 150 Ohm-m, estrato asociado a menor presencia de arenas con saturación.

Zona Anómala

La Zona anómala se delimito debido a los bajos valores de resistividad en puntos específicos de los perfiles geoeléctricos, lo cual se asocia directamente a una respuesta asociada a afectaciones por tuberías metálicas

Tomografía eléctrica

Los perfiles de tomografía eléctrica son una representación en imagen, generada por medio de métodos indirectos que muestran la distribución espacial de las unidades geoeléctricas y cuyos valores de resistividad se asocian a propiedades petrofísicas como posible litología, permeabilidad, porosidad, compactación, fracturamiento, saturación, etc. Con la finalidad de presentar la continuidad entre líneas paralelas, se presentan todos los perfiles realizados en dirección preferencial SW-NE y posteriormente W-E, a fin de interpretar de manera integral los resultados. Los perfiles de exploración se alinearon y colocaron en las dimensiones proporcionales, para contribuir con la interpretación.

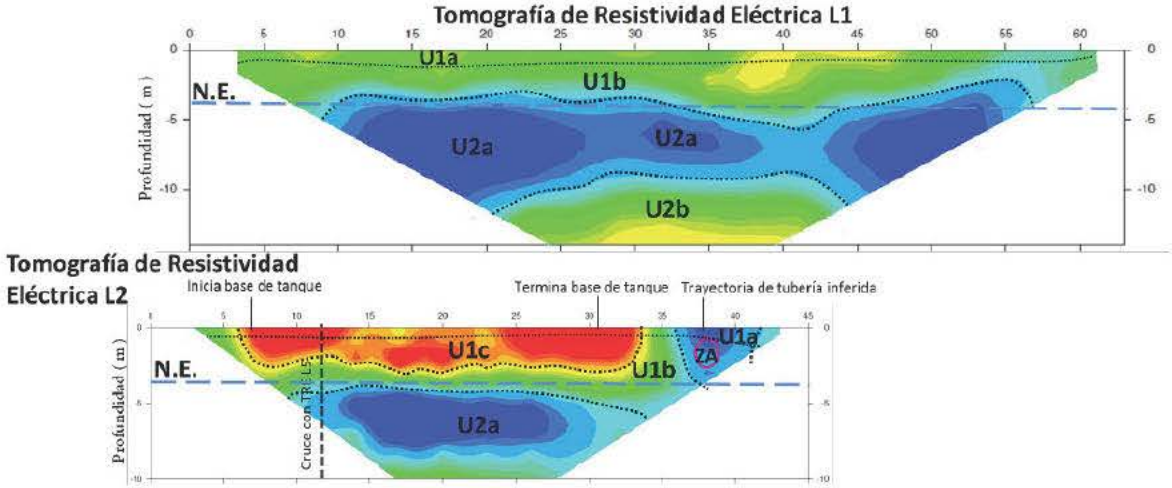
Perfiles TRE (SW – NE)

Las líneas de exploración en esta dirección se integran por cuatros líneas de tomografía eléctrica (TRE).

Los perfiles de tomografía eléctrica en esta dirección corresponden a L1, L2, L3 y L9 con longitudes de 63 m, 45 m, 75 m y 81 m respectivamente, alcanzo profundidades de hasta 15 m, se conforman por las unidades descritas anteriormente en las cuales la unidad U2a se distribuye de manera semi-horizontal a lo largo de los perfiles.

Los perfiles L1, L2 y L3 muestran continuidad horizontal de forma paralela en los valores de resistividad, y la presencia de una zona anómala en los cadenamientos 38 y 44.5 de las líneas L2 y L3 asociada a la presencia de una tubería.

La unidad U2 se presenta de forma similar en los tres perfiles, subyaciendo la U1b de forma constante con valores de 1 a 10 Ohm-m, la subunidad U2b solo se presenta en los perfiles L1 y L2, donde va de los 10 m hasta la base de los perfiles y estando asociado a material arenoso (*Figura 28*).



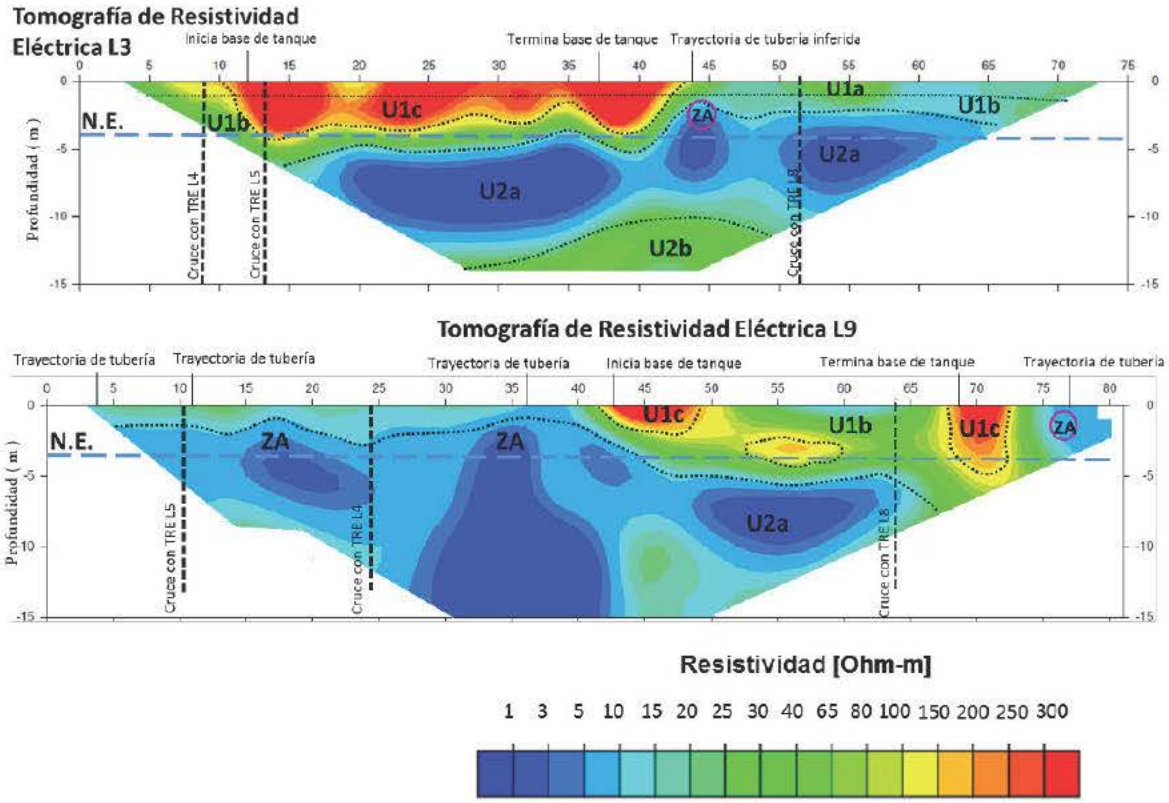
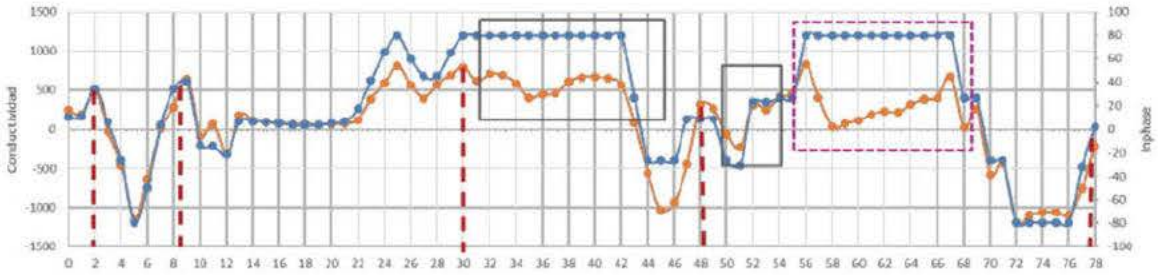


Figura 28. Perfiles L1, L2, L3 y L9 de Tomografía de Resistividad Eléctrica.

Perfiles CMD (SW – NE)

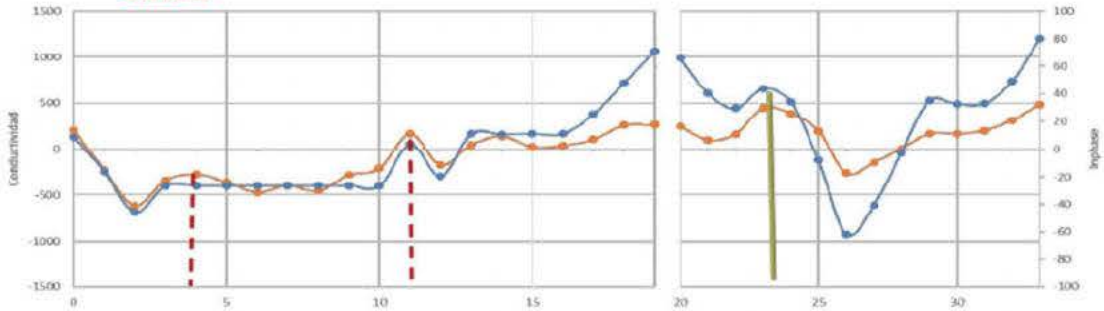
Las líneas de exploración en esta dirección se integran por ocho líneas de Conductivimetro electromagnético (CMD). Los perfiles de CMD en esta dirección corresponden a L1, L2, L3, L4, L8, L10, L12 y L13 con longitudes de 85 m, 33 m, 44 m, 79m, 57 m, 40 m, 60 m y 18 m respectivamente, con el objetivo principal de identificar anomalías asociadas a ductos e infraestructura subterránea. La característica principal de las anomalías asociadas a ductos es una susceptibilidad magnética positiva, una inphase negativa y una conductividad positiva, apoyado esto con el procesamiento de GEM2, destacando que este fue necesario para diferenciar una anomalía de carácter antropogénico asociada a ductos (*Figura 29*).

CMD 1

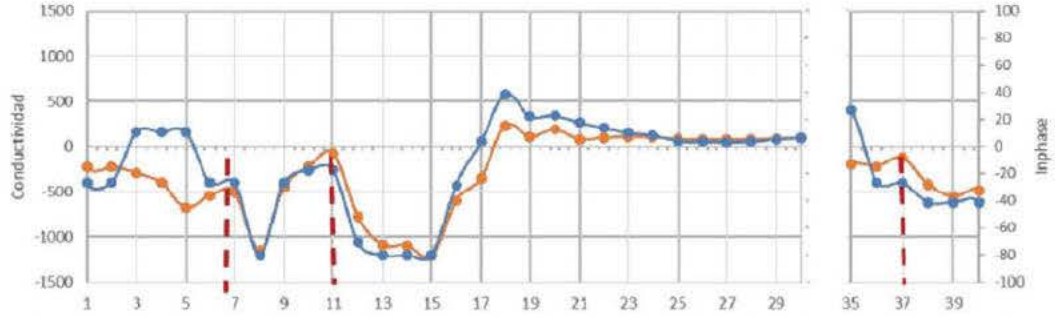


CMD 2

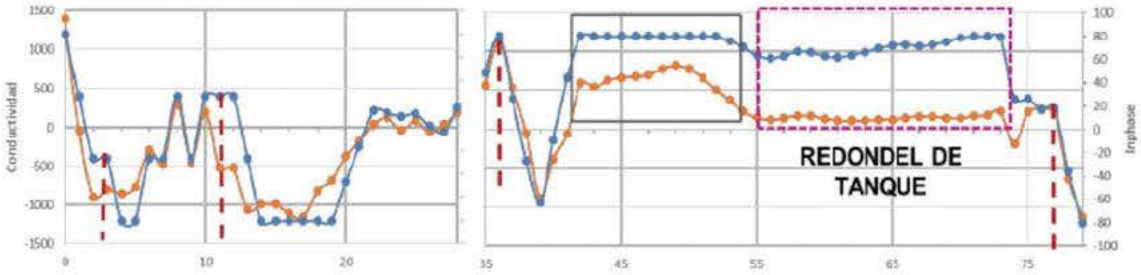
MURO



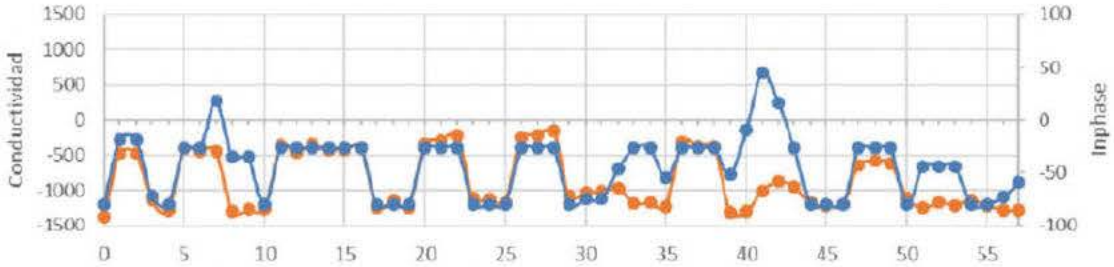
CMD 3



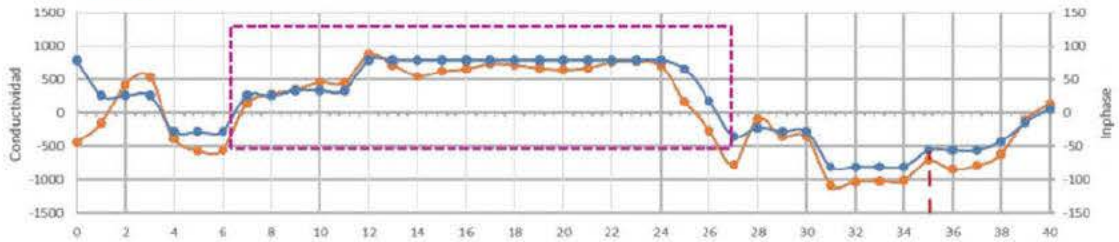
CMD 4



CMD 8



CMD 10



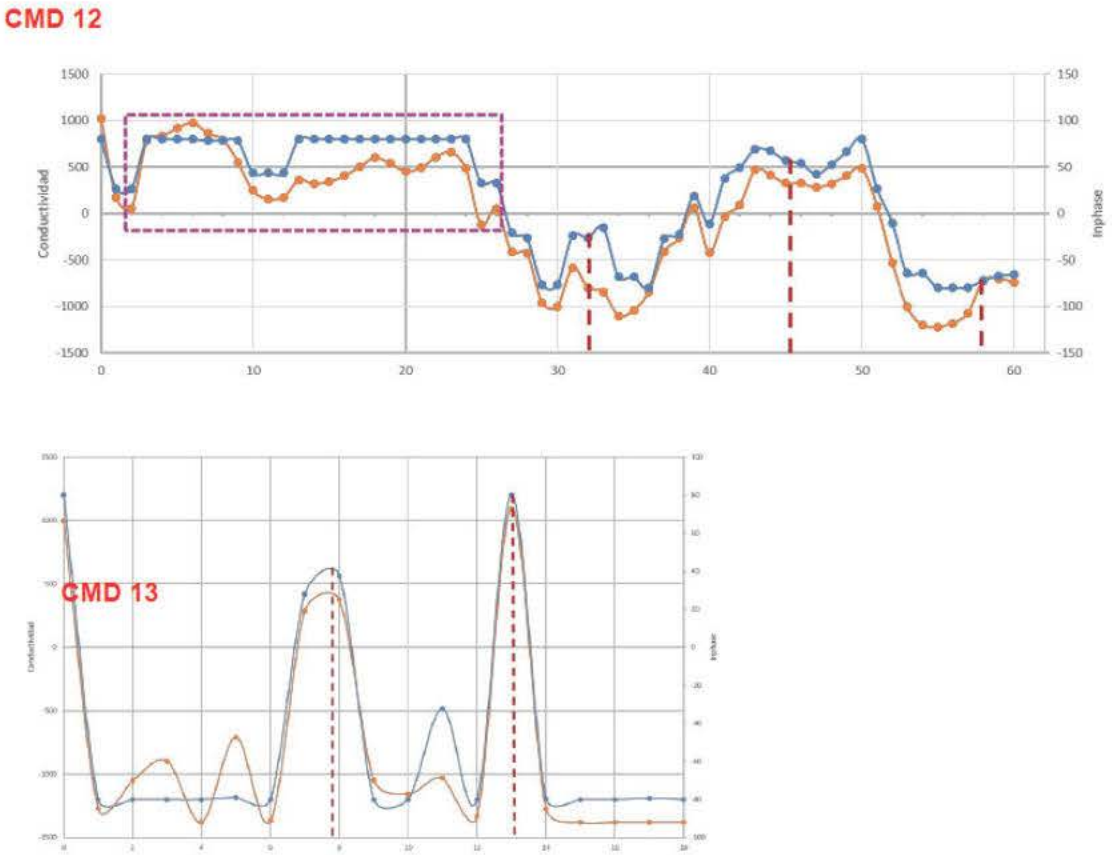


Figura 29. Perfiles de respuesta electromagnética

Perfiles TRE SE - NW

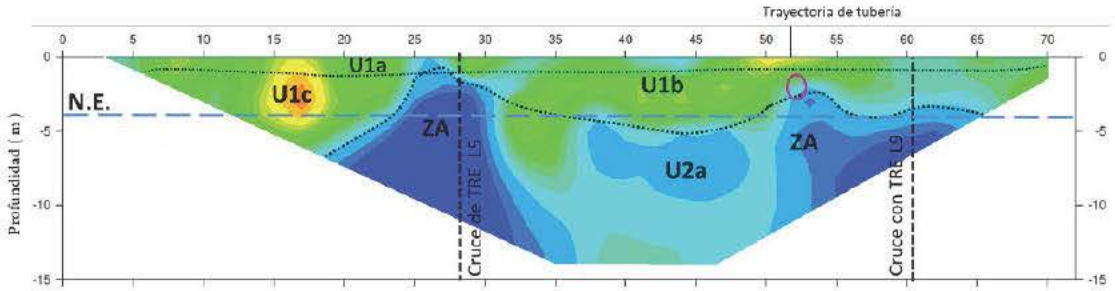
Se realizaron cinco líneas de Tomografía eléctrica siendo las L4, L5, L6, L7 y L8 con longitudes de 72 m, 78 m, 69 m, 51 m y 69 m respectivamente alcanzando profundidades de hasta 15 m.

Al inicio de las líneas L4 y L5 se presentan altos resistivos asociados materiales de relleno y chapopotes o concretos pasando los 10 m se presenta una zona anómala desde los primeros metros de profundidad. Para las líneas L6, L7 y L8 la capa de cobertura compuesta por las subunidades U1a y U1b predominan a lo largo de los 3 perfiles.

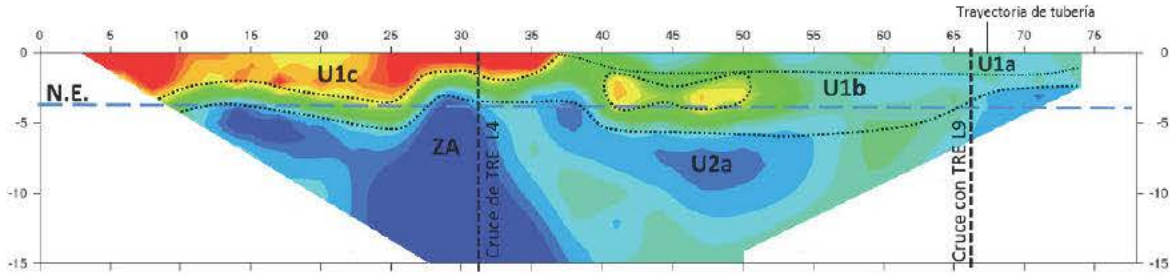
La línea L8 presenta dos zonas de alta resistividad en los cadenamientos 35 y 65 los cuales se asocian a concretos y chapopotes característicos de la subunidad U1c.

La subunidad U2a presenta a lo largo de los cinco perfiles, siendo homogénea lateralmente y va desdelos 2 m hasta la base del perfil, con resistividades que van de 1 a 10 ohm-m (*Figura 30*).

Tomografía de Resistividad Eléctrica L4



Tomografía de Resistividad Eléctrica L5



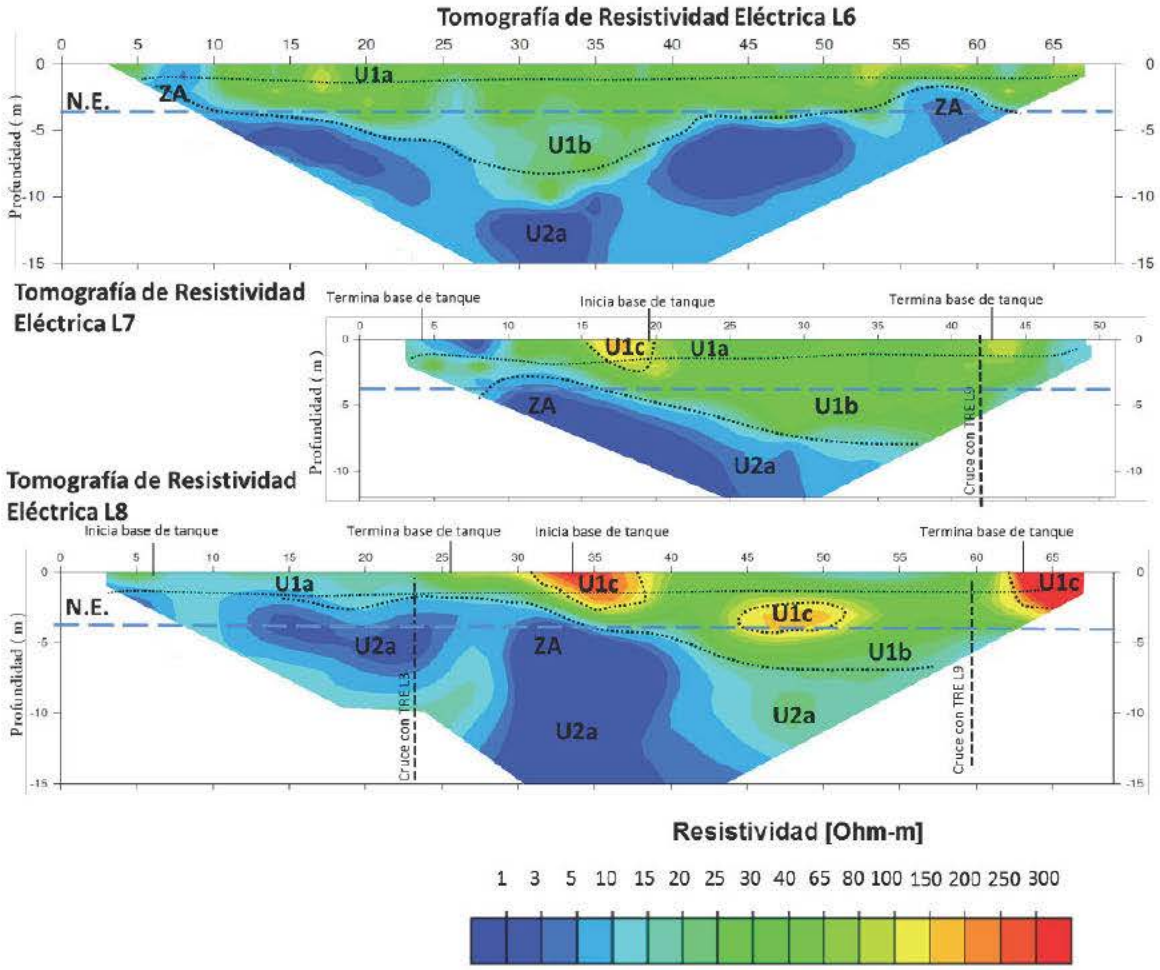


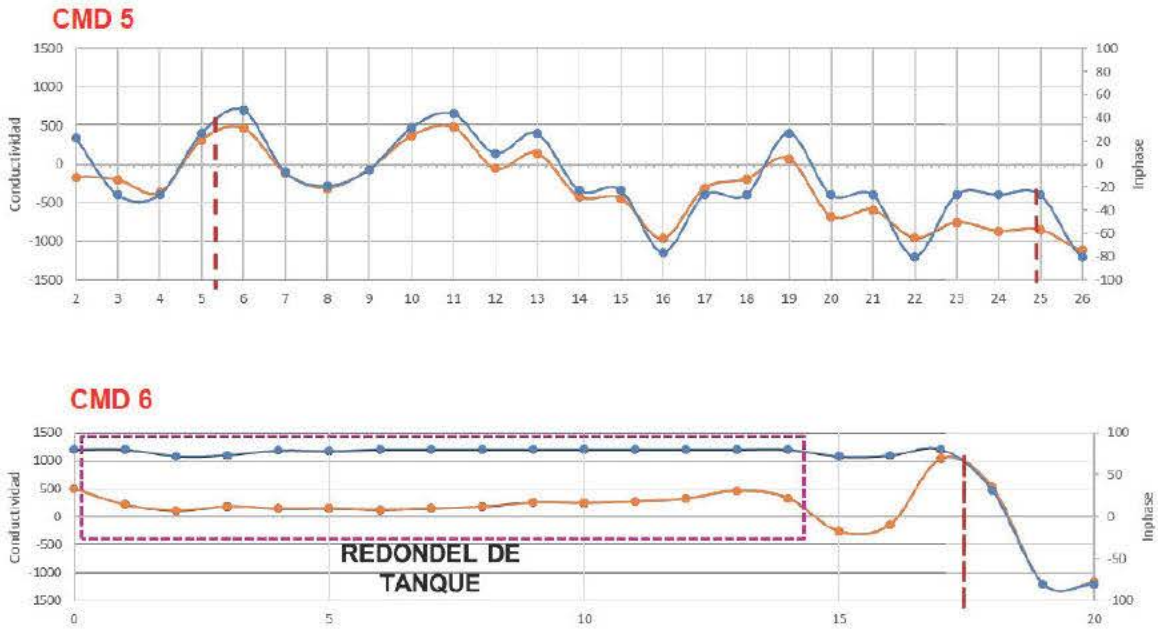
Figura 30. Perfiles L1, L2, L3 y L9 de Tomografía de Resistividad Eléctrica

Perfiles CMD SE - NW

Se realizaron seis líneas de Perfilaje Electromagnético siendo las L5, L6, L7, L14, L15 y L16 con longitudes de 33 m, 24 m, 31 m, 23 m, 23 m y 25 m.

La ubicación y dirección de estas líneas fue clave para determinar la ubicación de algunos de los ductos, debido a que si los ductos solo fueran en dirección paralelo a las líneas no sería posible identificarles ya que una anomalía se consigue cortando perpendicularmente el objetivo en este caso los ductos.

Se adquirió sobre los redondeles a nivel ce piso de los tanques que existieron, denotando una respuesta característica la cual se encierra en línea segmentada en los gráficos, esta respuesta se obtiene por la diferencia de materiales en superficie cuyas características y propiedades físicas son contrastantes al resto del área de estudio, generalizado en concreto y áreas verdes (*Figura 31*).



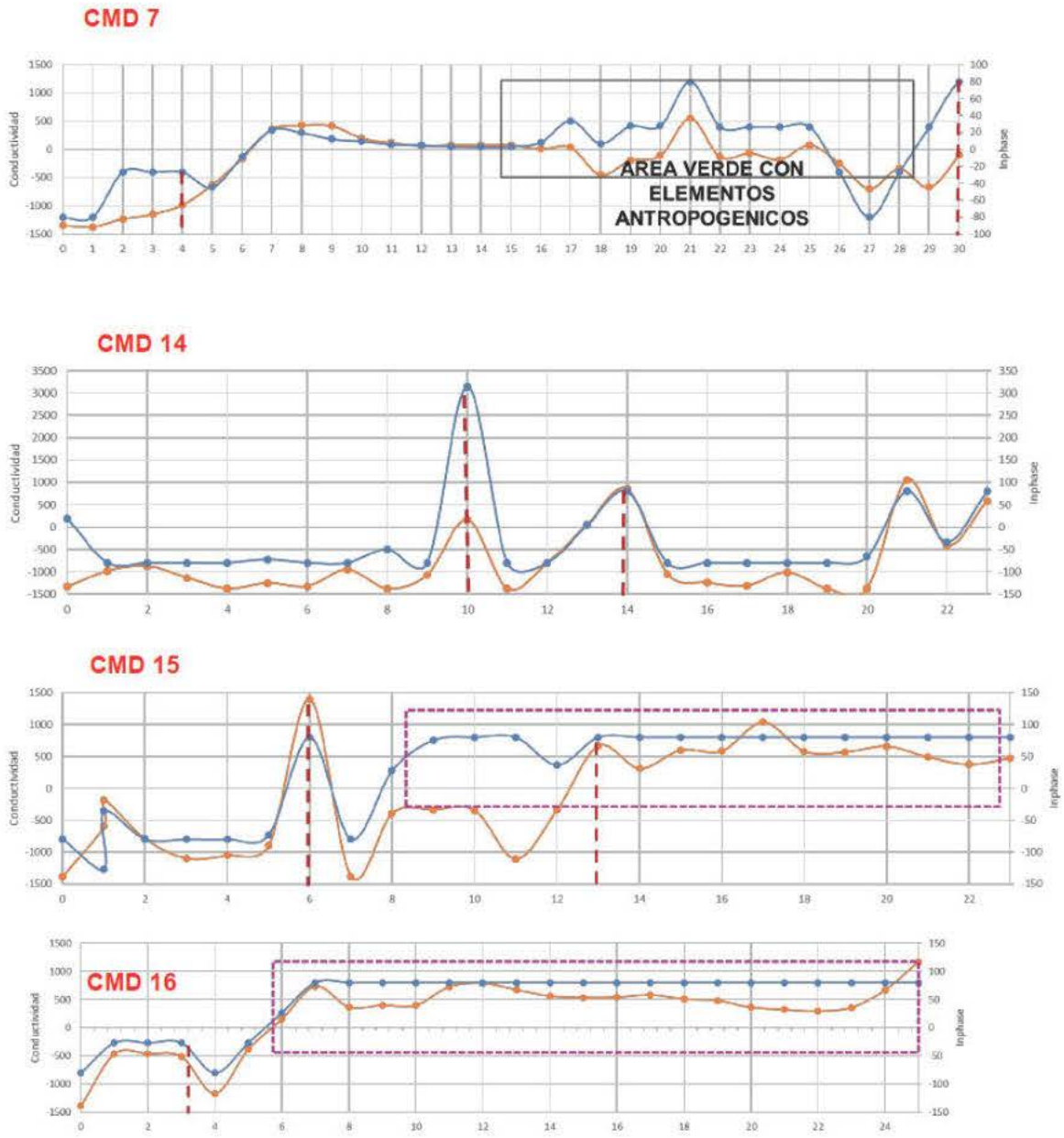


Figura 31. Perfiles de respuesta electromagnética.

Mapas de respuesta de fase

Los mapas de respuesta en fase se catalogaron de acuerdo a la unidad de respuesta con lo cual nos apoyamos en las inferencias para identificar elementos y estructuras

civiles que pudieran presentar riesgos, o indicios de distribuciones para plumas contaminantes. Utilizando la respuesta en función de la frecuencia de lectura podemos identificar y catalogar las bases de los tanques como zonas de valores altos, mientras que las bajas frecuencias resaltan las ares donde se infiere la presencia de ductos y que siguen la misma tendencia que la conductividad, de igual manera, el análisis en partes por millón [ppm] nos resalta las estructuras de concreto y chapopote, mientras que las áreas de vegetación así como las áreas previamente identificadas como de tuberías muestran valores bajos en partes por millón (*Figura 32* y *Figura 33*).

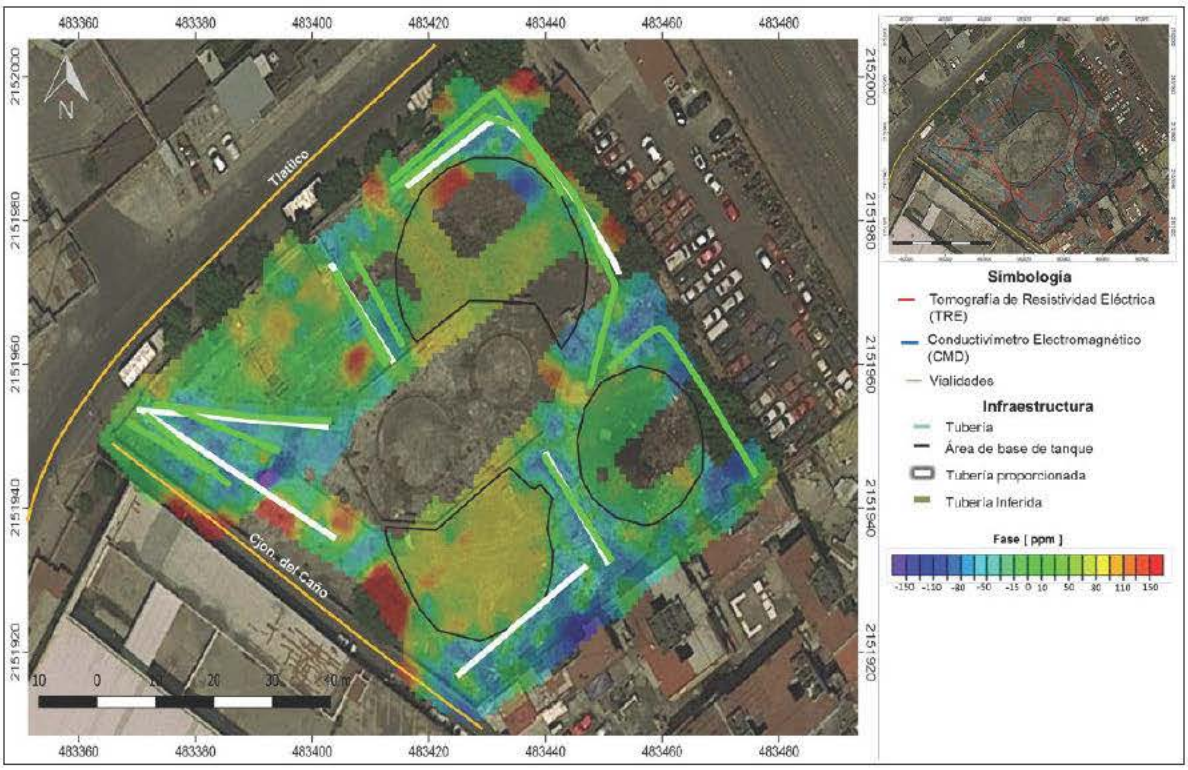


Figura 32. Mapa de fase utilizando las partes por millón.

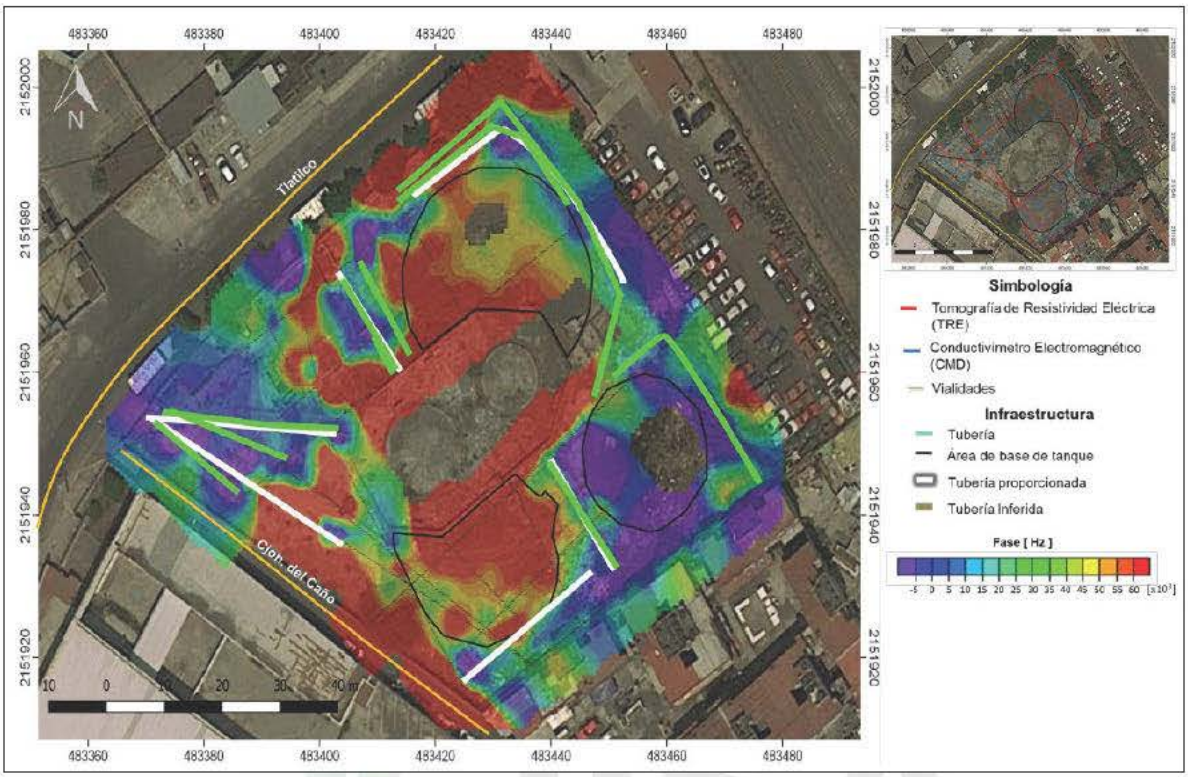


Figura 33. Mapa de fase utilizando la frecuencia de lectura

Mapa de Susceptibilidad Magnética

Se calculó la Susceptibilidad magnética a partir de los componentes real e imaginaria del campo electromagnético leído durante la adquisición (componente en fase y cuadratura), con la cual se generó un mapa de vista en planta con la respuesta donde se muestran en los tonos más anaranjados y rojos las áreas con una alta susceptibilidad a la magnetización, empatando de esta manera la respuesta de conductividad y en fase para la delimitación de las posibles tuberías presentes en el sitio (*Figura 34*).

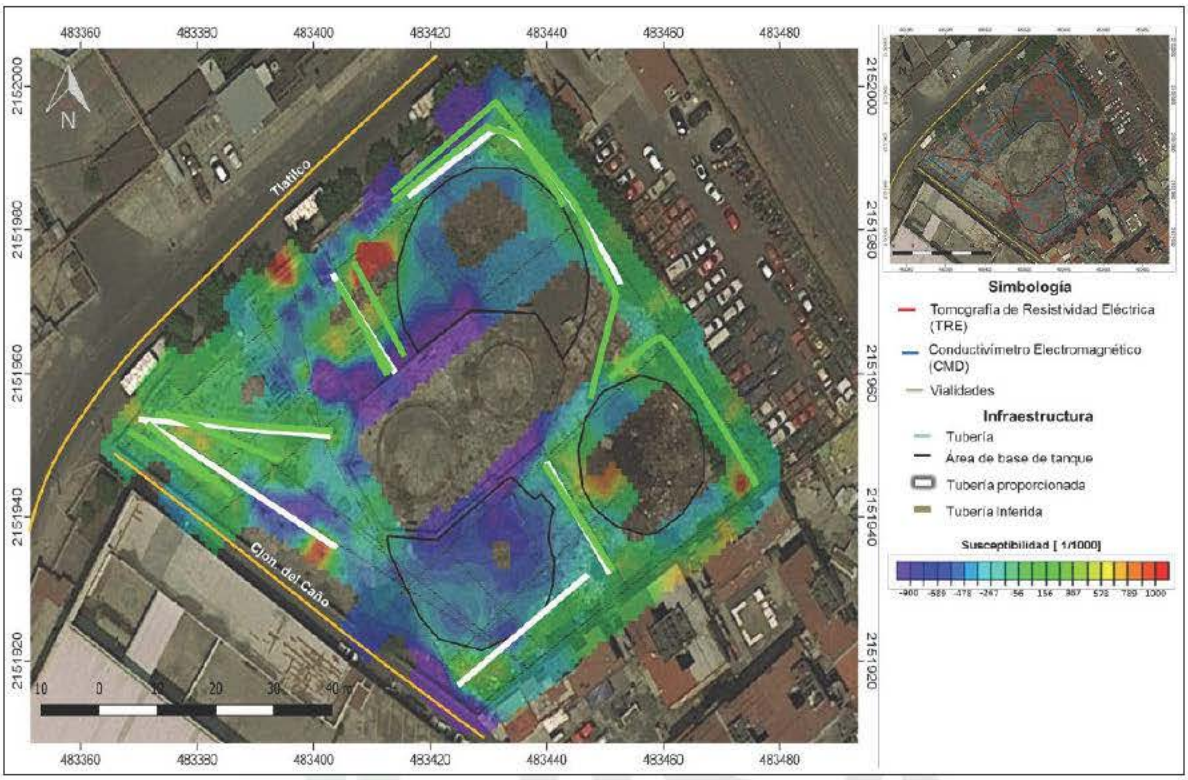


Figura 34. Mapa de Susceptibilidad Magnética

Mapa de Anomalías y elementos detectados

Se generó un mapa a partir de las respuesta identificadas mediante los distintos métodos utilizados para la exploración geofísica, en el cual podemos observar la distribución de las anomalías presentes en el predio, con estos puntos se determinaron 2 áreas importantes donde se denota la presencia de tuberías, estos puntos se usaron para relacionar sus trayectorias, con lo que se logra confirmar las propuestas anteriores así como, la adición de dos trayectorias de tubería más y el complemento de una ya existente (*Figura 35*).

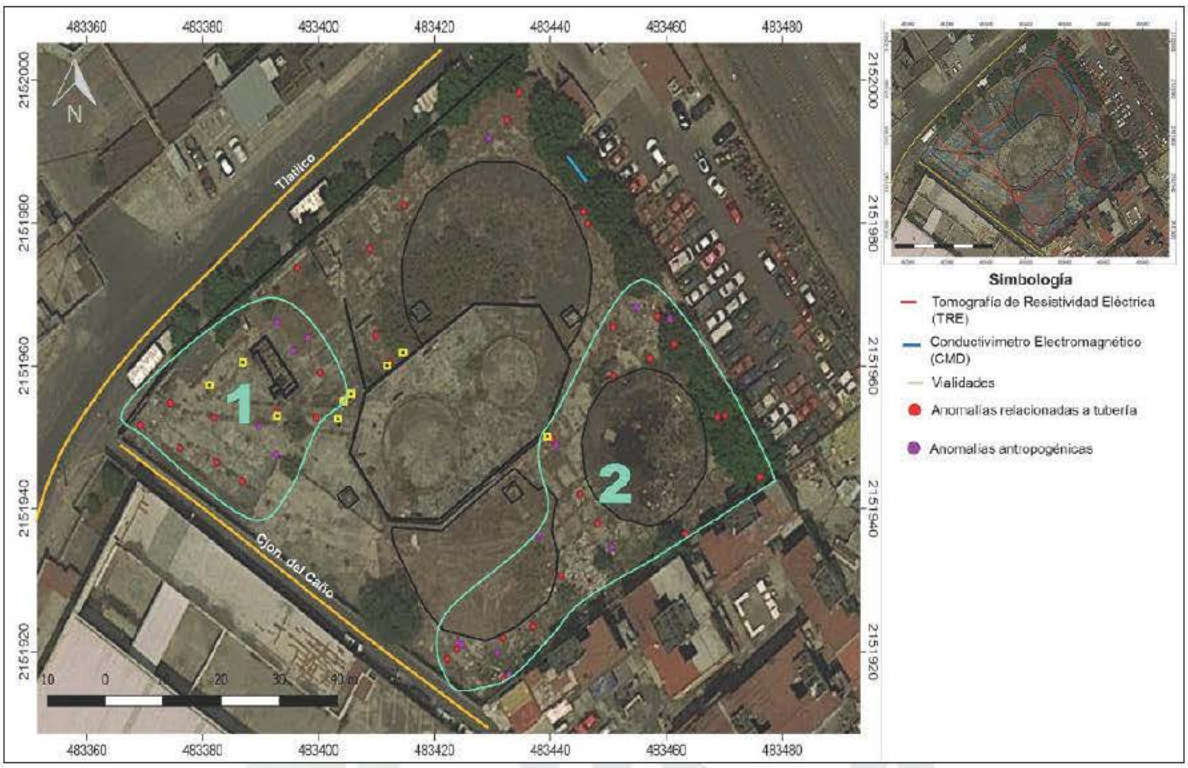


Figura 35. Mapa de anomalías detectadas y las dos áreas de mayor presencia de tuberías.

Modelo 3D Geofísica

Se generó un modelo 3D de predio donde se dispusieron de acuerdo al levantamiento las secciones y plantas TRE y CMD, con esto se logra visualizar el conjunto de los resultados obtenidos donde se muestran las tuberías detectadas.

De manera general se puede definir la distribución de los cambios de resistividad y la correspondencia que se vera mas adelante con los materiales cortados en las perforaciones, se pueden asociar también los cambios en valores resistivos que pueden asociarse a la presencia de tuberías.

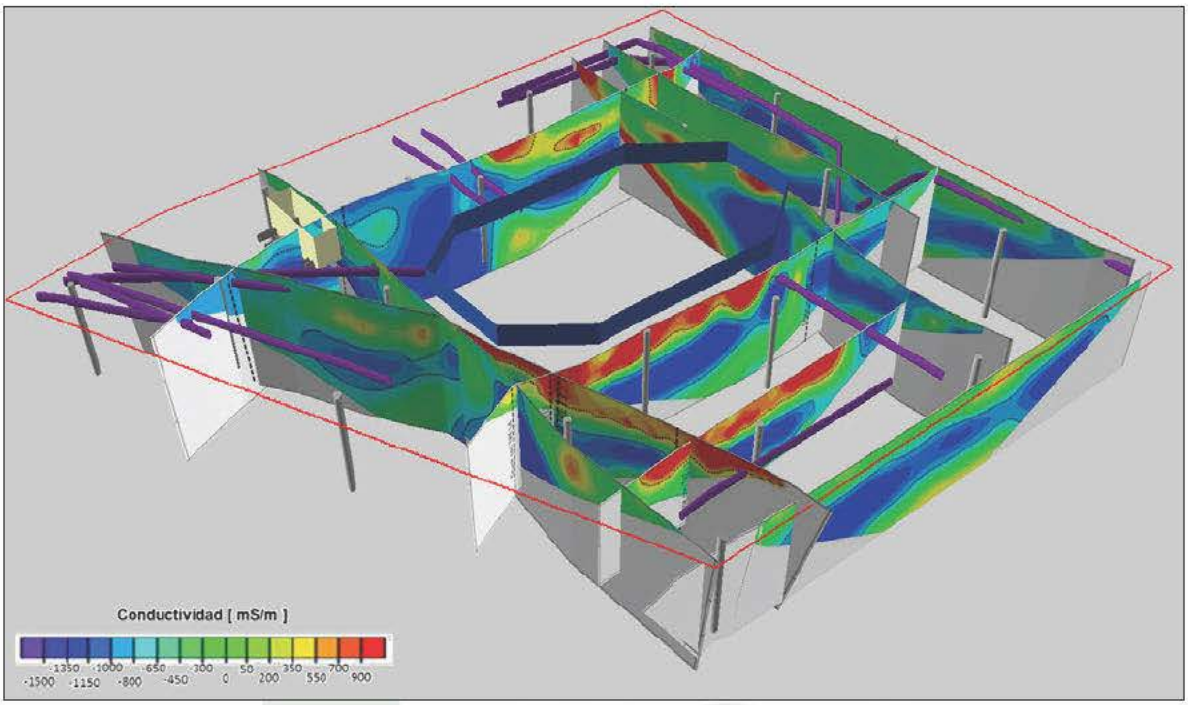


Figura 36. Modelo 3D de las secciones de TRE, la distribución permite visualizar los cambios de resistividad a profundidad.

En el mismo modelo 3D se dispuso la planta de TRE y la imagen de satélite para relacionar de manera directa donde se tienen cambios de resistividad, en este caso los valores altos corresponden a las zonas en el entorno de los tanques y cercanas a tuberías y posible presencia de HC (*Figura 37*).

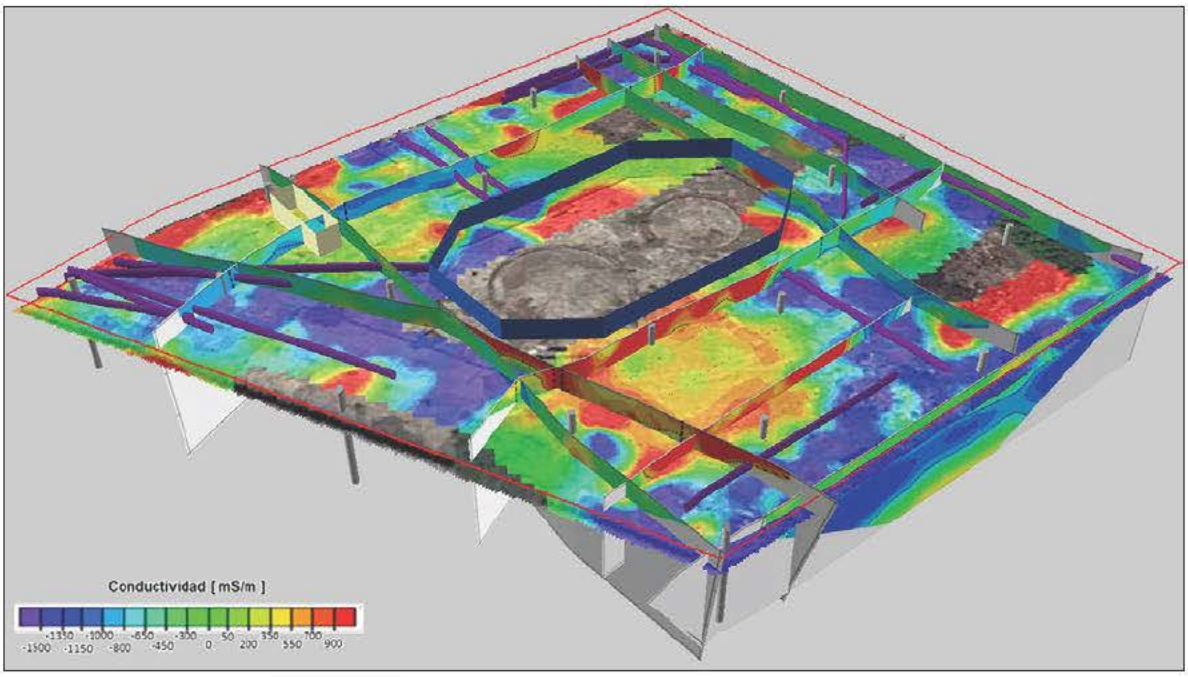


Figura 37. Modelo 3D de TRE en planta.

Continuando con los resultados de geofísica se muestra la planta de CMD en 3D como se mencionó en el apartado los valores bajos se asocian a la presencia de tuberías las cuales relacionando la planta con las secciones puede definirse su trayectoria (*Figura 38*).

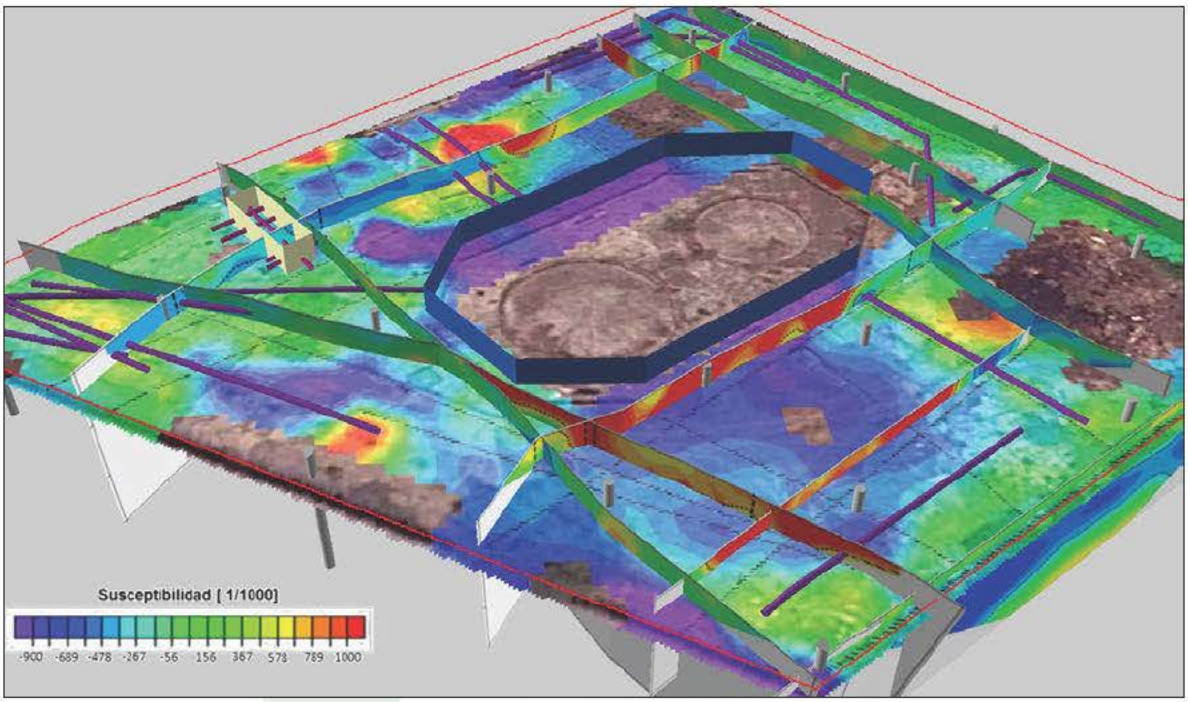


Figura 38. Planta de susceptibilidad magnética indicando las trayectoria de las tuberías definidas por los métodos indirectos.

Estratigrafía local

A partir de las descripciones litológicas tomadas de las muestras de suelo que se realizaron en campo, se procesó la información y se hizo la correlación de las unidades estratigráficas identificadas, posteriormente se realizó la elaboración de la sección geológica más representativa del sitio tomando como base los pozos de monitoreo instalados; además se correlacionan con los métodos indirectos (geofísica), para determinar el comportamiento espacial de las diferentes unidades en el sitio.

Derivado del análisis de las muestras de suelo realizadas se describieron las siguientes unidades, de la mas superficial a la más profunda, después de cortar las losas de concreto y el material de relleno geotécnico.

- Arcillas compactas: Esta unidad se compone de arcillas color café de consistencia compacta mezclada en ocasiones con gravas angulosas, contiene

restos de raíces y es poco deleznable tiene un espesor de al menos 80 cm (*Figura 39*).

Figura 39. Arcillas compactas

- Arcillas con escasa arena: Arcillas gris-verde semi compactas en la base de la unidad tienen escasas arenas finas el espesor es de 1m.
- Arenas medias: Unidad de arenas bien clasificadas deleznables, de grano fino color gris-negro, presentan una matriz escas de limos y arcillas, presenta saturación el espesor es de 1.5 m (*Figura 40*).

Figura 40. Arenas de grano fino saturadas, presenta evidencias de HC

- Arcillas compactas con escasa arena: Unidad de arcillas gris-verde semi compactas llega a contener arena de grano fino. Tiene un espesor de 1.5 m (*Figura 41*).

Figura 41. Arcillas compactas

- Arcillas semiplásticas: Arcillas con grado medio de plasticidad color gris-verde presenta gravilla de fragmentos de pómez de diversos tamaños un poco alterada no presenta alta saturación, en base a las perforaciones de los pozos de monitoreo se puede estimar un espesor de 2.5 m.
- Arcillas plásticas: Unidad de arcillas color gris y en ocasiones café plásticas relacionada con la saturación a esta profundidad, presenta algunas arenas en bajo porcentaje, en base a las perforaciones de los pozos de monitoreo se estima un espesor de 2.0 m (*Figura 42*).

Figura 42. Arcillas plásticas saturadas llega a contener arenas de grano fino

En base a la información definida con ayuda de los cortes litológicos del muestreo de suelo y de la perforación de los pozos de monitoreo se realizó la sección geológica representativa del predio correlacionando las características observadas en cada intervalo de suelo recuperado, los cortes considerados fueron de las perforaciones PSF-02, PDF-03, PDF-04 y PDF-05, las cuales llegaron a los 6 metros de profundidad, con lo observado en las perforaciones para instalar los pozos de monitoreo se pudo extender la sección para representar la litología a 8m (*Figura 43*).

Modelo Geológico-geofísico integral

Para tener el contexto general del subsuelo del predio se realizó un modelo 3D integral, para la integración del modelo geológico del subsuelo se diseñó una base de datos, con los intervalos de unidades geológicas definidas de manera directa por medio de la descripción de los cortes, con esta base se diseño en 3D el sólido digital haciendo los ajustes para respetar los intervalos de referencia y tener una representación que tuviera soporte geológico de las unidades depositadas en el predio respecto a la geología que se conoce de esta zona de la cuenca del Valle de México (ver antecedentes). El modelo resultante sirvió de base para integrar los resultados de laboratorio obtenidos en el muestreo de suelo, de esta manera se obtiene una correlación de qué condiciones geológicas permiten la distribución de los contaminantes (*Figura 44*). Se puede observar la correlación con las unidades geoeléctricas. En la sección se indicó la profundidad del nivel estático del agua subterránea, que esta en 1.89 m en promedio.

JISA
OBRAS Y SERVICIOS

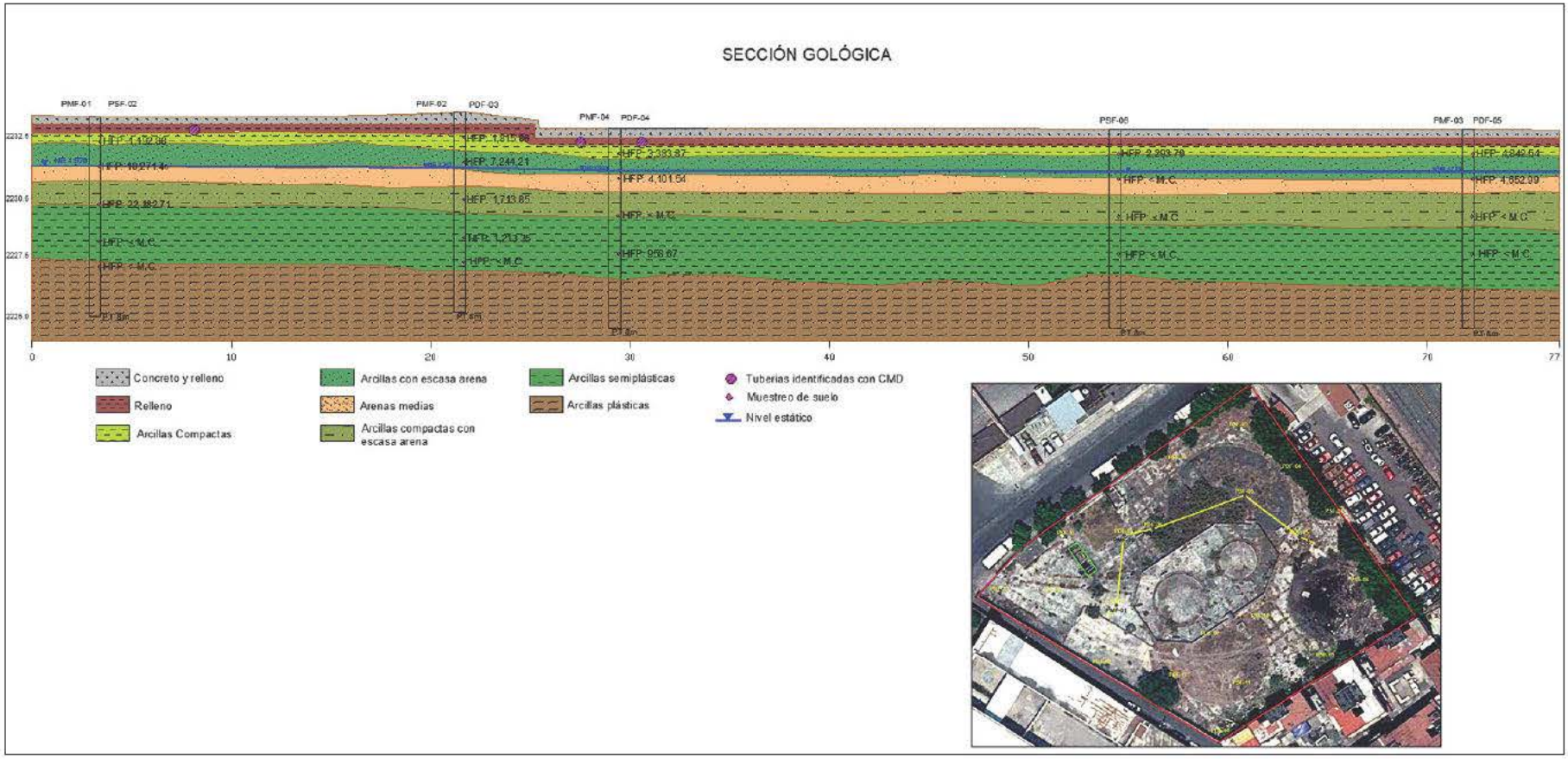


Figura 43. Sección geológica representativa del predio.

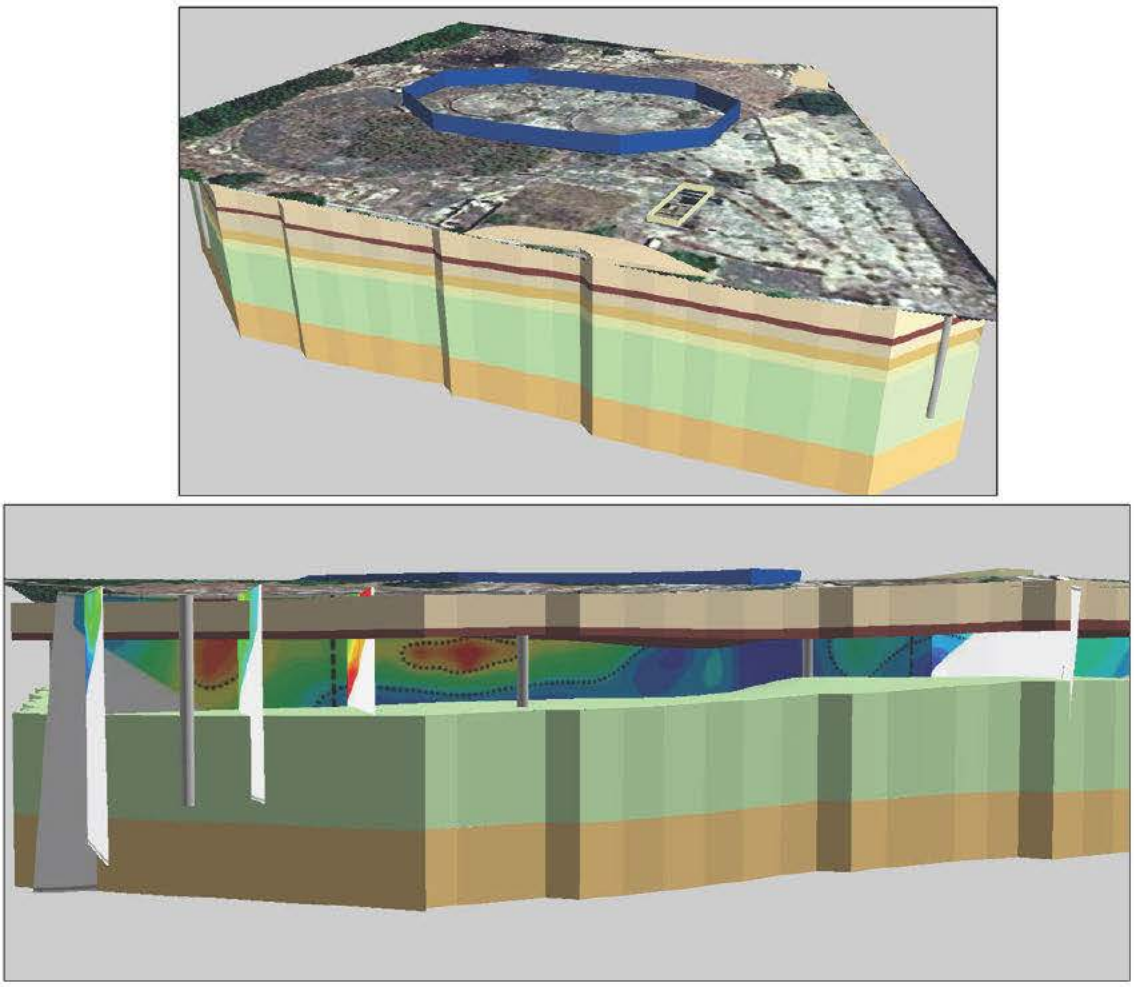


Figura 44. Modelo geológico 3D del predio de Fresno, integrando geofísica (TRE), cortes y unidades litológicas

Resultados analíticos de suelo.

En la Tabla 8, se presentan los resultados analíticos reportados por el laboratorio LABSA, el cual cuenta con acreditación las acreditaciones correspondientes. El reporte de los resultados analíticos generados por el laboratorio se presenta integro en el ANEXO 4. En la siguiente tabla también se enlistan las coordenadas UTM de cada uno de los puntos muestreados realizados.

Tabla 8. Resultados del muestreo de suelo.

PUNTO	X	Y	HFP (mg/kg)	HFM (mg/kg)	HAP´s (mg/kg)
PSF-02 1.0 m	483401.557	2151947.12	1,192.88	<L.C.	<L.C.
PSF-02 2.0 m			10,271.46	3,532.44	<L.C.
PSF-02 3.5 m			22,182.71	<L.C.	<L.C.
PSF-02 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-02 6.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-01 1.0 m	483385.281	2151950.12	3,002.18	<L.C.	<L.C.
PSF-01 2.0 m			6,132.87	109.98	<L.C.
PSF-01 3.5 m			1,295.18	<L.C.	<L.C.
PSF-01 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-01 1.0 m	483371.469	2151950.33	< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-01 2.0 m			5,375.98	243.98	<L.C.
PDF-01 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-01 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-02 1.0 m	483397.809	2151931.6	< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-02 2.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-02 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-02 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-03 1.0 m	483388.494	2151964.79	< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-03 2.0 m			5,801.46	175.51	<L.C.
PSF-03 3.5 m			3,035.31	189.71	<L.C.
PSF-03 5.0 m			2,694.72	90.00	<L.C.

PSF-03 6.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-03 1.0 m	483403.377	2151965.32	1,815.86	<L.C.	<L.C.
PDF-03 2.0 m			7,244.21	936.53	<L.C.
PDF-03 3.5 m			1,713.85	73.89	<L.C.
PDF-03 5.0 m			1,213.35	35.95	<L.C.
PDF-03 6.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-08 1.0 m	483428.433	2151913.82	< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-08 2.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-08 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-08 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-12 1.0 m	483417.404	2151928.17	< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-12 2.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-12 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-12 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-07 1.0 m	483425.649	2151938.88	< M.C.	16.07	<L.C.
PDF-07 2.0 m			< M.C.	14.45	<L.C.
PDF-07 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-07 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-11 1.0 m	483433.787	2151926.13	2,024.73	<L.C.	<L.C.
PSF-11 2.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-11 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-11 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-09 1.0 m	483455.416	2151933.31	8,867.24	<L.C.	<L.C.

PSF-09 2.0 m			< M.C.	14.77	<L.C.
PSF-09 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-09 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-10 1.0 m	483438.713	2151943.37	3,700.95	<L.C.	<L.C.
PSF-10 2.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-10 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-10 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-08 1.0 m	483464.304	2151952.69	< M.C.	42.68	<L.C.
PSF-08 2.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-08 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-08 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-07 1.0 m	483457.772	2151970.46	2,502.41	<L.C.	<L.C.
PSF-07 2.0 m			5,350.79	<L.C.	<L.C.
PSF-07 3.5 m			4,842.74	<L.C.	<L.C.
PSF-07 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-05 1.0 m	483448.671	2151964.9	4,842.54	44.32	<L.C.
PDF-05 2.0 m			4,652.99	52.49	<L.C.
PDF-05 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-05 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-06 1.0 m	483434.537	2151975.6	2,293.79	<L.C.	<L.C.
PSF-06 2.0 m			< M.C.	22.99	<L.C.
PSF-06 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-06 5.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.

PDF-06 1.0 m	483410.98	2151966.93	1,444.86	<L.C.	<L.C.
PDF-06 2.0 m			2,352.49	135.74	<L.C.
PDF-06 3.5 m			1,011.38	<L.C.	<L.C.
PDF-06 5.0 m			1,657.07	<L.C.	<L.C.
PDF-06 6.0 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-04 1.0 m	483417.297	2151984.28	4,695.81	11.84	<L.C.
PSF-04 2.0 m			512.43	10.74	<L.C.
PSF-04 3.5 m			1,015.86	<L.C.	<L.C.
PSF-04 5.0 m			1,125.62	<L.C.	<L.C.
PSF-05 1.0 m	483433.037	2151992.84	< M.C.	<L.C.	<L.C.
PSF-05 2.0 m			820.45	<L.C.	<L.C.
PSF-05 3.5 m			980.36	<L.C.	<L.C.
PSF-05 5.0 m			2,205.13	<L.C.	<L.C.
PDF-04 1.0 m	483446.636	2151982.03	3,383.87	<L.C.	<L.C.
PDF-04 2.0 m			4,101.54	127.75	<L.C.
PDF-04 3.5 m			< M.C.	<L.C.	<L.C.
PDF-04 5.0 m			958.67	<L.C.	<L.C.

Se calcularon las estadísticas descriptivas básicas para observar la tendencia de los resultados y se hace una comparación con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Para este estudio el comparativo de las concentraciones de los parámetros se realizó contra los LMP para uso de suelo residencial (

Tabla 9).

EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE

Tabla 9. Límites máximos permisibles NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Fracción de hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		
	Agrícola	Residencial	Industrial
Media	1,200	1,200	5,000
Pesada	3,000	3,000	6,000

En la *Tabla 10* se presenta las estadísticas generales de los resultados analíticos de muestras de suelo.

Tabla 10. Estadísticas generales de resultados analíticos de muestras de suelo.

ESTADISTICAS GENERALES	HFP (mg/kg)	HFM (mg/kg)
MEDIA	2,635.38	71.50
MEDIANA	2,502.41	63.19
MÍNIMO	512.43	10.74
MÁXIMO	22,182.71	3,532.44

En las estadísticas obtenidas se observa que los valores máximos para Fracción Media y Pesada se encuentran por arriba de los LMP. En el caso de HFP, 11 puntos de muestreo (de 20 totales) sobrepasan el LMP y el punto PSF-02 a 3.5 m presentó la máxima concentración con 22,182.71 mg/kg. La mayoría de los valores elevados de HFP se localizan en el rango de profundidad de 2.0 a 3.5 m, que de acuerdo a las características geohidrológicas corresponde a la franja de arenas ya sea en la capa como tal o hacia las unidades que presentan un porcentaje de las mismas. Así mismo, la zona donde se tienen concentraciones que sobrepasan el LMP corresponden a sitios donde los métodos indirectos reportaron presencia de tuberías.

Para el caso de los resultados de HFM, solo un punto presentó concentraciones por encima del LMP a 2.0m de profundidad, indicando que es un impacto muy puntual asociado al diésel. No se identifica que el manejo de diésel en el predio haya causado

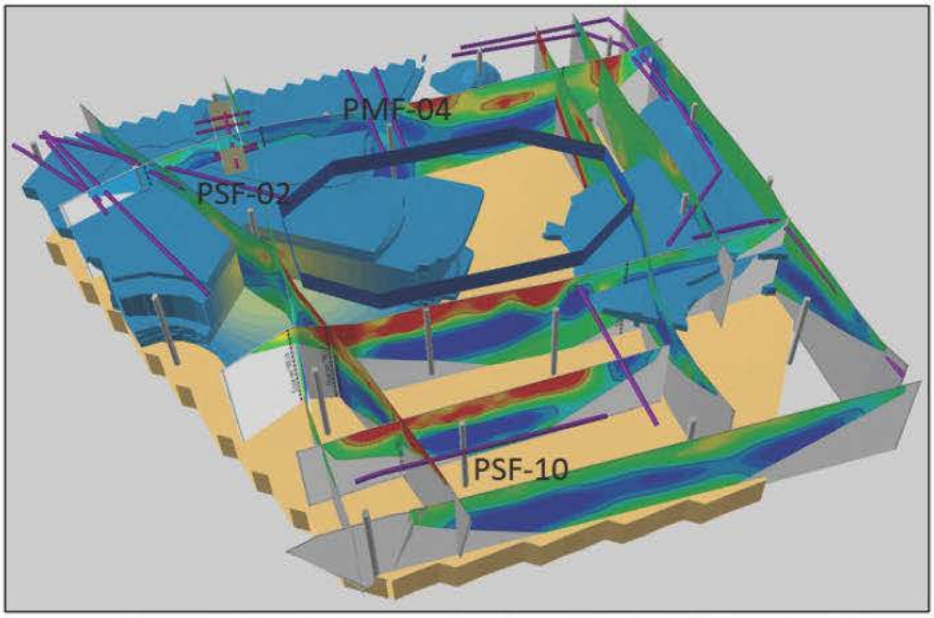
impactos significativos en el suelo, a diferencia de lo observado por el manejo de combustóleo.

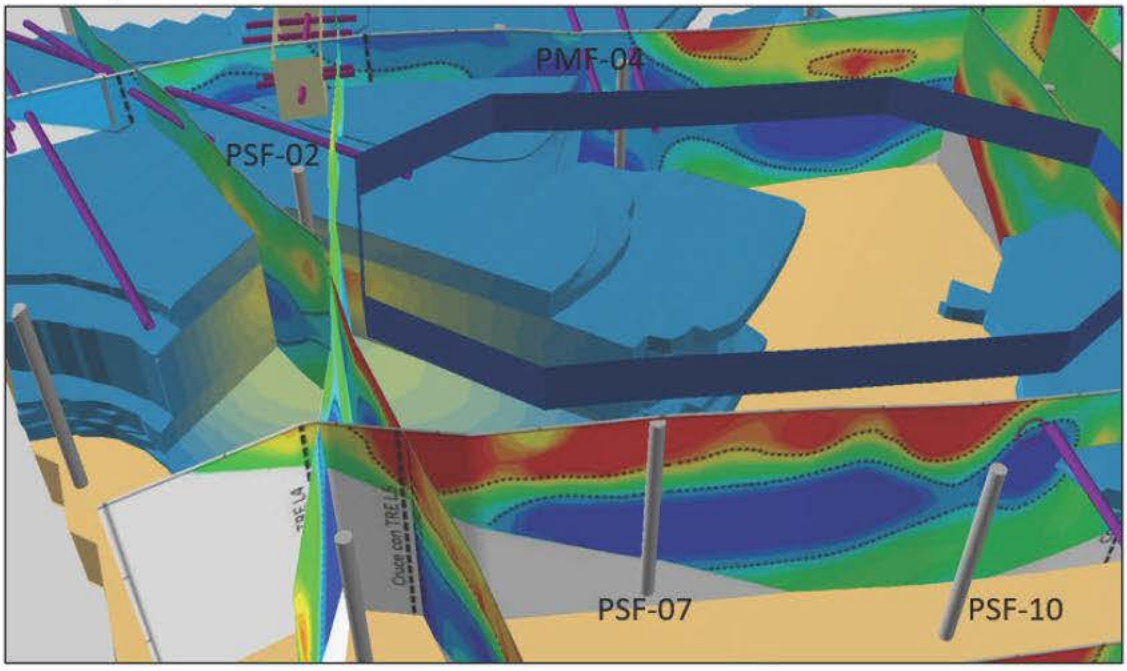
También es importante hacer notar que todas las concentraciones obtenidas en la última profundidad de muestreo (5.0 m) no presentaron valores por encima de los LMP para ninguno de los parámetros evaluados, con lo que se logra delimitar la extensión de la contaminación de manera vertical, en cumplimiento con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Modelo 3D pluma de contaminación

Para tener un panorama de la distribución espacial de la Fracción Pesada en el predio y como se distribuyen las concentraciones, tanto en sentido vertical como horizontal, se generó la pluma 3D de concentraciones de HFP, usando como base el modelo 3D geológico-geofísico y donde se pueden observar de manera global los resultados generados en el presente estudio. (*Figura 45*).

De acuerdo al comportamiento de las concentraciones, se muestra que la pluma de contaminación se distribuye en la zona oeste, entre el dique y la cisterna donde se tiene mayor concentración de tuberías, y a profundidad donde se encuentran las capas de arenas y arcillas con arenas que corresponde a la unidad geoeléctrica U2a con valores de resistividad de 1-10 ohm/m.


PMF-04
PSF-02
PSF-10


PMF-04
PSF-02
PSF-07
PSF-10

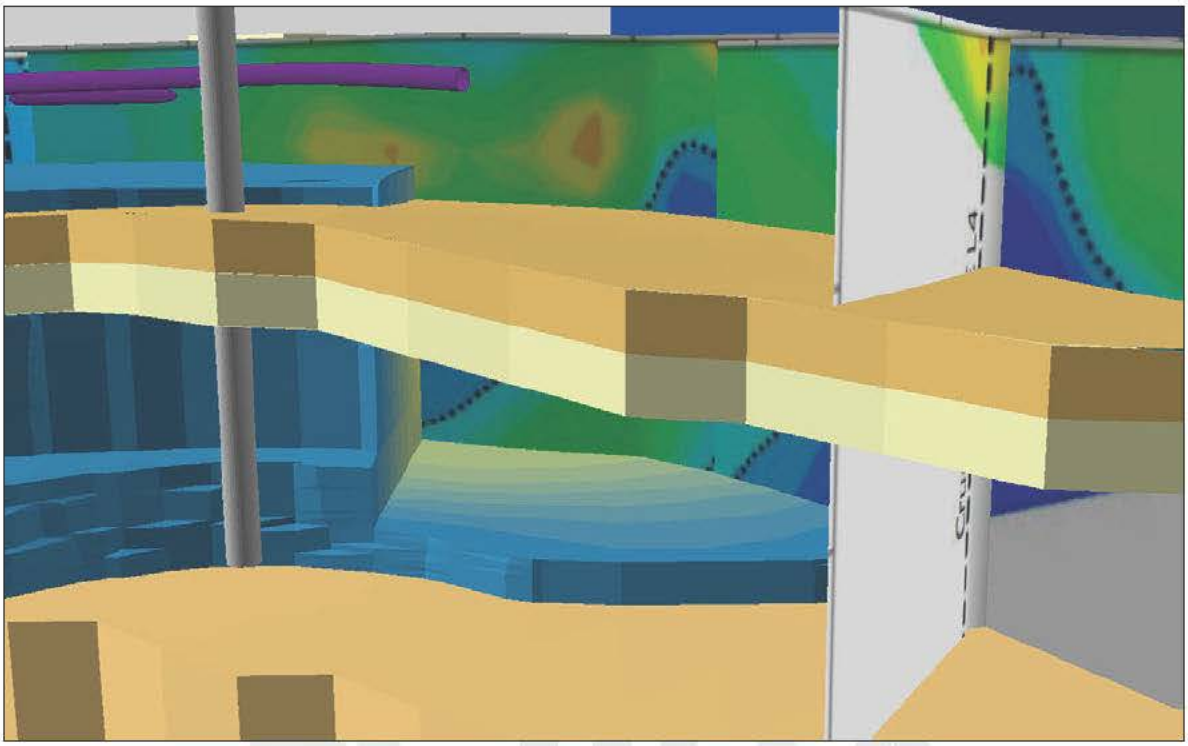


Figura 45. Pluma de HFP en conjunto con el modelo Geológico-Geofísico, se observa la correlación con las concentraciones de HFP.

Volumen de suelo impactado

Los resultados del estudio de suelo determinaron la presencia de hidrocarburos fracción pesada principalmente en concentraciones por arriba de los límites máximos permisibles establecidos en la NON-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para un uso de suelo residencial.

A partir de estos resultados se llevó a cabo la definición de los polígonos de afectación, y con éste se determinó el área y volumen de suelo impactado. Los resultados del cálculo del área y volumen de suelo impactado para cada el polígono afectado se presentan en la *Tabla 11*. El volumen total de suelo contamiando por HFP es de 2,816.01 m^3, en un área de 2,853.52 m^2 (0.28 ha) (*Figura 46*).

Para el caso de la HFM, solo se tuvo un punto de muestreo por encima del LMP, lo cual genera un impacto muy puntual (*Figura 47*). La volumetría asociada al suelo

contaminado por HFM queda englobada dentro de la volumetría de suelo contaminado por HFP que se presenta en el párrafo anterior, por lo que no es necesario hacer alguna diferenciación espacial al respecto.

Tabla 11. Resultados de cálculo de áreas y volumen de suelo impactado por HFP y HFM.

VOLUMEN DE SUELO IMPACTADO

RANGO DE PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)
0.0 -1.0	1	906.78	906.78
		90.91	90.91
		71.02	71.02
		Subtotal	**1,068.70**
1.0 - 2.0	1	58.95	58.95
		14.23	14.23
		290.97	290.97
		685.69	685.69
		Subtotal	**1,049.84**
2.0 - 3.5	1.5	8.25	12.38
		24.49	36.73
		432.24	648.36
		Subtotal	**697.47**
		Total	**2,816.01**

1.0 m prof.

2.0 m prof.

3.5 m prof.

Figura 46. Áreas de suelo impactado a las profundidades indicadas para HFP.

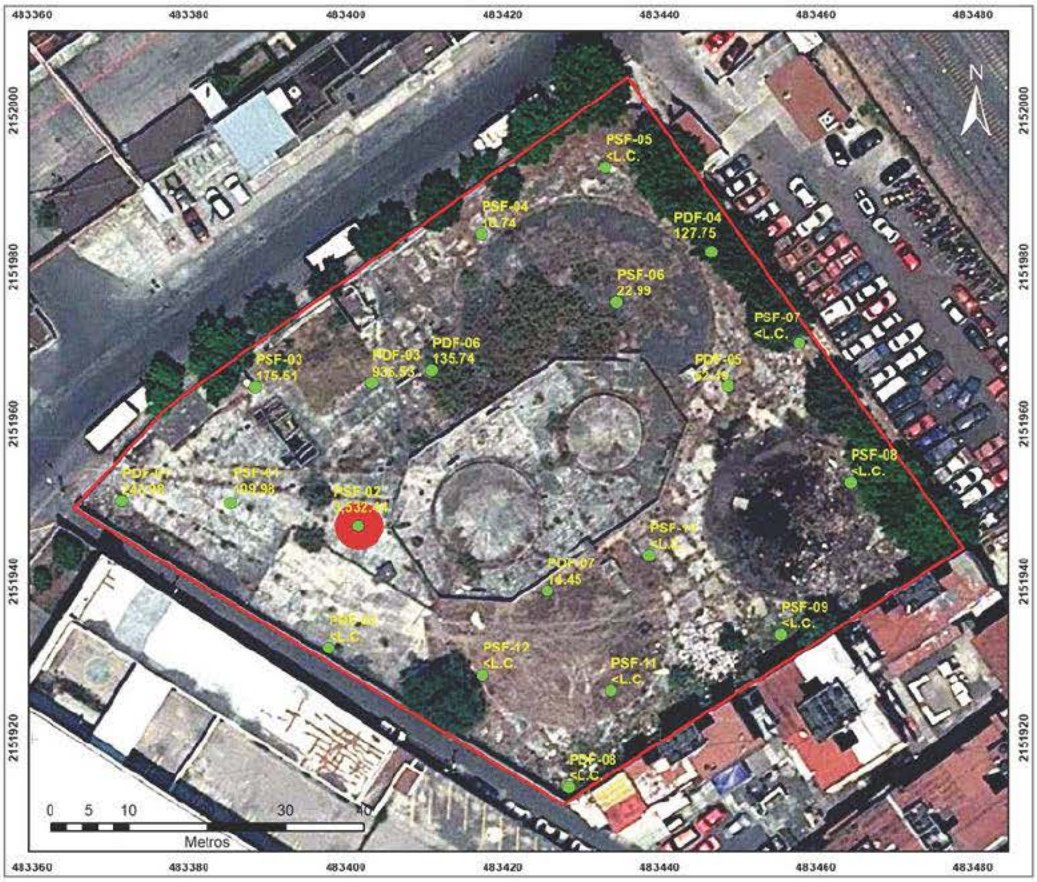


Figura 47. Áreas de suelo impactado a las profundidades indicadas para HFM.

Resultados analíticos de agua subterránea

En el ANEXO 5 se presentan los resultados analíticos reportados por el laboratorio LABSA para las 4 muestras de agua subterránea obtenidas en el predio de los pozos de monitoreo instalados (*Figura 48*). El reporte de los resultados analíticos indica que ninguna de las concentraciones presentaron valores por encima de los límites de cuantificación, por lo que no existe impacto por hidrocarburos en el agua subterránea asociado a las actividades industriales del predio, y por tal motivo no es necesario dar

aviso a la autoridad en materia de aguas subterráneas (CONAGUA) sobre alguna actividad de remediación para dicha matriz ambiental.

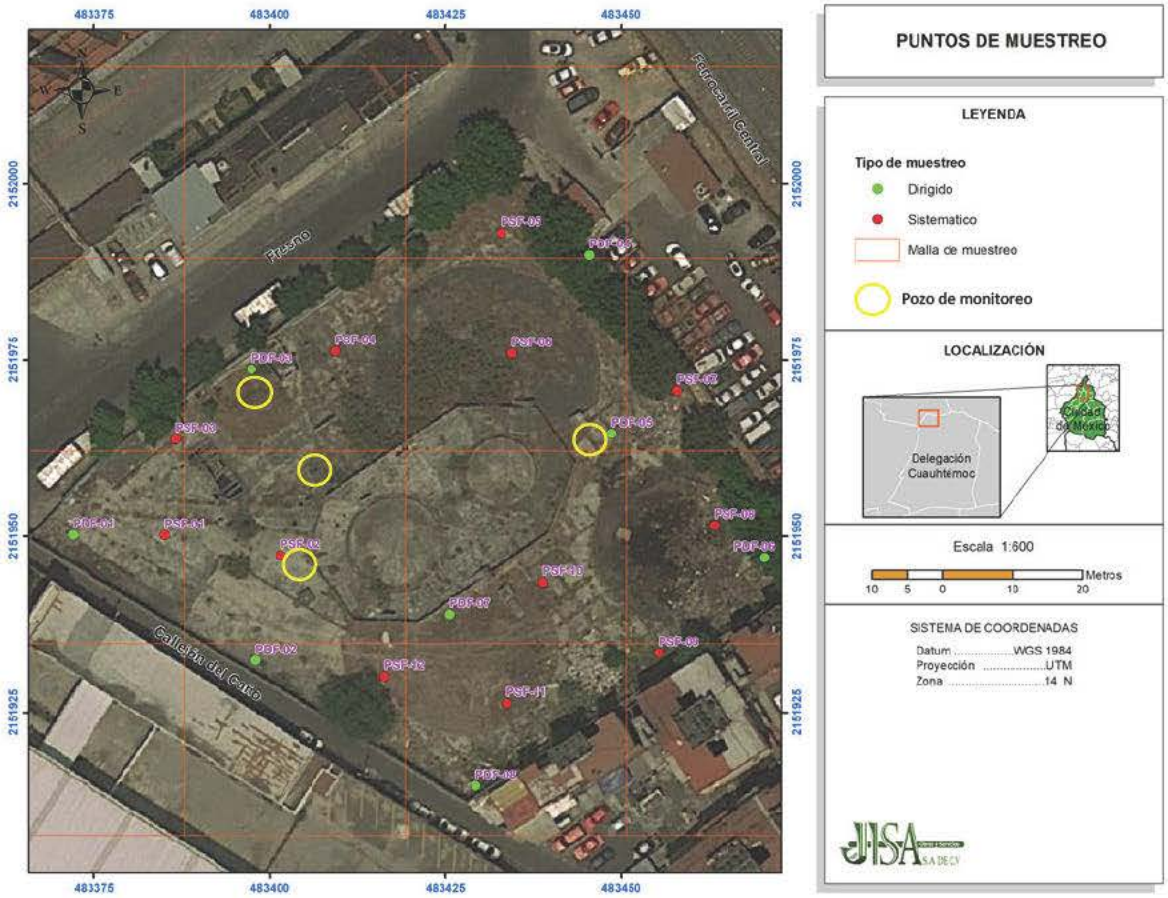


Figura 48. Ubicación de pozos de monitoreo de agua subterránea.

7. CONCLUSIONES

Los resultados indican que el mayor impacto en suelos esta dado por la presencia de Hidrocarburos Fracción Pesada, resultando 11 puntos de muestreo (de 20 totales) que sobrepasan el LMP y donde el punto PSF-02 a 3.5 m presentó la máxima concentración con 22,182.71 mg/kg. La mayoría de los valores elevados de HFP se localizan en el rango de profundidad de 2.0 a 3.5 m, que de acuerdo a las características geohidrológicas corresponde a la franja de arenas ya sea en la capa como tal o hacia las unidades que presentan un porcentaje de las mismas. Así mismo, la zona donde se tienen concentraciones que sobrepasan el LMP corresponden a sitios donde los métodos indirectos reportaron presencia de tuberías.

Para el caso de los resultados de HFM, solo un punto presentó concentraciones por encima del LMP a 2.0m de profundidad, indicando que es un impacto muy puntual asociado al diésel. No se identifica que el manejo de diésel en el predio haya causado impactos significativos en el suelo, a diferencia de lo observado por el manejo de combustóleo.

También es importante hacer notar que todas las concentraciones obtenidas en la última profundidad de muestreo (5.0 m) no presentaron valores por encima de los LMP para ninguno de los parámetros evaluados, con lo que se logra delimitar la extensión de la contaminación de manera vertical, en cumplimiento con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

El volumen total de suelo contamiando por HFP es de 2,816.01 m^3, en un área de 2,853.52 m^2 (0.28 ha), en un intervalo de 1.0 a 3.5 m de profundidad. La contaminación en suelos por Fracción Pesada se encuentra en la zona oeste y noreste del predio, principalmente en dos unidades litológicas que son las arcillas con un porcentaje de arenas y la capa compuesta principalmente de arenas medias que no están consolidadas.

El reporte de los resultados analíticos para agua subterránea indica que ninguna de las concentraciones presentaron valores por encima de los límites de cuantificación, por lo

que no existe impacto por hidrocarburos en el agua subterránea asociado a las actividades industriales del predio, y por tal motivo no es necesario dar aviso a la autoridad en materia de aguas subterráneas (CONAGUA) sobre alguna actividad de remediación para dicha matriz ambiental.

En función a los resultados del estudio de caracterización, se recomienda elaborar un Programa de Remediación, para ser ingresado a la autoridad para la atención del pasivo ambiental.

"PROGRAMA DE REMEDIACION DE SUELOS"

PROYECTO: "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE REMEDIACIÓN PARA EL PREDIO FRESNO No. 409, EN LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTÉMOC".

Índice

1. RESUMEN 6

2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 8

3. ANTECEDENTES E INVESTIGACIÓN HISTÓRICA DEL SITIO 8

4. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN 13

5. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL 23

6. PROPUESTA DE REMEDIACIÓN 23

7. TÉCNICAS O PROCESOS DE REMEDIACIÓN A APLICAR, ESPECIFICANDO EN SU CASO LOS MÉTODOS DE MUESTREO A APLICAR. 24

8. DATOS DE LOS RESPONSABLES TÉCNICOS DE LA REMEDIACIÓN 30

9. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y EQUIPO A EMPLEAR, LOS PARÁMETROS DE CONTROL DEL MISMO, LISTADO Y HOJAS DE SEGURIDAD DE INSUMOS Y CONSTANCIA DE LABORATORIO, FABRICANTE O FORMULADOR SOBRE LA NO PATOGENICIDAD DE MICROORGANISMOS CUANDO ÉSTOS SE EMPLEEN. 30

10. CONCENTRACIONES, NIVELES O LÍMITES MÁXIMOS QUE SE ESTABLEZCAN EN LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS O LOS NIVELES DE REMEDIACIÓN ESPECÍFICOS A ALCANZAR EN EL SITIO CONTAMINADO CONFORME AL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO CORRESPONDIENTE 39

11. PLAN DE MONITOREO DEL TRATAMIENTO Y MUESTREO FINAL 40

12. PROGRAMA ACTIVIDADES A REALIZAR 41

15. USO FUTURO DEL SITIO REMEDIADO. 42

16. PLAN DE DESALOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y RESIDUOS PELIGROSOS PRESENTES EN EL SITIO EN EL CASO DE PASIVOS AMBIENTALES. 42

RESIDUOS PELIGROSOS..... 43

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL 43

17. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LOS RECEPTORES DETERMINADOS EN EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL, EN CASO DE PASIVOS AMBIENTALES. 44

18. BIBLIOGRAFÍA..... 45

Índice de figuras

Figura 1. Localización general del área de estudio. 8

Figura 2. Imagen de satélite en 2009 de las instalaciones que pertenecieron a PEMEX. 10

Figura 3. Imagen de satélite en 2020 de las instalaciones que pertenecieron a PEMEX. 11

Figura 4. Ductos subterráneos identificados con levantamiento de georadar. 12

Figura 5. Sección geológica representativa del predio. 14

Figura 6. Modelo geológico 3D del predio de Fresno, integrando geofísica (TRE), cortes y unidades litológicas. 15

Figura 7. Pluma de volumetría de HFP que se debe remediar en el predio. 19

Figura 8. Áreas de suelo impactado a las profundidades indicadas para HFP..... 21

Figura 9. Áreas de suelo impactado a las profundidades indicadas para HFM. 22

Figura 10. Polígonos de remediación de suelos contaminados por hidrocarburos. 24

Figura 11. Celda de tratamiento de suelo (25x20m) dentro del predio. 37

Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento por oxidación química a un lado del sitio. 38

Índice de tablas

Tabla 1. Límites máximos permisibles NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. ------- 16

Tabla 2. Estadísticas generales de resultados analíticos de muestras de suelo.-- 17

Tabla 3. Resultados de cálculo de áreas y volumen de suelo impactado por HFP y HFM. ---------- 20

Tabla 4. Ventajas y desventajas de la oxidación química (USASE, 2002; USEPA, 2001). ---------- 28

Tabla 5. Límites máximos permisibles NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. ------- 39

Tabla 6. Calendario de actividades del programa de remediación. ---------- 41

Tabla 7. Manejo de los residuos generador durante el proceso de remediación. - 44

1. RESUMEN

Se realizó el estudio de caracterización ambiental de suelos con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 como parte de los trabajos que conforman el proyecto: "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE REMEDIACIÓN PARA EL PREDIO FRESNO No. 409, EN LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTÉMOC", con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de hidrocarburos HFM, HFP y HAP´s en fase residual relacionados con un posible pasivo ambiental. Las muestras fueron enviadas para su análisis en laboratorio acreditado y los resultados permitieron definir la extensión y volumetría del suelo impactado, para soportar una propuesta de remediación que se presentará ante la ASEA conforme a lo indicado por la LGPGIR, su Reglamento y la Norma Oficial antes citada.

El uso del predio fue para almacenamiento de diésel y combustóleo, el cual se comercializó a través de la empresa Ruíz e Hijos, S.A. de C.V., mediante un contrato de arrendamiento con Pemex, cuya relación comercial concluyó hace más de 15 años. En 2019 fue donado al Gobierno de la Ciudad de México para desarrollar un proyecto de Regeneración Urbana con desarrollo humano, social, económico y cultural para vivienda digna y/o equipamiento. Actualmente el predio ya no presenta infraestructura de almacenamiento (tanques), y solo están las bases de los mismos así como remanentes de infraestructura en áreas ocupadas por tanques, casa de bombas, ductos, drenajes, lozas de concreto y residuos urbanos. Por tal motivo, y de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato de donación, es indispensable conocer el estado actual del predio y las propiedades físicas que guarda el suelo mediante un estudio de caracterización y, en su caso, la remediación pertinente.

El proyecto de caracterización se estructuró a partir de trabajos de campo para aplicar métodos indirectos (geofísica) y métodos directos (perforación y muestreo de suelos e instalación de pozos de monitoreo para muestreo de agua subterránea).

Los resultados indican que el mayor impacto en suelos esta dado por la presencia de Hidrocarburos Fracción Pesada, resultando 11 puntos de muestreo (de 20 totales) que sobrepasan el LMP y donde el punto PSF-02 a 3.5 m presentó la máxima concentración con 22,182.71 mg/kg. La mayoría de los valores elevados de HFP se localizan en el rango de profundidad de 2.0 a 3.5 m, que de acuerdo a las características geohidrológicas corresponde a la franja de arenas ya sea en la capa como tal o hacia las unidades que presentan un porcentaje de las mismas. Así mismo, la zona donde se tienen concentraciones que sobrepasan el LMP corresponden a sitios donde los métodos indirectos reportaron presencia de tuberías.

Para el caso de los resultados de HFM, solo un punto presentó concentraciones por encima del LMP a 2.0 m de profundidad, indicando que es un impacto muy puntual asociado al diésel. No se identifica que el manejo de diésel en el predio haya causado impactos significativos en el suelo, a diferencia de lo observado por el manejo de combustóleo.

Con base en los resultados de la caracterización, se propone el tratamiento de oxidación química a un lado del sitio.

Todo proyecto de remediación debe considerar un monitoreo del tratamiento, que para estos casos y como evidencia ante la autoridad consiste en el muestreo de suelo para análisis en laboratorio acreditado ante la EMA, de tal manera que se puedan evaluar la disminución de las concentraciones y así verificar la eficiencia del tratamiento.

Una vez concluidos los trabajos de remediación y realizado el muestreo final, se deberá entregar un reporte a la autoridad para dar aviso de la conclusión de la remediación.

2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La colonia Atlampa se localiza en la parte noroeste de la Alcaldía Cuauhtémoc, limita al norte y oeste con Paseo de las Jacarandas (Circuito Interior), al este con la Avenida de los Insurgentes Norte y al sur con la Avenida Ricardo Flores Magón.

El sitio se encuentra al norte de la Ciudad de México. La zona queda referida al sistema de coordenadas UTM 14 Q (Datum WGS84) entre 2151910 y 2152001 Latitud Norte y 483368 y 483478 Longitud Este (*Figura 1*).

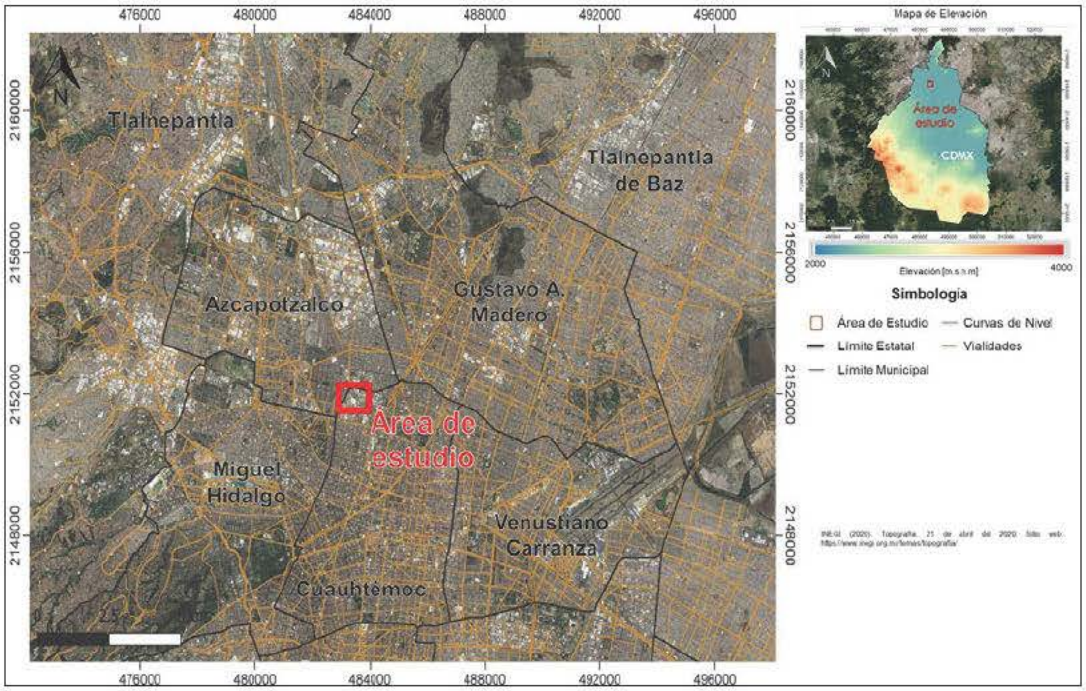


Figura 1. Localización general del área de estudio.

3. ANTECEDENTES E INVESTIGACIÓN HISTÓRICA DEL SITIO

De acuerdo a la Gaceta Oficial del entonces Distrito Federal del 14 de julio de 2000, la Colonia Atlampa se edificó sobre terrenos que eran antiguos potreros. Siendo las primeras casas de 1880, ya que, con el inicio del Ferrocarril Central Mexicano, estos terrenos adquirieron nuevo valor urbano. Esta colonia estaba cruzada por un gran

número de espuelas de ferrocarril que proporcionaban servicio a las grandes industrias ahí asentadas, y aunque han disminuido, actualmente todavía pueden observarse algunas industrias que reciben insumos a granel a través de estas espuelas.

La colonia cuenta con una fisonomía urbana predominantemente industrial, hasta el diagnóstico realizado en el año 2000 en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Santa María la Ribera, Atlampa y Santa María Insurgentes; contaban con las fábricas de: Coca Cola, Mundet, Cervecería Cuauhtémoc y los depósitos de diesel de la paraestatal PEMEX. Por otro lado, menciona que la colonia Atlampa cuenta con un gasoducto que atraviesa la colonia por el Eje 2 Norte Eulalia Guzmán y que en citado programa es considerada en un nivel alto de vulnerabilidad, esto último con base en la información del Atlas de Riesgos de la Ciudad de México para ese periodo.

En 1953, la empresa Petróleos Mexicanos adquirió el inmueble de 5,353.40 m^2 (0.53 ha) de superficie en la calle Fresno número 409, colonia Atlampa, Alcaldía Cuauhtémoc. El uso del predio fue para almacenamiento de diésel y combustóleo, el cual se comercializó a través de la empresa Ruíz e Hijos, S.A. de C.V., mediante un contrato de arrendamiento con Pemex, cuya relación comercial concluyó hace más de 15 años (*Figura 2*).

El predio fue donado en 2019 al Gobierno de la Ciudad de México para desarrollar un proyecto de Regeneración Urbana con desarrollo humano, social, económico y cultural para vivienda digna y/o equipamiento. Actualmente el predio ya no presenta infraestructura de almacenamiento (tanques), y solo están las bases de los mismos así como remanentes de infraestructura en áreas ocupadas por tanques, casa de bombas, ductos, drenajes, lozas de concreto y residuos urbanos (*Figura 3*).

Figura 2. Imagen de satélite en 2009 de las instalaciones que pertenecieron a PEMEX.

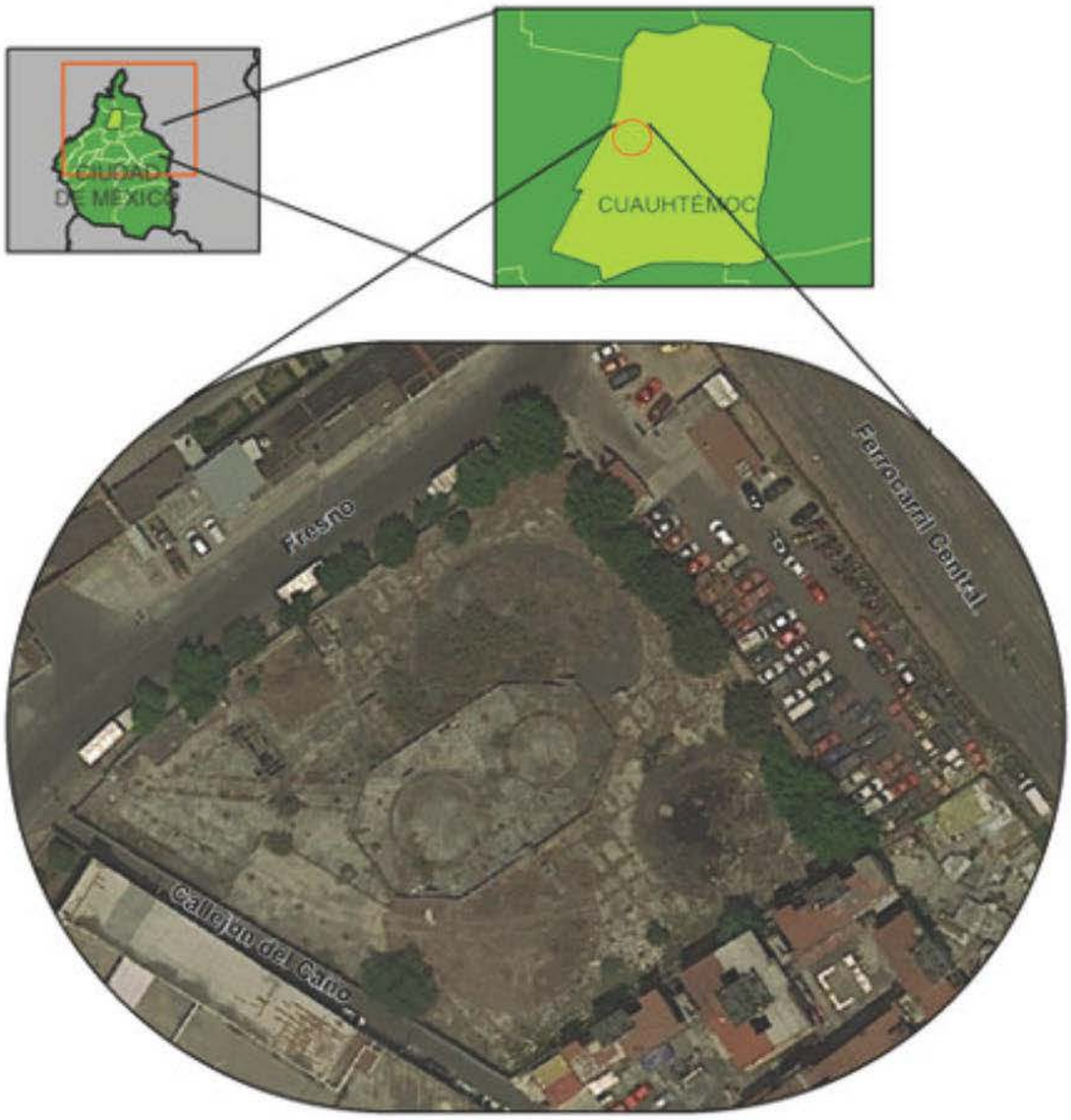


Figura 3. Imagen de satélite en 2020 de las instalaciones que pertenecieron a PEMEX.

Previo al estudio de caracterización realizado en septiembre de 2020, no se habían hecho otros estudios ambientales en el predio. Únicamente se tiene registro de un levantamiento geofísico con georadar que se elaboró en enero de 2020 para identificar ductos e instalaciones subterráneas. El estudio fue realizado por la

Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil del Gobierno de la Ciudad de México.

Para la realización de este trabajo se utilizó el radar de penetración terrestre también llamado georadar o GPR por su acrónimo en inglés, método de prospección geofísica que se basa en la inducción en el suelo de una onda electromagnética en la banda de las microondas por una antena transmisora, una antena receptora detectada las señales que reflejan las estructuras física sepultadas. A partir de este levantamiento se identificaron varios ductos subterráneos que se presentan en la *Figura 4*.

Figura 4. Ductos subterráneos identificados con levantamiento de georadar.

4. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

Se realizó el estudio de caracterización ambiental de suelos con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 como parte de los trabajos que conforman el proyecto: "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE REMEDIACIÓN PARA EL PREDIO FRESNO No. 409, EN LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTEMOC", con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de hidrocarburos HFM, HFP y HAPs en fase residual relacionados con un posible pasivo ambiental por manejo de diésel y combustóleo. Las muestras fueron enviadas para su análisis en laboratorio acreditado y los resultados permitieron definir la extensión y volumetría del suelo impactado, para soportar una propuesta de remediación que se presenta ante la ASEA conforme a lo indicado por la LGPGIR, su Reglamento y la Norma Oficial antes citada.

El reporte completo de caracterización se presenta en el **ANEXO A,** y a continuación se hace un resumen de los trabajos ejecutados y resultados obtenidos para suelo.

Para tener el contexto general del subsuelo del predio se realizaron secciones y un modelo 3D integral (Figuras 5 y 6), para la integración del modelo geológico del subsuelo se diseñó una base de datos, con los intervalos de unidades geológicas definidas de manera directa por medio de la descripción de los cortes, con esta base se diseño en 3D el sólido digital haciendo los ajustes para respetar los intervalos de referencia y tener una representación que tuviera soporte geológico de las unidades depositadas en el predio respecto a la geología que se conoce de esta zona de la cuenca del Valle de México. En la sección se indicó la profundidad del nivel estático del agua subterránea, que esta en 1.89 m en promedio.

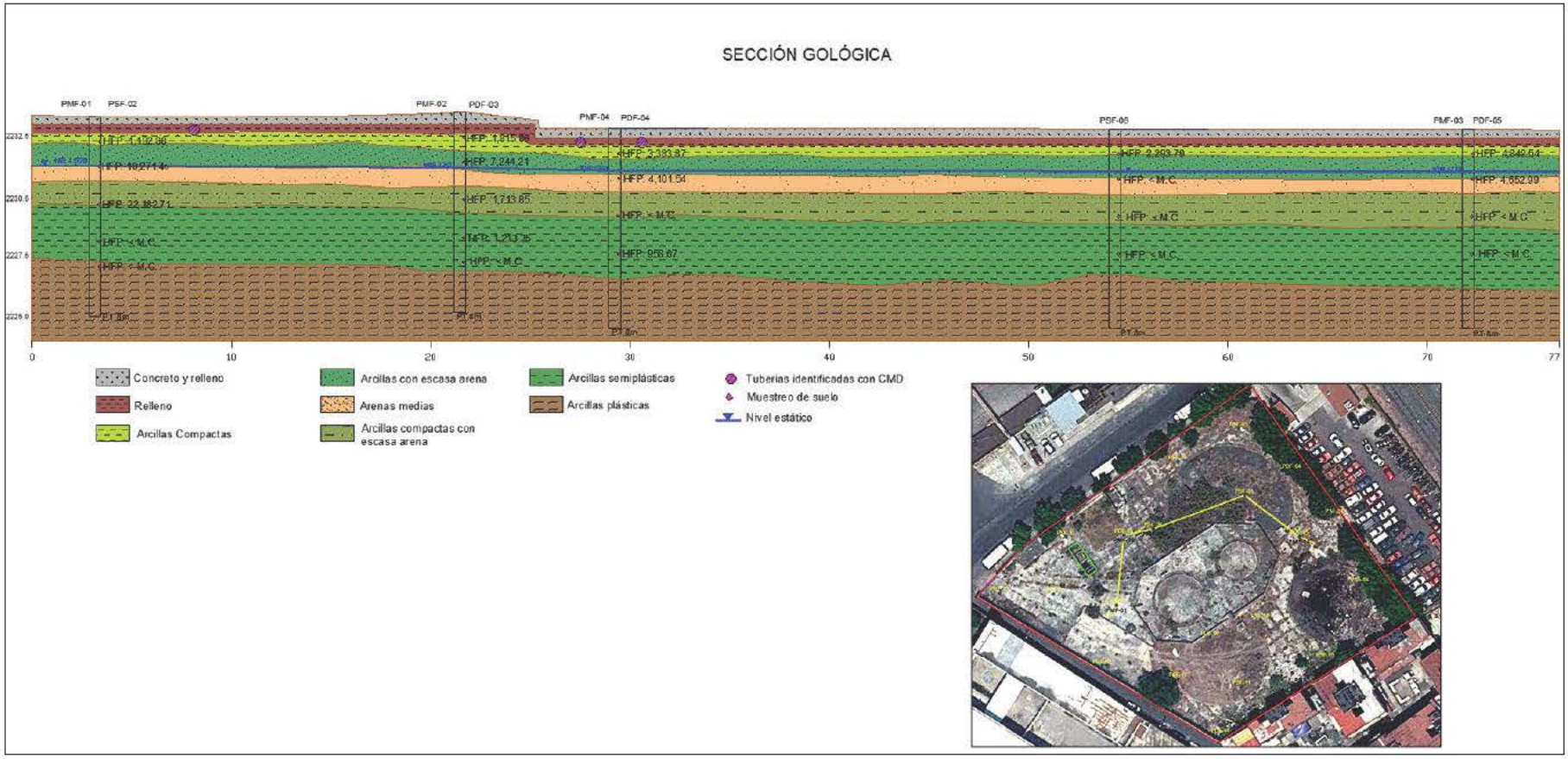


Figura 5. Sección geológica representativa del predio.

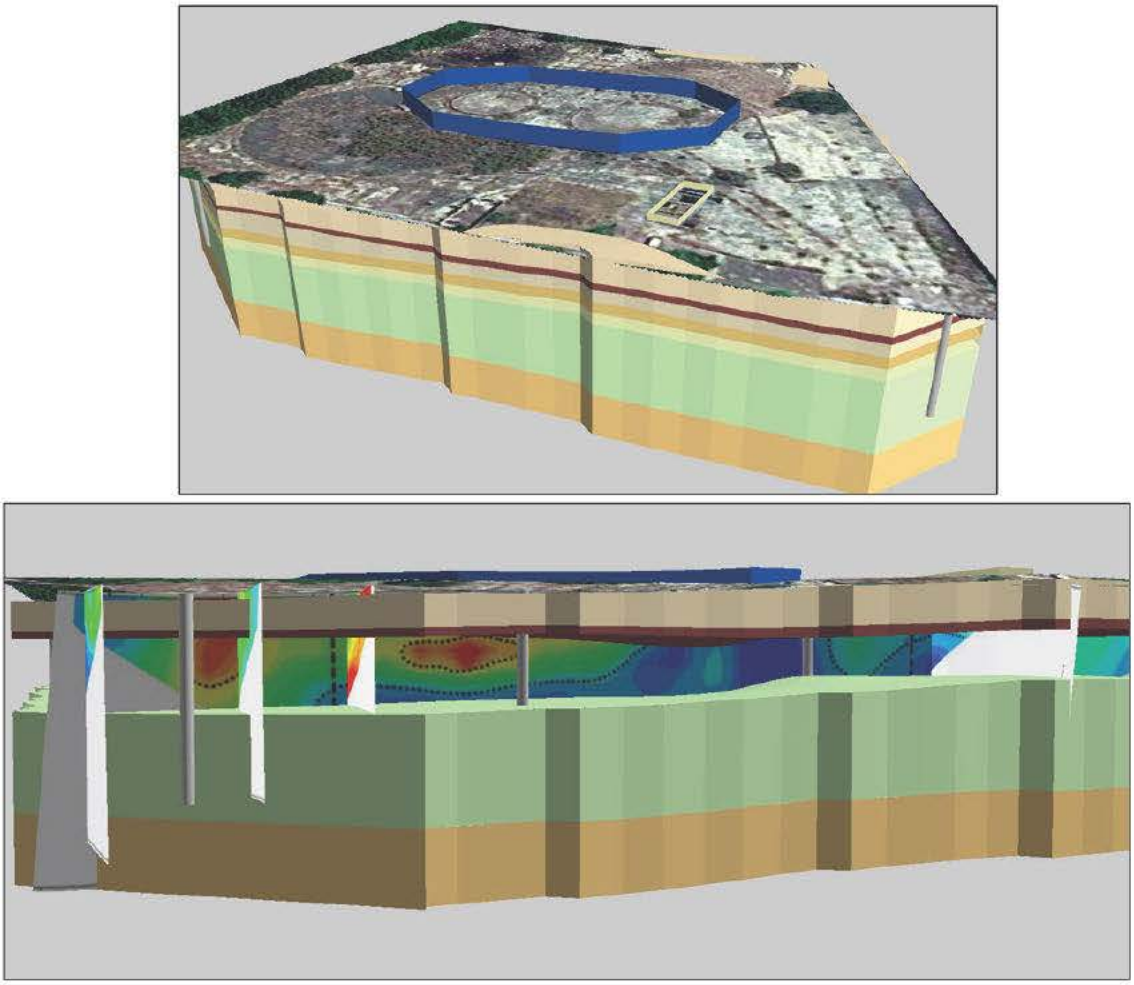


Figura 6. Modelo geológico 3D del predio de Fresno, integrando geofísica (TRE), cortes y unidades litológicas.

Resultados analíticos de suelo.

En el reporte de caracterización se presentan los resultados analíticos reportados por el laboratorio LABSA, el cual cuenta con las acreditaciones correspondientes. Se calcularon las estadísticas descriptivas básicas para observar la tendencia de los resultados y se hace una comparación con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Para este estudio el comparativo de las concentraciones de los parámetros se realizó contra los LMP para uso de suelo residencial (

Tabla 1). En la

Tabla 2 se presenta las estadísticas generales de los resultados analíticos de muestras de suelo.

Tabla 1. Límites máximos permisibles NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Fracción de hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		
	Agrícola	Residencial	Industrial
Media	1,200	1,200	5,000
Pesada	3,000	3,000	6,000

Tabla 2. Estadísticas generales de resultados analíticos de muestras de suelo.

ESTADISTICAS GENERALES	HFP (mg/kg)	HFM (mg/kg)
MEDIA	2,635.38	71.50
MEDIANA	2,502.41	63.19
MÍNIMO	512.43	10.74
MÁXIMO	22,182.71	3,532.44

En las estadísticas obtenidas se observa que los valores máximos para Fracción Media y Pesada se encuentran por arriba de los LMP. En el caso de HFP, 11 puntos de muestreo (de 20 totales) sobrepasan el LMP y el punto PSF-02 a 3.5 m presentó la máxima concentración con 22,182.71 mg/kg. La mayoría de los valores elevados de HFP se localizan en el rango de profundidad de 2.0 a 3.5 m, que de acuerdo a las características geohidrológicas corresponde a la franja de arenas ya sea en la capa como tal o hacia las unidades que presentan un porcentaje de las mismas. Así mismo, la zona donde se tienen concentraciones que sobrepasan el LMP corresponden a sitios donde los métodos indirectos reportaron presencia de tuberías.

Para el caso de los resultados de HFM, solo un punto presentó concentraciones por encima del LMP a 2.0m de profundidad, indicando que es un impacto muy puntual asociado al diésel. No se identifica que el manejo de diésel en el predio haya

causado impactos significativos en el suelo, a diferencia de lo observado por el manejo de combustóleo.

También es importante hacer notar que todas las concentraciones obtenidas en la última profundidad de muestreo (5.0 m) no presentaron valores por encima de los LMP para ninguno de los parámetros evaluados, con lo que se logra delimitar la extensión de la contaminación de manera vertical, en cumplimiento con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para tener un panorama de la distribución espacial de la Fracción Pesada en el predio y como se distribuyen las concentraciones, tanto en sentido vertical como horizontal, se generó la pluma 3D de concentraciones de HFP, usando como base el modelo 3D geológico-geofísico y donde se pueden observar de manera global los resultados generados en el presente estudio (Figura 7).

De acuerdo al comportamiento de las concentraciones, se muestra que la pluma de contaminación se distribuye en la zona oeste, entre el dique y la cisterna donde se tiene mayor concentración de tuberías, y a profundidad donde se encuentran las capas de arenas y arcillas con arenas que corresponde a la unidad geoeléctrica U2a con valores de resistividad de 1-10 ohm/m.

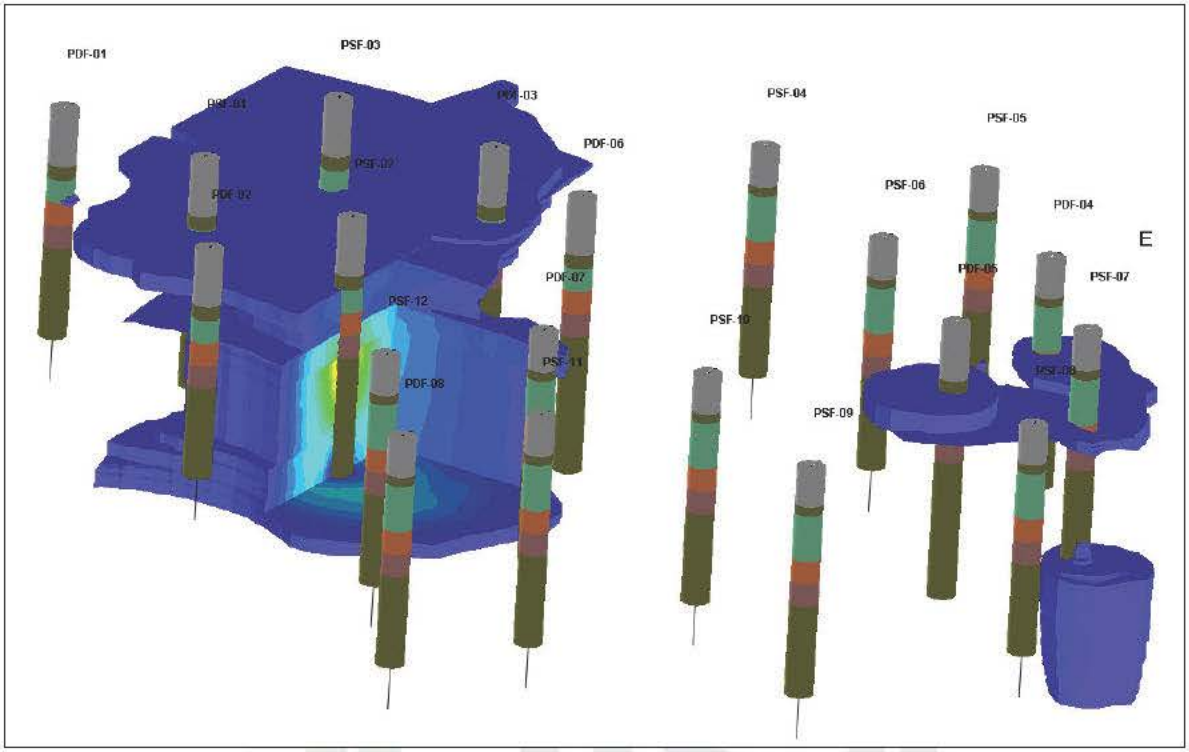


Figura 7. Pluma de volumetría de HFP que se debe remediar en el predio.

Volumen de suelo impactado

Los resultados del estudio de suelo determinaron la presencia de hidrocarburos fracción pesada principalmente en concentraciones por arriba de los límites máximos permisibles establecidos en la NON-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para un uso de suelo residencial.

A partir de estos resultados se llevó a cabo la definición de los polígonos de afectación, y con éste se determinó el área y volumen de suelo impactado. Los resultados del cálculo del área y volumen de suelo impactado para cada el polígono afectado se presentan en la Tabla 3. El volumen total de suelo contaminado por HFP es de 2,816.01 m^3, en un área de 2,853.52 m^2 (0.28 ha) (Figura 8).

Para el caso de la HFM, solo se tuvo un punto de muestreo por encima del LMP, lo cual genera un impacto muy puntual (Figura 9). La volumetría asociada al suelo contaminado por HFM queda englobada dentro de la volumetría de suelo contaminado por HFP que se presenta en el párrafo anterior, por lo que no es necesario hacer alguna diferenciación espacial al respecto.

Tabla 3. Resultados de cálculo de áreas y volumen de suelo impactado por HFP y HFM.

VOLUMEN DE SUELO IMPACTADO

RANGO DE PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	AREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)
0.0 -1.0	1	906.78	906.78
		90.91	90.91
		71.02	71.02
		Subtotal	1,068.70
1.0 - 2.0	1	58.95	58.95
		14.23	14.23
		290.97	290.97
		685.69	685.69
		Subtotal	1,049.84
2.0 - 3.5	1.5	8.25	12.38
		24.49	36.73
		432.24	648.36
		Subtotal	697.47
		Total	2,816.01

1.0 m prof.

2.0 m prof.

3.5 m prof.

Figura 8. Áreas de suelo impactado a las profundidades indicadas para HFP.

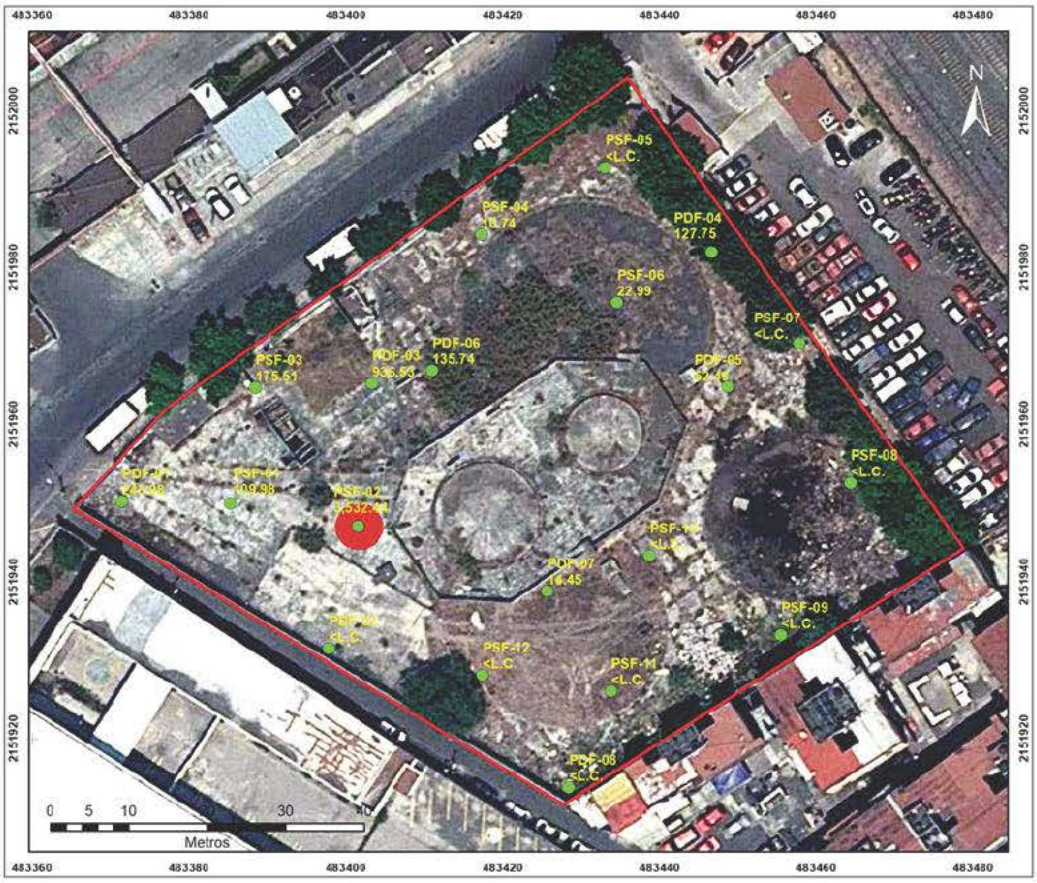


Figura 9. Áreas de suelo impactado a las profundidades indicadas para HFM.

Resultados analíticos de agua subterránea

En el informe de caracterización se presentan los resultados analíticos reportados por el laboratorio LABSA para las 4 muestras de agua subterránea obtenidas en el predio de los pozos de monitoreo instalados. El reporte de los resultados analíticos indica que ninguna de las concentraciones presentaron valores por encima de los límites de cuantificación, por lo que no existe impacto por hidrocarburos en el agua subterránea asociado a las actividades industriales del predio, y por tal motivo no es necesario dar aviso a la autoridad en materia de aguas subterráneas (CONAGUA) sobre alguna actividad de remediación para dicha matriz ambiental.

5. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

Se decidió no aplicar niveles de limpieza específicos al sitio para el presente programa de remediación, **dado que existe un impacto en el predio que debe ser atendido a la prontitud y con el fin de cumplir con lo establecido en la legislación, por lo que se elaboró un Programa de Remediación de Suelos para atender el suelo contaminado por HFP y HFM hasta cumplir con los LMP establecidos por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para suelo de uso residencial, para lo cual se presenta la tecnología de oxidación química a un lado del sitio para el tratamiento del suelo impactado.**

6. PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

La contaminación de suelos por hidrocarburos es un problema serio en zonas industrializadas, ya sea por fugas en tanques de almacenamiento subterráneo o ductos; este impacto repercute no solo en su uso sustentable sino también en el desarrollo urbano, la salud y en la población.

El estudio de caracterización determinó que únicamente los hidrocarburos fracción media y pesada sobrepasaron el LMP para suelo de uso residencial establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. El volumen total de suelo contaminado por HFP es de 2,816.01 m^3, en un área de 2,853.52 m^2 (0.28 ha), en un intervalo de 1.0 a 3.5 m de profundidad (Figura 10). La contaminación en suelos por Fracción Pesada se encuentra en la zona oeste y noreste del predio, principalmente en dos unidades litológicas que son las arcillas con un porcentaje de arenas y la capa compuesta principalmente de arenas medias que no están consolidadas.

En función al tipo y concentración de los contaminantes presentes, se propone la oxidación química a un lado del sitio como la mejor opción de tratamiento para el suelo contaminado.

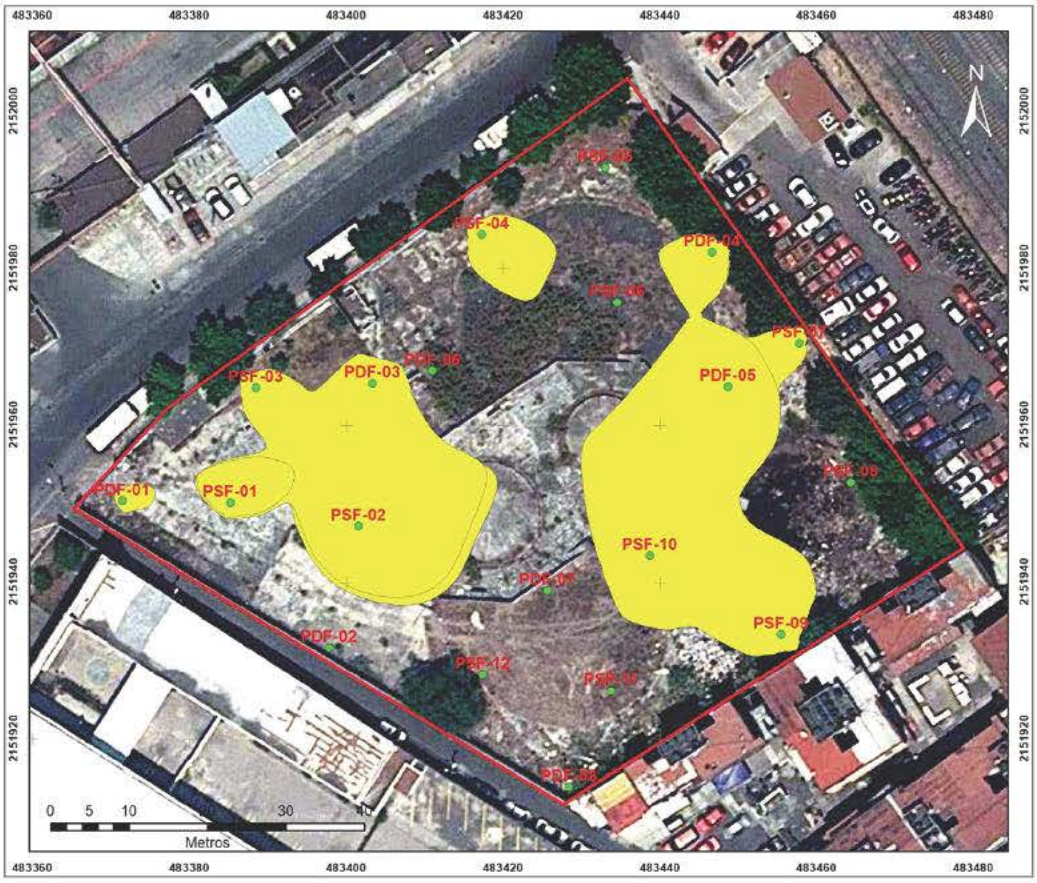


Figura 10. Polígonos de remediación de suelos contaminados por hidrocarburos.

7. TÉCNICAS O PROCESOS DE REMEDIACIÓN A APLICAR, ESPECIFICANDO EN SU CASO LOS MÉTODOS DE MUESTREO A APLICAR.

Actualmente existen diversas opciones para tratamiento, ya sea por tecnologías *in situ* o *ex situ*, cada una con sus ventajas y desventajas. Las tecnologías *in situ* son menos costosas pero implican periodos de tratamiento más prolongados, además de que hay sitios donde no son aplicables debido a: 1) la infraestructura no es la

adecuada para su implementación, ya que en muchos casos requieren de energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos; o 2) por el tipo de contaminante, donde no es posible un cambio de fase (volatilización, biodegradación o solubilización) por las características del hidrocarburo. Por otra parte, las tecnologías *ex situ* son más rápidas, pero mucho más costosas e implican mayor logística de movimiento de maquinaria y material. A su vez las tecnologías *ex situ* se subdividen en *on site* (tratamiento del suelo excavado en la zona de trabajo) y *off site* (tratamiento del suelo excavado lejos de la zona de trabajo).

El predio en cuestión tiene varias características que complican la aplicación de varias de las tecnologías existentes:

1) No existe infraestructura eléctrica en el predio.

2) La fracción pesada no es volátil y poco soluble, lo que impide tratamientos como extracción de vapores o lavado de suelos.

3) La fracción pesada no es fácilmente biodegradable, lo que dificulta tratamientos biológicos in situ como bioestimulación o bioventeo, o incluso ex situ como biopilas o landfarming.

Para este caso en particular, y dada las características del predio y del contaminante, se propone un tratamiento *ex situ de carácter químico* para tratar el suelo.

La tecnología *ex situ* más utilizada actualmente en México para la atención de suelos contaminados por hidrocarburos es el co-procesamiento o la incineración, que consiste en la excavación del suelo contaminado y su traslado en góndolas especiales (con permisos de SEMARNAT y SCT para transporte de material peligroso) a cementeras u hornos industriales donde tratan el suelo contaminado a altas temperaturas. Aunque el tratamiento aprovecha residuos contaminados para generar energía y destruir el contaminante, los costos son muy altos y ambientalmente presenta una problemática, ya que el suelo original es destruido y

reemplazado en el sitio por suelo de otra zona, lo que realmente implica la pérdida del recurso natural y por lo tanto no es una remediación real.

Esta situación abre un área de oportunidad muy importante, donde se requiere de tecnologías que sean costo-efectivas y ambientalmente aceptables, de manera que se pueda integrar una respuesta rápida y eficiente a la atención de pasivos ambientales, a la vez que se ofrece una restitución real del medio afectado, en este caso el suelo. La oxidación química ofrece estas alternativas, siendo una tecnología que ha tenido gran auge en años recientes en otros países, gracias a su alta eficiencia y sus menores costos con respecto a otros tratamientos. En México aún no ha sido desarrollada ampliamente, aunque existen diversos antecedentes de su aplicación en proyectos *ex situ*.

La oxidación química para la remediación de suelos contaminados por hidrocarburos tiene gran potencial, ya que no existe alguna tecnología que ofrezca un nivel de eficiencia tan alto en tiempos tan cortos (EPA, 2003). Es por ello que surge la necesidad de buscar opciones que aprovechen estas ventajas y minimicen sus desventajas.

Bajo este orden de ideas, se propone un proceso de oxidación química *ex situ – on site*, el cual a partir de la excavación del suelo contaminado lo incorpore a un sistema de tratamiento por oxidación química con peróxido de hidrógeno y sulfato ferroso.

Al utilizar el peróxido de hidrógeno en forma líquida en combinación con el ion ferroso (Fe^{2+}) se da lugar al reactivo fenton, que induce la formación de radicales hidroxilo (HO•), unos oxidantes muy fuertes no específicos que pueden degradar rápidamente gran variedad de compuestos orgánicos. Las reacciones son sumamente rápidas y siguen una cinética de segundo orden.

Este proceso es el más utilizado en México. El uso del ion ferroso (Fe^{2+}) es conocido como catalizador, donde el papel del Fe^{2+} consiste en descomponer al H_2O_2 para dar lugar a los radicales hidroxilo (OH•) que es la especie que realmente va a atacar a los contaminantes. Una de las limitaciones para la aplicación del proceso de Fenton en la remediación de suelos es la movilidad del reactivo de Fenton (es decir, H_2O_2/ Fe^{2+}) cuando se introduce en el subsuelo. En primer lugar, el H_2O_2 es inestable en este medio y se descompone de forma rápida por reacción con los componentes naturales del suelo (materia orgánica, minerales de metales de transición) generando O_2 y H_2O. Este consumo improductivo del H_2O_2 hace que la concentración del oxidante disminuya drásticamente desde el punto de inyección hasta la zona donde está localizada la contaminación. Debido a esto, el proceso de oxidación Fenton implica la inyección de altas concentraciones de H_2O_2 en las que hay que tener en cuenta, no sólo la demanda estequiométrica para la degradación del contaminante, sino también las reacciones con el propio suelo que ejercen una demanda natural del oxidante.

Todo ello para incrementar la eficiencia y mejorar los tiempos de tratamiento. El suelo tratado sería reincorporado al lugar de excavación y podría ser aprovechado nuevamente en el predio.

En la Tabla **4** se encuentran las ventajas y desventajas de esta tecnología.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de la oxidación química (USASE, 2002; USEPA, 2001).

Ventajas	Desventajas
Ahorro de tiempo y costos por ser una tecnología con resultados a cortos plazos de tiempo (semanas).	Los oxidantes son corrosivos, lo que significa que pueden desgastar ciertos materiales y producir quemaduras en la piel.
El reactivo comúnmente usado (H_2O_2) es barato, fácilmente disponible, y los productos de descomposición son oxígeno y agua.	Algunos de los elementos deben ser almacenados en condiciones adecuadas.
Se tiene amplio conocimiento de la química del proceso (reacción fenton).	Los costos iniciales son elevados en comparación con otras tecnologías.
Es aplicable a una gran gamma de contaminantes, incluyendo la fracción pesada.	Proceso no recomendable para volátiles (gasolina).
El proceso se aplica y se controla fácilmente.	Es necesario el uso de medidas de precaución debido a los compuestos que se manejan.
El proceso no produce por lo general residuos.	Se debe contar con personal técnico especializado.
El proceso se puede realizar de forma ex situ.	Esta técnica no es económicamente viable para contaminantes de concentraciones muy bajas.
No se necesita de gran intervención o costos de supervisión.	Se requiere instalar una celda de tratamiento temporal.
Perturbación mínima a las operaciones del sitio	Requiere maquinaria para excavación.

El interés en las tecnologías de oxidación avanzada, tanto por la diversidad de los procesos que la componen como por su amplia potencia de aplicación, se ha traducido en más de 4500 artículos publicados en revistas de impacto en todo el mundo solo en el periodo 2005-2017 (Comninellis, 2008) y más de 1,500 proyectos en Norteamérica. Estos trabajos ofrecen una visión global sobre las nuevas tendencias e interés hacia los que se está enfocando la oxidación avanzada, sin embargo la mayoría de dicha investigación está enfocado en el aspecto hídrico, destacando aspectos como el tratamiento de efluentes reales de la industria, el tratamiento de sustancia de alta toxicidad, la descontaminación de micro-contaminantes, la integración con la oxidación biológica y el desarrollo de nuevas tecnologías de oxidación o el análisis energético y de costes, entre otros aspectos. En sector suelo en general no se tienen registradas patentes o solicitudes de oxidación de suelo ex situ - on site.

Algunos artículos de investigación y publicaciones:

http://www.miliarium.com/prontuario/TratamientoSuelos/TratamientoQuimico.asp

http://www.medio-ambiente.info/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=291

Tania Volke Sepúlveda y Juan Antonio Velasco Trejo, 2002, Tecnologías de Remediación de Suelos Contaminados, Instituto Nacional de Ecología (INE) México.

Santiago Alonso Cardona Gallo, 2002, Degradación de Diésel Mexicano por Bacterias de un Suelo Agrícola y Oxidación con Peróxido de Hidrogeno, Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, México.

8. DATOS DE LOS RESPONSABLES TÉCNICOS DE LA REMEDIACIÓN

Para la ejecución del Programa de Remediación, se contratará a la empresa OBRAS Y SERVICIOS JISA, S.A. DE C.V., que cuenta con autorización vigente de la ASEA/SEMARNAT para el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos con la tecnología de oxidación química a un lado del sitio. Dicha empresa será designada por SEDUVI como responsable técnico de la remediación.

9. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y EQUIPO A EMPLEAR, LOS PARÁMETROS DE CONTROL DEL MISMO, LISTADO Y HOJAS DE SEGURIDAD DE INSUMOS Y CONSTANCIA DE LABORATORIO, FABRICANTE O FORMULADOR SOBRE LA NO PATOGENICIDAD DE MICROORGANISMOS CUANDO ÉSTOS SE EMPLEEN.

El tratamiento químico, típicamente involucra reacciones de oxidación-reducción (REDOX) que convierten químicamente compuestos tóxicos o peligrosos a compuestos menos tóxicos o no peligrosos, que son más estables, menos móviles o inertes. La oxidación química se puede utilizar para remediar suelos y lodos contaminados con metales e hidrocarburos. Los agentes más utilizados son el ozono, peróxido de hidrógeno, permanganato, entre otros. El propósito de esta tecnología es transformar el contaminante en CO_2 y H_2O.

En general, el objetivo de la oxidación química es atenuar los niveles de contaminación de los desechos o material impregnado con hidrocarburos a través de la adición de un agente oxidante, para que ocurra una transformación química de los componentes del desecho.

Las reacciones de óxido-reducción ocurren en pares, es decir, un compuesto se oxida al mismo tiempo que el otro se reduce. En la oxidación química para tratamiento de residuos peligrosos un agente oxidante es adicionado para oxidar los desechos, los cuales a su vez funcionan como agentes reductores. Los agentes oxidantes son no específicos y podrían reaccionar con cualquier agente reductor presente en el residuo, si en el residuo existen grandes cantidades excesivas del agente oxidante, por ello en conveniente realizar determinaciones iniciales de hidrocarburos para conocer la concentración inicial de los mismos, el objetivo es adicionar el oxidante en la cantidad estequiométrica requerida.

El peróxido de hidrogeno tienen suficiente poder oxidante para remediar la mayoría de los contaminantes orgánicos. Los factores que juegan un roll importante a la hora de determinar si un oxidante reaccionará o no con cierto contaminante en el campo son: la estequiometria, la cinética y la termodinámica. A micro escala, la cinética o la velocidad de reacción es sin embargo la más importante.

Las velocidades de las reacciones de oxidación son dependientes de varias variables que deben ser consideradas simultáneamente incluyendo el pH y las impurezas de los sistemas (como, por ejemplo: la materia orgánica natural que puede actuar como "desactivador" de los oxidantes, ya que el oxidante reacciona con ésta en lugar de hacerlo con el contaminante). Para degradar efectivamente un contaminante el oxidante debe entrar en contacto con la molécula del mismo. Idealmente la técnica de distribución debería asegurar que el oxidante sea uniformemente dispersado a través del área a ser tratada.

Los procesos de oxidación química en los que se emplea al peróxido de hidrógeno (H_2O_2) como agente oxidante involucran la generación de radical libre hidroxilo (OH•) y la oxidación directa con peróxido de hidrogeno. Este compuesto químico es un efectivo agente oxidante, el cual puede ser distribuido a profundidad usando un cilindro de permeabilidad, técnicas de mezclado de suelos o la inyección de agua.

Las actividades de remediación a ejecutar son básicamente las siguientes:

- Preparación del sitio y construcción de la celda de tratamiento;
- Proceso de tratamiento;
- Monitoreo de tratamiento;
- Muestreo final.

Dichas actividades de remediación se explican a detalle a continuación:

Preparación del sitio y construcción de la celda de tratamiento

El material que se usará en el proyecto se llevará al sitio, y se hará una limpieza general del predio para remover la basura superficial. Se marcarán con topografía los polígonos de remediación y la zona de ubicación de la celda, para tener bien definidas sus áreas. Una vez marcados los pológonos, se hará la construcción de la celda. Antes de depositar el suelo en el área de tratamiento (celda), está debe ser preparada con las medidas de seguridad necesarias para evitar la contaminación de otras áreas. A continuación, se describe el procedimiento para la construcción de la celda de tratamiento:

- Se constuirá una celda tratamiento (CT) de 25x20 m (500 m^2) con capacidad para tratar hasta 2,816.01 m^3 de suelo, en una zona sin obstáculos y plana dentro del predio (Figura 11).
- De manera paralela, se construirán tres celdas de almacenamiento de material tratado, dos de 20x10 m (200 m^2) y otra de 12x18 m (216 m^2), que serán identificadas como CA1, CA2 y CA3 respectivamente, cada una en una zona sin obstáculos y plana dentro del predio.
- La base de cada celda (CT, CA1, CA2 y CA3) se construirá con capa de arcilla de 0.20 m de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba

Proctor y con pendiente suficiente (2%) para captar los lixiviados generados durante el proceso.

- Sobre la base de arcilla compactada se colocará una geomembrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgadas (1 mm de espesor), termofusionada entre rollos que la componen.
- Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generan durante el proceso de tratamiento.
- El bordo perimetral de la celda se hará con sacos de arena a una altura de 0.50 m, cubiertos por geomembrana.
- Una vez concluido el tratamiento, la celda CT será desmantelada y la geomembrana será retirada y podrá ser reutilizada para otros tratamientos o enviarla a disposición final autorizada.

Proceso de tratamiento

Una vez instalada las celdas CT, CA1, CA2 y CA3 así como la infraestructura auxiliar de preparación del sitio (almacen temporal de residuos y almacen de materiales), se procederá con las siguientes actividades, las cuales también se resumen en el diagrama de flujo de la (Figura 12).

- El proceso de tratamiento iniciará con la ruptura del concreto superficial con maquinaria, para dejar expuesto el suelo. El concreto se acumulará en una zona designada para ello dentro del predio.
- Una vez removido el concreto específicamente de los polígonos de remediación previamente marcados, se procederá con la excavación y extracción del suelo con maquinaria.

- Se iniciará con las zonas de excavación a 1m, luego las zonas a 2m y finalmente las zonas de 3.5m, según lo señalado por la caracterización del sitio.
- Se transfiere el suelo contaminado a la celda de tratamiento CT, se homogeniza y extiende de manera uniforme hasta formar una capa de 0.60 m en toda la celda.
- Se agregará una solución de Peróxido de Hidrogeno al 50% de concentración hasta que el material quede completamente humedecido, sin llegar a la saturación y se continúa mezclando y homogenizando con maquinaria.
- La adición de peróxido y el homogenizado del suelo se hará de manera diaria por 3 días, con maquinaria a fin de conservar las condiciones óptimas de aireación evitando la generación de lixiviados.
- Una vez pasados los 3 días de tratamiento, se tomarán muestras de monitoreo del suelo con petroflag. De ser aprobatorias, el suelo tratado será retirado de la celda CT y enviado a las celdas de almacenamiento (CA). Una vez hecho esto se volverá a transferir suelo contaminado a la celda CT y se repite el proceso.
- El suelo será excavado y tratado hasta extraer la totalidad dentro de los polígonos de remediación definidos por la caracterización, llevando control topográfico de los trabajos hasta las profundidades definidas. Si de manera organoléptica se observa más contaminación lateral o vertical, se extenderán los trabajos de excavación.
- Durante el proceso de tratamiento se mantendrá la humedad optima de los suelos o material semejante al suelo evitando la generación mínima de lixiviados. Sin embargo, los lixiviados generados serán manejados como residuos peligrosos y serán enviados a tratamiento o reciclaje autorizado.

Monitoreo de tratamiento

- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de humedad, de manera manual.
- Por cada capa de 0.60m que se extienda y para verificar la disminución de concentraciones, se monitorearán los niveles de hidrocarburos con equipo de campo Petroflag al termino del tercer día de tratamiento.
- Se tomarán 6 muestras para análisis petroflag de manera aleatoria en el suelo de la celda CT, tres a una profundidad de 30cm y tres a 60 cm (superficial).
- Si los resultados obtenidos de Petroflag son menores a 3,000 ppm de hidrocarburos totales de petróleo se moverá el suelo a las celdas CA. Si una o mas muestras están por encima de dicho valor, se hará un nuevo ciclo de aplicación de peróxido por otros 3 días.
- El valor de 3,000 ppm se define porque el LMP de la NOM-138 para HFP en suelo de uso residencial es de 3,000 mg/kg. Una concentración de hidrocarburos totales, que es lo que cuantifica el petroflag, representa la suma de todas las fracciones de hidrocarburos presentes en la muestra. Por lo tanto, el valor más alto de LMP sería el máximo que se puede aceptar como concentración de HTPs en un análisis de petroflag.

Muestreo final

- Una vez que todo el suelo contaminado haya sido tratado y de acuerdo con el procedimiento descrito, enviado a las celdas CA1y CA2, se procederá con el muestreo final del suelo, dando aviso a la autoridad correspondiente.
- De acuerdo con la Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestreos Finales Comprobatorios publicada por la

SEMARNAT, se harán muestreos finales en las pilas de material tratado y en los socavones de suelo excavado.

- Dado que los polígonos de excavación serán de forma irregular y menores a 1,000 m^2, se tomará una muestra por cada 20m lineales en las paredes del perímetro del área excavada por cada metro de profundidad, más dos muestras en el fondo del mismo, para su envío a laboratorio acreditado para análisis de HFM y HFP.
- Si los valores de hidrocarburos HFM y HFP se encuentran por debajo de los niveles de remediación de uso de suelo residencial en todas las muestras, se considerará concluido la excavación del polígono. De lo contrario, el suelo de la muestra que no cumpla con el LMP será removido y tratado en un tramo de 20m, y se volverá a tomar una muestra en la zona removida, hasta que se cumpla con los LMP establecidos.
- Para el caso de las pilas de material tratado, se estima que la celda CA1 tenga un volumen 800 m^3 de suelo tratado, la celda CA2 un volumen de 800 m^3 y la celda CA3 un volumen de 864 m^3 de suelo tratado. Los restantes 352 m^3 de suelo ya tratado faltantes para llegar al volumen final, estarán en la celda CT.
- Se tomará una muestra simple por cada 300 m^3 de material tratado. De esta manera, se tomarán 3 muestras de la celda CA1, 3 muestras de la celda CA2 y 3 muestras de la celda CA3, más 3 muestras de la celda CT, para un total de 12 muestras más un duplicado, que serán enviados a laboratorio acreditado para análisis de HFM y HFP.
- Las muestras se tomarán de manera aleatoria, siendo la primera (en profundidad) al fondo de la pila, la segunda a la mitad de la pila y la tecera en la superficie de la pila.

- Si los valores de hidrocarburos HFM y HFP se encuentran por debajo de los niveles de remediación de uso de suelo residencial en todas las muestras, se considerará concluido el tratamiento de suelo. De lo contrario, el suelo de la celda que no cumpla con el LMP será llevado a la celda CT nuevamente y tratado conforme al procedimiento, y se volverá a realizar un muestreo final del mismo (3 muestras) hasta que se cumpla con los LMP establecidos.

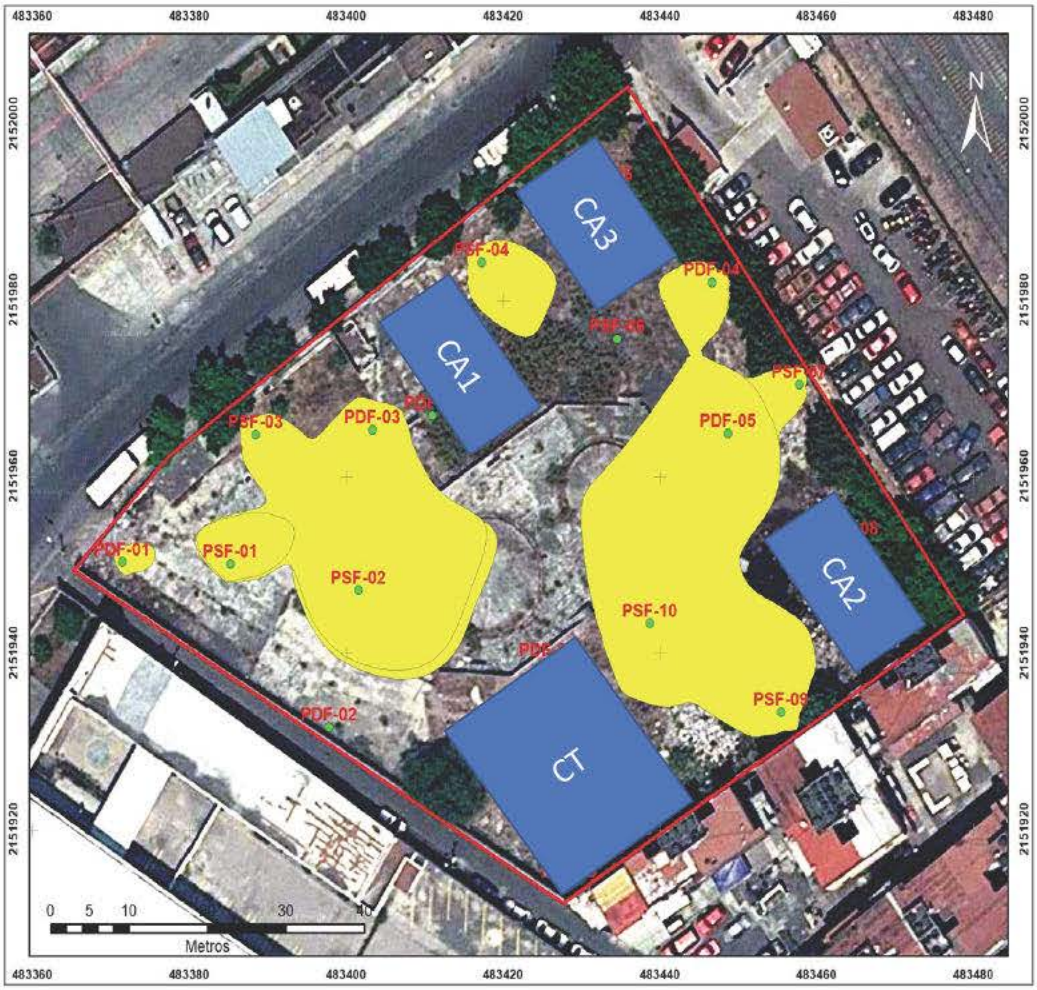


Figura 11. Celdas de almacenamiento y tratamiento de suelo y polígonos de remediación dentro del predio.

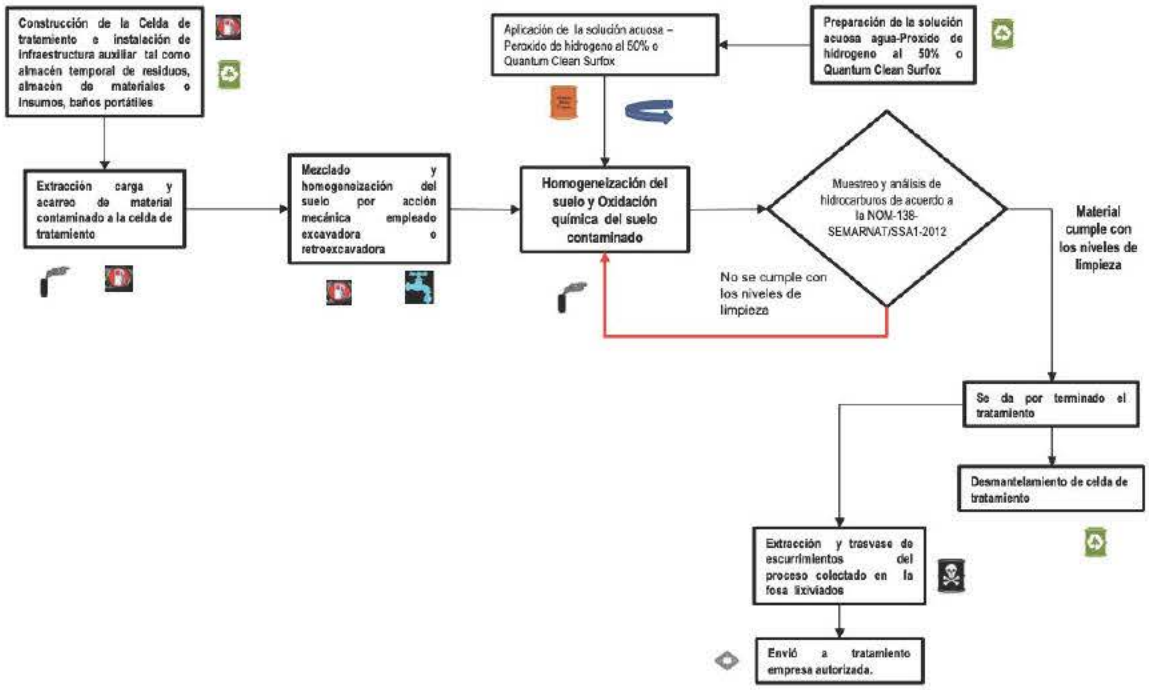


Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento por oxidación química a un lado del sitio.

Con base en lo anterior, se observa que el único insumo que va a requerir el tratamiento es el peróxido de hidrógeno al 50%, para lo cual se anexa la Hoja de Seguridad correspondiente.

10. CONCENTRACIONES, NIVELES O LÍMITES MÁXIMOS QUE SE ESTABLEZCAN EN LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS O LOS NIVELES DE REMEDIACIÓN ESPECÍFICOS A ALCANZAR EN EL SITIO CONTAMINADO CONFORME AL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO CORRESPONDIENTE

Debido a que existe un impacto en el predio que debe ser atendido a la prontitud y con el fin de cumplir con lo establecido en la legislación, el Programa de Remediación de Suelos para atender el suelo contaminado por HFP y HFM establece que los Niveles de Remediación a cumplir serán los LMP establecidos por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para lo cual se presenta la tecnología de oxidación química a un lado del sitio para el tratamiento del suelo impactado, la cual será implementada hasta alcanzar las concentraciones establecidad en laTabla 5.

Tabla 5. Límites máximos permisibles NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Fracción de hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		
	Agrícola	Residencial	Industrial
Media	1,200	1,200	5,000
Pesada	3,000	3,000	6,000

11. PLAN DE MONITOREO DEL TRATAMIENTO Y MUESTREO FINAL

Todo proyecto de remediación debe considerar un monitoreo del proceso y como evidencia final ante la autoridad se hará un muestreo de suelos para análisis en laboratorio acreditado ante la EMA, de tal manera que se puedan verificar la eficiencia del tratamiento.

Como se explicó anteriormente, se tomarán muestras de suelo de manera aleatoria para análisis por Petroflag, para determinar la concentración de hidrocarburos totales (HTPs). Si estas muestras resultan con valores superiores a los 3,000 ppm de HTPs, se añadirá nuevamente la solución de peróxido para tratamiento. Cuando los resultados de Petroflag estén por debajo del límite establecido, se moverá el suelo de la celda CT a alguna de las celdas CA.

Tomando como referencia lo recomendado por la Guía Técnica de Orientación para la Planeación de Muestreos Finales Comprobatorios, publicada por la SEMARNAT en 2012, se hará el muestreo de las pilas y de los socavones de excavación de donde se extrajo el suelo contaminado. Esto con la finalidad de verificar que se removió todo el suelo contaminado para su tratamiento.

El número de muestras de suelo tanto del material tratado como de la zona de excavación podrá incrementarse en función de los trabajos realizados en el sitio, en caso de que se identifique más volumen de suelo contamiando durante las actividades.

El suelo ya tratado será retornado por la empresa contratista a los socavones una vez concluido el programa de remediación, o en su defecto será utilizado por el dueño del predio para las actividades que crea conveniente.

12. PROGRAMA ACTIVIDADES A REALIZAR

Tabla 6. Calendario de actividades del programa de remediación.

CRONOGRAMA PARA EJECUTAR EL PROGRAMA DE REMEDIACIÓN POR OXIDACIÓN QUÍMICA A UN LADO DEL SITIO DE 2,816.01 M3 DE SUELO CONTAMINADO POR HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA Y FRACCIÓN MEDIA, EN EL PREDIO DE FRESNO 409 DE LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTÉMOC, CDMX.

PART	CONCEPTO	UNIDAD	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
1 00	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON EQUIPO ESTACIÓN TOTAL	SERVICIO										
2 00	SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y RETIRO DE LINNER DE ALTA DENSIDAD DE 1MM DE ESPESOR SOBRE SUPERFICIES DE SUELO NATURAL, PARA EL MANEJO Y TRASVASE DE MATERIAL CONTAMINADO EN CELDA TEMPORAL. INCLUYE BORDOS DE 0.50M DE ALTURA CON SACOS DE ARENA Y CONTROL DE LIXIVIADOS	M2										
3 00	TOMA DE MUESTRAS EN SUELO DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA NOM 138 SEMARNAT/SSA1 2012 PARA MUESTREO FINAL COMPROBATORIO	MUESTRA										
4 00	ANALISIS DE LABORATORIO EN SUELOS, LABORATORIO ACREDITADO POR LA E M A Y PROFEPA	ANALISIS										
5 00	RUPTURA Y ACCAREO EN SITIO DE CONCRETO PARA EXCAVACION	M2										
6 00	RETIRO DE TUBERIAS SUBTERRÁNEAS CONTAMINADAS POR HIDROCARBUROS	SERVICIO										
7.00	DESPALME Y CORTE DEL TERRENO.	M3										
8.00	ACARREOS Y TRASPALEOS A CELDA TEMPORAL	M3										
9.00	TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS PETROFLAG EN SUELO.	ANALISIS										
10.00	TRATAMIENTO DE SUELO CONTAMINADO POR HIDROCARBUROS POR MEDIO DE LA TECNOLOGÍA DE OXIDACIÓN QUÍMICA A UN LADO DEL SITIO, POR EMPRESA CON AUTORIZACIÓN VIGENTE DE LA ASEA Y/O SEMARNAT.	M3										
11.00	ACARREO DE MATERIAL TRATADO PARA RELLENO DE SOCAVON, SIN COMPACTADO NI CONTROL DE LABORATORIO	M3										
11.00	DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL IMPREGNADO CON HIDROCARBURO (TUBERÍA Y RESIDUOS) EN CENTRO DE RESIDUOS PELIGROSOS	TON										
12 00	REPORTE FINAL DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO DE SOCAVON Y MATERIAL TRATADO	INFORME										
13 00	REPORTE FINAL PARA CONCLUSION DEL PROGRAMA DE REMEDIACIÓN Y TRAMITES CON LA AUTORIDAD PARA LIBERACIÓN DEL SITIO	INFORME										

Página 1

15. USO FUTURO DEL SITIO REMEDIADO.

El predio a remediar tendrá un uso de suelo de residencial/recreativo, para construir casas habitación (departamentos). No se tiene prospectado un cambio de uso de suelo diferente en un futuro próximo (por lo menos 10 años).

16. PLAN DE DESALOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y RESIDUOS PELIGROSOS PRESENTES EN EL SITIO EN EL CASO DE PASIVOS AMBIENTALES.

Para clasificar los residuos peligrosos de acuerdo a la legislación vigente se tomaron como base el artículo 31 de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), las normas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-138-SEMARNAT/SSA-2012, y el listado de residuos peligrosos de la Cedula de Operación Anual (COA). Es importante mencionar que algunos residuos peligrosos no están listados directamente en la legislación antes mencionada, sin embargo por poseer características CRETI (corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas o inflamables) son considerados residuos peligrosos y se deberán de manejar y disponer como tales (Art. 5 fracción XXIX de la LGPGIR). A su vez los residuos que hayan estado en contacto con algún residuo peligroso, se deberán manejar como tal.

Para los residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos se consideraron los artículos 18 y 19 de la LGPGIR. Los residuos de manejo especial se caracterizan como peligrosos debido a que su gran volumen representa un riesgo ambiental y para la sociedad. Los residuos sólidos urbanos son aquellos generados en las casas-habitación y se caracterizan por ser de consumo humano, actualmente estos residuos pueden llegar a considerarse residuos de manejo especial dependiendo del volumen de generación de estos (mayor a 10 ton).

Los residuos peligrosos pueden estar constituidos por uno o varios componentes con distintos grados de peligrosidad. Los componentes peligrosos presentes en los residuos pueden ser agentes biológicos, productos químicos o elementos físicos. El grado de peligrosidad de un residuo va a depender de factores tales como la agresividad de los organismos infecciosos, la toxicidad de las sustancias químicas, la corrosividad, reactividad, inflamabilidad, capacidad de producir explosión de los componentes o la forma de los objetos presentes.

RESIDUOS PELIGROSOS

En caso de que se determine que los residuos generados durante la remediación son peligrosos (materiales impregnados con hidrocarburo como trapos, estopas, equipos de seguridad) se deberán tomar las medidas pertinentes para su adecuado almacenamiento y disposición final, basados en el principio *Tecnológicamente viable, Ambientalmente aceptable y Económicamente factible.*

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Los residuos de manejo especial son aquellos que no se consideran con características de peligrosidad. Sin embargo, por su volumen generado se consideran de manejo especial.

En la Tabla 7 se presenta un listado de los residuos a generar y su manejo propuesto, donde se deben añadir los residuos de preparación del sitio (concreto y tubería removidos), que en función de su impregnación o no con hidrocarburos serán manejados como residuos peligrosos o de manejo especial.

Tabla 7. Manejo de los residuos generador durante el proceso de remediación.

Nombre del residuo generado y sus características	Etapa del proceso en el que se genera	Cantidad generada	Manejo propuesto
Residuos sólidos. Bolsas y empaques	Durante la etapa de adición de nutrientes; además, durante todo el proyecto debido a los residuos generados por el personal	Varía en función del volumen del material a tratar y la concentración del contaminante. En promedio se considera 2 costales de 50 kg por cada 50 m^3	Al ser material inerte, puede ser manejado como residuo de manejo especial y por las cantidades, disponerlo en el relleno sanitario
Residuos sólidos. Corresponde al liner utilizado para la construcción de la celda.	Durante la etapa de cierre del proyecto, cuando se este desmantelando la celda	Varía en función del volumen del material a tratar. En promedio se considera 170 m^2 por cada 50 m^3 de suelo a tratar	Relleno sanitario o basurero municipal
Lixiviados	Durante la etapa de adición de agua al material en tratamiento, debido a escurrimientos generados por la saturación del suelo	Varía en función del volumen del material a tratar y del tipo de suelo (permeabilidad y saturación de humedad).	Al ser agua con solución oxidan, se reintegra al proceso. En caso de tener lixiviados al final del proceso, se manejará como residuo peligroso y se dispondrá con proveedor autorizado
Residuos peligrosos	Durante la etapa de tratamiento. Corresponde a los contenedores de los oxidantes	Varía en función del volumen de suelo a tratar y de la concentración de los contaminantes presentes	Se dispone como residuo peligroso con proveedor autorizado

17. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LOS RECEPTORES DETERMINADOS EN EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL, EN CASO DE PASIVOS AMBIENTALES.

No se identificaron receptores humanos que actualmente estuvieran en riesgo por las concentraciones de hidrocarburos presentes en suelo, bajo el escenario y uso de suelo actual (predio baldio con planchas de concreto). Tampoco se identificaron otros organismos que pudieran estar en riesgo bajo las condiciones actuales. Por tales motivos no se formula un plan de seguimiento de receptores.

18. BIBLIOGRAFÍA

- Huling, S. G., Pivetz, B. E. (2006). In-Situ Chemical Oxidation. Engineering Issue. Environmental Protection Agency Archive Document.
- James, N.P., Lukasik, J.J., 2010, Cool and cold water carbonates, *en* James, N.P., Dalrymple, R.W., (ed.), Facies models 4: Geological Association of Canada, Newfoundland, p. 369–398.
- Kavanaugh, M.C., Alvarez-Cohen, L. (2002). Impact of Ethanol on Benzene Plume, Lengths: Microbial and Modeling Studies. *Journal of Environmental Engineering, ASCE* 128 (9): 868-875
- Kesler, S.E., Josey, W.L., Collins, E.M., 1970, Basement rocks of western nuclear Central América: The Western Chacuacus Group: Geological Society of American Bulletin, Vol. 81, p. 3307-3322.
- Kurisu, F. (2008). Bioremediation of Groundwater and Soil in Urban Areas. In: Takizawa S. (eds) Groundwater Management in Asian Cities. Vol 2. Springer, Tokyo. P. 207-221
- Kresic, N. (1997). Quantitative Solutions in Hydrogeology and Groundwater Modeling. CRC. Lewis. 1997.
- Lawrence, D.P., 1975, Petrology and structural geology of the Sanarate-El Progreso, Guatemala: Binghamtom, State University of New York, p. 225.
- López-Ramos, E., 1983, Geología de México, Tomo III, edición 3a: México, D.F., p. 454.
- Martin-Hayden, J. M., Robbins, G. A. (1997). Plume Distortion and Apparent Attenuation Due to
- Martin, R.G., 1980, Distribution of salt structures in the Gulf of México: Map and descriptive text: U.S. Geological Survey Miscellaneous Fiel Studies, p. 1213.
- Concentration Averaging in Monitoring Wells. *Ground Water* 35 (2): 339-346
- Martínez, O. (2011). Remediación Química de suelos y aguas contaminados con hidrocarburos ligeros. Tesis que para obtener el título de Ingeniero Químico Industrial. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Zacatenco, México.

- McBirney, A.R., 1963, Geology of a part of the central Guatemalan Cordillera: University of California, Publication in the Geological Sciences, Vol. 38, p. 177-242.
- McGenity, T. J, et al. (2017). Hydrocarbon and Lipid Microbiology Protocols.Springer Protocols Handbook. P. 11-64. Berlin, Alemania.
- Michaud, F., 1988, Aportes de la micropaleontología a la correlación estratigráfica de la Formación San Ricardo (Calloviano) al este de Chiapas: Revista del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. 7, p. 35-40.
- Miller, R. R. (1996). Air Sparging. Technology Overview Report. Ground-water Remediation Technologies Analysis Center. Pittsburgh, PA.
- Miranda-Huerta, A., Sánchez-Pérez, J.M., Mendieta-Flores, J.L., 2006, Carta Geológico-Minera Tizimín F16-7, escala 1:250,000: Yucatán, México, Servicio Geológico Mexicano.

JISA
OBRAS Y SERVICIOS

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

LABSA

Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

INFORME DE RESULTADOS DE MUESTRAS DE AGUA

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO
OCTUBRE-2020

O.S.: 2010374-JISA

LABSA

Toluca, Estado de México
2020-Octubre-19

Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.
Juan Lucas de Lassaga #265,
Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

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

At'n.: [redacted]

Asunto: INFORME DE RESULTADOS DE MUESTRAS DE AGUA

En relación al muestreo practicado el día 14 de Octubre del presente año en el sitio identificado como: **Los puntos de muestreo se localizan en el área de Estación de almacenamiento de tanques de combustible.**, nos permitimos informarle lo siguiente:

Las muestras fueron analizadas por LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V., el cual cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (E.M.A.) y aprobación ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Los métodos de muestreo y análisis, están referenciados en la Normatividad Nacional, los cuales son indicados en los resultados del análisis.

De acuerdo con los análisis realizados se determina que los parámetros: **Hidrocarburos Fracción Pesada, Fracción Media e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos NO EXCEDEN** de acuerdo a los Límites Máximos Permisibles.

El presente informe está integrado por resultados del estudio, cadena de custodia, acreditación ante la E.M.A., aprobación ante CONAGUA, además cuenta con holograma de seguridad, sello de relieve y código QR.

Agradecemos su interés en nuestros servicios y esperamos poder atenderle en futuras ocasiones.

[redacted]

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

Dirección General

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

LABSA

ANEXO

INFORME DE LABORATORIO

LABSA

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

INFORME FINAL DE RESULTADOS DE PRUEBA

O.T. DE LABORATORIO: 20100056

DATOS DEL CLIENTE

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

RAZÓN SOCIAL: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

DIRECCIÓN: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

ATENCIÓN: [redacted]

DATOS DEL MUESTREO

FECHA DE MUESTREO: 2020-10-14

O.T. DE MUESTREO: 20100079

DATOS DE LA(S) MUESTRA(S)

INFORMACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S): Las muestras fueron entregadas a nuestro laboratorio el día 2020-10-15 por [redacted]

LAPSO DE ANÁLISIS: 2020-10-15 al 2020-10-19

FECHA DE INFORME: 2020-10-19

SITIO DE MUESTREO: Los puntos de muestreo se localizan en el área de Estación de almacenamiento de tanques de combustible.

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PMF-01	I (±)	PMF-02	I (±)		
	2010150744		2010150745			
HFP (mg/L)	< 5.00	-	< 5.00	-	US EPA Test Method 1664 B-2010	ESMC
HFM (mg/L)	< 0.200	-	< 0.200	-	EPA 8015C- 2007	JMC
HAP´s (Naftaleno)(mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Acenaftileno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Acenafteno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fluoreno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fenantreno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Antraceno)(mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fluoranteno)(mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Pireno)(mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Criseno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [g,h,i] Perileno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PMF-04	I (±)	PMF-03	I (±)		
	2010150746		2010150747			
HFP (mg/L)	< 5.00	-	< 5.00	-	US EPA Test Method 1664 B-2010	ESMC
HFM (mg/L)	< 0.200	-	< 0.200	-	EPA 8015C- 2007	JMC
HAP´s (Naftaleno)(mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Acenaftileno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Acenafteno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fluoreno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fenantreno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Antraceno)(mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fluoranteno)(mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Pireno)(mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Criseno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [g,h,i] Perileno) (mg/L)	< 0.010	-	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)		MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PMF-03 Dup	I (±)		
	2010150748			
HFP (mg/L)	< 5.00	-	US EPA Test Method 1664 B-2010	ESMC
HFM (mg/L)	< 0.200	-	EPA 8015C- 2007	JMC
HAP´s (Naftaleno)(mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Acenaftileno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Acenafteno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fluoreno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fenantreno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Antraceno)(mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Fluoranteno)(mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Pireno)(mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Criseno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [g,h,i] Perileno) (mg/L)	< 0.010	-	EPA 8270D-2014	JGM/JMC

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

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

Los resultados obtenidos solo representan lo contenido en las muestras. Este informe no podrá ser alterado o reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito de Laboratorios y Suministros Ambientales e Industriales S.A. de C.V.

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

ANEXO

CADENA DE CUSTODIA

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.
CADENA DE CUSTODIA

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275
Email: contacto@labsa.mx
labsa.mx

LABSA O.T. Lab.: 20100056 **Identificación:** FR-SGC-19.01 **Revisión:** 7 **Fecha de última revisión:** 2019-09-03 **Inicio de Vigencia:** 2013-01-01

[redacted]

Datos del Cliente

Razón Social: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Dirección: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

Giro: Construcción

Atención: [redacted]

Tel/e-mail:

Tipo de análisis Requerido

Identificación de la muestra	Código de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Matriz	No. de Contenedores	HFP	HFM	HAP	Tipo de muestra	Condiciones de preservación	Temperatura 4°C (+/- 2°C)
PMF-01	2010150744	2020-10-14	09:20	Agua	2	X	X	X	S	R	4°C
PMF-02	0745	2020-10-14	09:39	Agua	2	X	X	X	S	R	5°C
PMF-04	0746	2020-10-14	09:58	Agua	2	X	X	X	S	R	4°C
PMF-03	0747	2020-10-14	10:15	Agua	2	X	X	X	S	R	5°C
PMF-03 Dup	0748	2020-10-14	10:15	Agua	2	X	X	X	S	R	4°C
Blanco de Campo	0749	2020-10-14	10:25	Agua	1	X	X	X	S	R	5°C
Blanco de Viaje	0750	2020-10-14	10:25	Agua	1	X	X	X	S	R	4°C

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

(h=horas) (d=días) (m=meses) (R=Refrigeración) (NA=No Aplica) Tiempo máximo de espera: 14 d 14 d 14 d

Conservador NA NA NA

(L: Litro) (g: gramo) (Kg: Kilo gramo) Volumen de muestras 2 L 2 L 2 L

□: HCL 1:1
•: $Na_2S_2O_3$
◊: H_2SO_4 4 mol/L
Δ: HNO_3 Concentrado
#: $K_2Cr_2O_7$ al 20%
Φ: NaOH
F: Formaldehido 10%
Ω: Ácido Suprapuro
†:Disolución
buffer($(NH_4)_2SO_4$ y NH_4OH)
«:H_2SO_4 1:1
€:HNO3 1:1

Entrega de Muestras	Entrega de Muestras
Nombre y firma:	Nombre y firma:
Fecha:	Fecha:
Hora:	Hora:

Sito de Muestreo:

Los puntos de muestreo se localizan en el área de Estación de almacenamiento de tanques de combustible.

Tipo de muestra

Compuesta= C Simple= S

Recibo de muestras	Recibo de muestras
Nombre y firma:	Nombre y firma:
Fecha:	Fecha:
Hora: 8:20	Hora:

Requerimientos especiales:

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Nombre del laboratorio que recibe las muestras:

Laboratorios y Suministros Ambientales e Industriales S.A. de C.V.

Preservación Cumple: Si X No

Etiquetado cumple: Si X No

Prioridad

Normal	x
Urgente	
Días	

Área sombreada exclusiva de laboratorio

Plan de Muestreo de Aguas y Aguas Residuales

Identificación: FR-MTA-A006.1
Revisión: 3
Fecha de última revisión: 2019-09-11
Inicio de vigencia: 2014-03-04

Razón social:	Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.	**O.T.:**	20100079
Responsable:	[redacted]	**Fecha:**	2020-10-14
Contacto en sitio:		**Correo**	[redacted]
Dirección:	Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.	**Teléfono:**	
Giro:	Construcción	**Lugar:**	Atlampa

Objetivo del Muestreo: Realizar muestreo y análisis para determinar la presencia o ausencia de contaminantes en agua , en base a los límites máximos permisible de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Ubicación y descripción del sitio de muestreo (calles, edificaciones, puntos de referencia etc.): Los puntos de muestreo se localizan en el área de Estación de almacenamiento de tanques de combustible.

Necesidad del estudio:

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

[-] Requerimiento de la Autoridad [X] Control Interno Otro: NINGUNO

Participantes:

NOMBRE:	RESPONSABILIDADES
Juan Carlos Alcantara Benitez	Llenado de hojas de campo, plan de muestreo, cadenas de custodia, calibración
	de equipos, distribución de muestra compuesta en caso de que aplique.
Gabriel Hernández Pérez	Medición de parámetros de campo, toma de muestra, preservación, etiquetado,
	sellado y resguardo de muestras.
Gabriel Hernández Pérez	Entrega de muestras.

Método de muestreo: NMX-AA-003-1980 Agua Residual [-] NMX-AA-014-1980 Cuerpos Receptores [-]

Horas del proceso de la descarga : 4 horas [-] 8 horas [-] 12 horas [-] 18 horas [-] 24 horas [-] Otro: Puntual

Número de puntos o descargas a muestrear: 4 pozos

Parámetros para muestrear:

Grasas y Aceites	-	Fósforo Total	-	Nitritos	-	H.F.L.	-	Coliformes Totales	-
Coliformes Fecales	-	Metales (Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Zn, As)	-	Nitratos	-	B.T.E.X.	-	Dureza	-
S.S.T.	-	Mercurio	-	S.A.A.M.	-	H.F.M	X	Turbidez	-
S. Sed.	-	Huevos de Helminto	-	Cromo hexavalente	-	H.F.P	X	Oxígeno Disuelto	-
D.B.O5	-	Cianuros	-	S.S.V.	-	H.A.P.	X	Otro:	
Nitrógeno Total	-	D.Q.O.	-	Alcalinidad	-	M.T.B.E.	-		

Control de Calidad

Se consistirá en tomar los siguientes controles:

Blanco de Campo Si [X] No [ ] No aplica [ ]

Blanco de Viaje Si [X] No [ ] No aplica [ ]

Muestra duplicada para Control de Calidad de Laboratorio: Se tomara una muestra duplicada para los parametros de HFP, HFM y HAP

Otro: NINGUNO

Transportación de las muestras: En hieleras con hielo a 4°C colocadas de forma vertical, envueltas en plástico burbuja para evitar el choque entre ellas y provoque su ruptura.

Equipo y material de muestreo de agua

Equipo		No. De Inventario		Papel indicador pH	X
Potenciómetro de pH	X	2015010261		Cronometro	X
Conductimetro	X	2015010261		Flexómetro	X
Termómetro	X	2019080090		Malla de 2.8 - 3.3 mm	X
Medidor de Cloro	-			Lámpara	X
Medidor de Oxigeno Disuelto (Multiparámetrico)	-			Muestreador para aguas	X
Frascos de plástico de 500 ml	X	Frascos de plástico de 1 L.	X	Frascos de polietileno 2L.	X
Frascos de vidrio de 125 ml.	X	Frascos vidrio de 500 ml	X	Frascos de vidrio de 1L.	X
Cubetas de 5 L	X	Cubeta de 10 L.	X	Cubeta 10, 20 L.	X
Frasco vidrio ámbar de 1 L.	X	Vial de 40 ml.	X	Bolsa whirl-Pak estériles con tiosulfato de sodio	X
Probeta de plástico de 1 L.	X	Pizeta con agua destilada	X	Garrafón de agua destilada	X
Embudo de plástico	X	Pipetas Pasteur de plástico	X	Pinzas de teflón	X
Cuerda	X	Bolsas zyploc	X	Rollo de papel absorbente	X
Hieleras	X	Bolsas de plástico negras	X	Franela	X
Desarmadores, Barreta	X	Cinta adhesiva	X	Bailer	X
Muestreador discreto	X	Botella Van Dorn	X	Otro: GPS, Simmulador de pH	X

Equipo de protección personal

Botas de Seguridad	X	Cubrebocas	X	Overol, Bata	X	Arnés de seguridad	X
Lentes de Seguridad	X	Careta	X	Botas de hule	X	Botiquín de primeros auxilios	X
Casco de Seguridad	X	Faja	X	Googles	X		
Guantes de látex, nitrilo	X	Tapones auditivos	X	Mascarilla contra vapores	X	Jabón antibacteriano	X

Soluciones, conservadores y reactivos

Solución para calibración de pH

4.01 UpH	X
7.01 UpH	X
10.01 UpH	X

Solución para calibración de C.E.

147 µs/cm	X
1412 µs/cm	X
12890 µs/cm	X

Solución para verificación de pH

4.01 UpH	X
7.01 UpH	X
10.01 UpH	X

Solución para verificación de C.E.

84 µs/cm MC	X
1413 µs/cm MC	X
12880 µs/cm MC	X

Soluciones para preservación y concervación de las muestras

Ácido clorhídrico (HCL) 1:1	x	Sulfato de Amonio $(NH_4)2SO_4$ e Hidróxido de amonio NH_4OH	-
Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) 4 mol/L	-	Formaldehido al 10 %	-
Ácido Nitrico (HNO_3) Concentrado	-	Agua destilada	X
Ácido Nitrico (HNO_3) Suprapuro Concentrado	-	Hielo	X
Dicromato de Potasio ($K_2Cr_2O_7$)	-	Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) 1:1	-
Tiosulfato de Sodio $Na_2S_2O_3$	-	Ácido Nitrico (HNO_3) 1:1	-
Hidróxido de sodio (NaOH)	-		

Material de muestreo.

Bitácora de campo	X	Plumas	X	Cadena de custodia	X
Formatos de campo	X	Tabla de campo	X	Etiquetas	X
Procedimientos de muestreo	X	Plumones	X	Sellos	X
Calculadora	X	Otros:			

Descripción del proceso y/o áreas que genera la descarga: NINGUNA

Tipo de descarga:

- [ ] Industrial
- [ ] Comercial
- [ ] De servicios
- [ ] Agrícola
- [ ] Pecuario
- [ ] Pluvial
- [ ] Doméstico
- [ ] Otro: Agua de manto friatico

Tipo de tratamiento que se le proporciona a la descarga de aguas: NINGUNO

Croquis del punto de muestreo:

Se Anexa Croquis

Información del título de concesión requerida para el Sistema de Recepción de Análisis de Laboratorio (SIRALAB)

Número de Título de Concesión	RFC	Cuerpo Receptor Según Título de Concesión	Reporte de Promedio	Anexo	Coordenadas		Frecuencia del Muestreo	Uso de Agua											Observaciones
					Latitud	Longitud		RÍOS			EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES		AGUAS COSTERAS			SUELO		Humedales Naturales (5)	
								Uso en Riego Agrícola (A)	Uso Público Urbano (B)	Protección de Vida Acuática ©	Uso en Riego Agrícola (B)	Uso Público Urbano ©	Explotación Pesquera, Navegación y	Recreación (B)	Estuarios (D)	Uso de Riego Agrícola (A): Riego Restringido1	Riego No Restringido2		

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

1.- **RÍO**: Arroyo, canal, dren, ramal, subramal, colector, emisor, bordo, barranca, efluente, cauce.
2.- **EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES**: Lagunas (no comunicada permanentemente o intermitentemente con el mar), lago, presa, vaso.
3.- **AGUAS COSTERAS**: Océano, golfo, mar, bahía, playa, costa, zona costera, estuario, estero (comunicada permanentemente o intermitentemente con el mar), laguna (comunicada permanentemente o intermitentemente con el mar).
4.- **SUELO**: Subsuelo, acuífero, fosa, fosa séptica, fosa de absorción, infiltración, infiltración superficial, infiltracion al subsuelo, áreas verdes, terrenos, terrenos propios, terrenos de cultivo, laguna de oxidación, laguna de evaporación, laguna de infiltracion, laguna de absorción, laguna de almacenamiento, laguna de sedimentación, laguna artificial, laguna de estabilización.
5.- **HUMEDALES NATURALES**: Pantano, Ciénega, marisma (no comunicada permanentemente o intermitentemente con el mar).

RIEGO RESTRINGIDO 1: La utilización del agua residual destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, excepto legumbres y verduras que se consumen crudas.
RIEGO NO RESTRINGIDO 2: La utilización del agua residual destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas en forma ilimitada como forrajes, granos, frutas, legumbres y verduras.

Observaciones: La muestras se tomaran de manera puntal directo de los pozos de monitoreo, por lo cual no se mediran parámetros de campo.

[redacted]

Elaboró (Técnico de Campo)

[redacted]

LABSA

ANEXO

PLANOS CON COORDENADAS

DE

MUESTREO

LABSA

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

Los puntos de muestreo se localizan en el área de Estación de almacenamiento de tanques de combustible.

O.T.: 20100079

ID	X	Y
PMF-01	483404	2151943
PMF-02	483398	2151964
PMF-04	483410	2151967
PMF-03	483448	2151960

Leyendas

Punto de Muestreo

Polígono área de muestreo

Vías de acceso Principal

Delegación o Municipio

Ruta de Acceso

NOTAS:

A) La imagen representada en el plano, es solo con fines de referencia. Por lo tanto, pueden existir variaciones, en la zona donde se obtuvo dicha imagen.

Fuente: Google Earth

B) Se anexa tabla con coordenadas de los sitios de muestreo.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Datum: WGS84

Proyección UTM

Municipio: Atlampa

Entidad Federativa: COMI

Razón Social	[illegible]
Total de puntos de muestreo y/o descargas	4 puntos
Calle de Acceso Principal	Calle Tigrillo
Referencias de Acceso Principal	Calle Fresno
Descripción de edificaciones y estructuras en el sitio de muestreo	Edificio Gris con Portón verde
Fecha	2020-10-14
Elaboró	[redacted]

LABSA

ANEXO

ACREDITACIÓN

Y

APROBACIÓN

LABSA

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

Acreditaciones y Aprobaciones

Números proporcionados por la Entidad Mexicana de Acreditación **(EMA)**

- Acreditación 18LP3466 en Residuos — EMA número: R-0549-029/14
- Acreditación 18LP3389 en Agua — Ema número: AG-0710-074/16
- Acreditación 15LP0039 en Ambiente Laboral — EMA número: AL-0696-047/15
- Acreditación 17LP2383 en Fuentes Fijas — EMA número: FF-0693-062/15

Aprobaciones **PROFEPA**

- Aprobación No. PFPA-APR-LP-RS-004ª/2017 — Oficio: PFPA/1/2S.1/0375/2016
- Aprobación No. PFPA-APR-LP-RS-04-MS/2018 — Oficio: PFPA/1/2S.1/1518/2018

Aprobación **CONAGUA**

- Aprobación No. CNA-GCA-1881

Aprobación **STPS**

- Aprobación No. LP-STPS/AL-0696-047/2015

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

LABSA

Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

INFORME DE RESULTADOS DE MUESTRAS DE SUELO

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO
OCTUBRE-2020

O.S.: 2009370-JISA

LABSA

Toluca, Estado de México
2020-Octubre-06

Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.
Juan Lucas de Lassaga #265,
Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

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

At'n.: [redacted]

Asunto: INFORME DE RESULTADOS DE MUESTRAS DE SUELO

En relación al muestreo practicado del día 29 de Septiembre al 01 de Octubre del presente año en el sitio identificado como: **Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.**, nos permitimos informarle lo siguiente:

Las muestras fueron analizadas por LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V., el cual cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (E.M.A.) y aprobación ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Los métodos de muestreo y análisis, están referenciados en la Normatividad Nacional, los cuales son indicados en los resultados del análisis.

De acuerdo con los análisis realizados se determina que algunas de las muestras de los parámetros: **Hidrocarburos Fracción Media y Fracción Pesada EXCEDEN** los Límites Máximos Permisibles, mientras que los **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos NO EXCEDEN** de acuerdo a los Límites Máximos Permisibles bajo la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

El presente informe está integrado por resultados del estudio, cromatogramas, cadena de custodia, acreditación ante la E.M.A., aprobación ante PROFEPA, además cuenta con holograma de seguridad, sello de relieve y código QR.

Agradecemos su interés en nuestros servicios y esperamos poder atenderle en futuras ocasiones.

[redacted]

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

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

LABSA

Hidrocarburos en Suelos

Con relación a los Hidrocarburos en suelo analizados para la Fracción Pesada, Fracción Media y los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, bajo los métodos NMX-AA-134-SCFI-2006, NMX-AA-145-SCFI-2008 y NMX-AA-146-SCFI-2008, Bajo los criterios de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 respectivamente, presentamos a continuación los valores obtenidos:

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-02 1.0	1192.88	89.227	Pesada C28-C40	3,000	CUMPLE
PSF-02 2.0	10271.46	768.305			NO CUMPLE
PSF-02 3.5	22182.71	1659.267			NO CUMPLE
PSF-02 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-02 6.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-01 1.0	3002.18	224.563			NO CUMPLE
PSF-01 2.0	6132.87	458.739			NO CUMPLE
PSF-01 3.5	1295.18	96.879			CUMPLE
PSF-01 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-01 5.0 Dup	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-01 1.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-01 2.0	5375.98	402.123			NO CUMPLE
PDF-01 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-01 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-02 1.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-02 2.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-02 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-02 5.0	< M.C.	-			CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-03 1.0	< M.C.	-	Pesada C28-C40	3,000	CUMPLE
PSF-03 1.0 Dup	1571.13	117.521			CUMPLE
PSF-03 2.0	5801.46	433.949			NO CUMPLE
PSF-03 3.5	3035.31	227.041			NO CUMPLE
PSF-03 5.0	2694.72	201.565			CUMPLE
PSF-03 6.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-03 1.0	1815.86	135.826			CUMPLE
PDF-03 2.0	7244.21	541.867			NO CUMPLE
PDF-03 3.5	1713.85	128.196			CUMPLE
PDF-03 5.0	1213.35	90.759			CUMPLE
PDF-03 6.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-03 6.0 Dup	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-08 1.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-08 2.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-08 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-08 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-12 1.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-12 2.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-12 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-12 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-07 1.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-07 1.0 Dup	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-07 2.0	< M.C.	-			CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-07 3.5	< M.C.	-	Pesada C28-C40	3,000	CUMPLE
PDF-07 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-11 1.0	2024.73	151.450			CUMPLE
PSF-11 2.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-11 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-11 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-09 1.0	8867.24	663.270			NO CUMPLE
PSF-09 2.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-09 2.0 Dup	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-09 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-09 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-10 1.0	3700.95	276.831			NO CUMPLE
PSF-10 2.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-10 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-10 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-08 1.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-08 2.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-08 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-08 3.5 Dup	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-08 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-07 1.0	2502.41	187.180			CUMPLE
PSF-07 2.0	5350.79	400.239			NO CUMPLE
PSF-07 3.5	4842.74	362.237			NO CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-07 5.0	< M.C.	-	Pesada C28-C40	3,000	CUMPLE
PDF-05 1.0	4842.54	362.222			NO CUMPLE
PDF-05 2.0	4652.99	348.044			NO CUMPLE
PDF-05 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-05 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-05 5.0 Dup	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-06 1.0	2293.79	171.575			CUMPLE
PSF-06 2.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-06 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-06 5.0	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-06 1.0	1444.86	108.076			CUMPLE
PDF-06 2.0	2352.49	175.966			CUMPLE
PDF-06 3.5	1011.38	75.651			CUMPLE
PDF-06 5.0	1657.07	123.949			CUMPLE
PSF-04 1.0	4695.81	351.247			NO CUMPLE
PSF-04 1.0 Dup	4654.38	348.148			NO CUMPLE
PSF-04 2.0	512.43	38.330			CUMPLE
PSF-04 3.5	1015.86	75.986			CUMPLE
PSF-04 5.0	1125.62	84.196			CUMPLE
PSF-05 1.0	< M.C.	-			CUMPLE
PSF-05 2.0	820.45	61.370			CUMPLE
PSF-05 3.5	980.36	73.331			CUMPLE
PSF-05 5.0	2205.13	164.944			CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-04 1.0	3383.87	253.113	Pesada C28-C40	3,000	NO CUMPLE
PDF-04 2.0	4101.54	306.795			NO CUMPLE
PDF-04 2.0 Dup	5304.15	396.750			NO CUMPLE
PDF-04 3.5	< M.C.	-			CUMPLE
PDF-04 5.0	958.67	138.499			CUMPLE

*Límites Máximos Permisibles con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-02 1.0	< L.C.	-	Media (C10-C28) 170-430°C	1,200	CUMPLE
PSF-02 2.0	3532.44	510.332			NO CUMPLE
PSF-02 3.5	146.65	21.187			CUMPLE
PSF-02 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-02 6.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-01 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-01 2.0	109.98	15.889			CUMPLE
PSF-01 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-01 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-01 5.0 Dup	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-01 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-01 2.0	243.98	35.248			CUMPLE
PDF-01 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-01 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-02 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-02 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-02 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-02 5.0	29.20	4.219			CUMPLE
PSF-03 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-03 1.0 Dup	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-03 2.0	175.51	25.356			CUMPLE
PSF-03 3.5	189.71	27.407			CUMPLE
PSF-03 5.0	90.00	13.002			CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-03 6.0	< L.C.	-	Media (C10-C28) 170-430°C	1,200	CUMPLE
PDF-03 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-03 2.0	936.53	135.300			CUMPLE
PDF-03 3.5	73.89	10.675			CUMPLE
PDF-03 5.0	35.95	5.194			CUMPLE
PDF-03 6.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-03 6.0 Dup	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-08 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-08 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-08 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-08 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-12 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-12 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-12 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-12 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-07 1.0	16.07	2.322			CUMPLE
PDF-07 1.0 Dup	19.25	2.781			CUMPLE
PDF-07 2.0	14.45	2.088			CUMPLE
PDF-07 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-07 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-11 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-11 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-11 3.5	< L.C.	-			CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-11 5.0	< L.C.	-	Media (C10-C28) 170-430°C	1,200	CUMPLE
PSF-09 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-09 2.0	14.77	2.134			CUMPLE
PSF-09 2.0 Dup	13.57	1.960			CUMPLE
PSF-09 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-09 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-10 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-10 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-10 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-10 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-08 1.0	42.68	6.166			CUMPLE
PSF-08 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-08 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-08 3.5 Dup	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-08 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-07 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-07 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-07 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-07 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-05 1.0	44.32	6.403			CUMPLE
PDF-05 2.0	52.49	7.583			CUMPLE
PDF-05 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-05 5.0	< L.C.	-			CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

Identificación de la Muestra	Resultado Hidrocarburos en Suelos (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles		
			Fracción (pm)	Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-05 5.0 Dup	< L.C.	-	Media (C10-C28) 170-430°C	1,200	CUMPLE
PSF-06 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-06 2.0	22.99	3.321			CUMPLE
PSF-06 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-06 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-06 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-06 2.0	135.74	19.610			CUMPLE
PDF-06 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-06 5.0	32.95	4.760			CUMPLE
PSF-04 1.0	11.84	1.711			CUMPLE
PSF-04 1.0 Dup	10.74	1.552			CUMPLE
PSF-04 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-04 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-04 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-05 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-05 2.0	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-05 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PSF-05 5.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-04 1.0	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-04 2.0	127.75	18.456			CUMPLE
PDF-04 2.0 Dup	123.78	17.882			CUMPLE
PDF-04 3.5	< L.C.	-			CUMPLE
PDF-04 5.0	< L.C.	-			CUMPLE

*Límites Máximos Permisibles con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

A continuación se presenta la tabla comparativa de estos parámetros:

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-02 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-02 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-02 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-02 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-02 6.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-01 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-01 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-01 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-01 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-01 5.0 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-01 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-01 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-01 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-01 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-02 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-02 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-02 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-02 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-03 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-03 1.0 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-03 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-03 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-03 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-03 6.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-03 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-03 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-03 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-03 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-03 6.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-03 6.0 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-08 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-08 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-08 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-08 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-12 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-12 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

LABSA

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-12 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-12 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-07 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-07 1.0 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-07 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-07 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-07 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-11 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-11 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-11 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-11 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-09 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-09 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-09 2.0 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-09 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-09 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-10 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-10 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-10 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-10 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-08 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-08 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-08 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-08 3.5 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-08 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-07 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-07 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-07 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-07 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-05 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

LABSA

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-05 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-05 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-05 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-05 5.0 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-06 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-06 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-06 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-06 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-06 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-06 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-06 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-06 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-04 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-04 1.0 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-04 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-04 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-04 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-05 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PSF-05 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-05 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PSF-05 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-04 1.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-04 2.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Identificación de la Muestra	Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incertidumbre (±)	*Límites Máximos Permisibles	
				Residencial y Recreativo	Cumplimiento
PDF-04 2.0 Dup	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-04 3.5	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
PDF-04 5.0	Benzo (a) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (b) fluoranteno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Benzo (k) fluoranteno	< L.C.	-	8	CUMPLE
	Benzo (a) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Dibenzo (a,h) antraceno	< L.C.	-	2	CUMPLE
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	< L.C.	-	2	CUMPLE

*Límites Máximos Permisibles con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

ANEXO

INFORME DE LABORATORIO

LABSA

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

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

INFORME FINAL DE RESULTADOS DE PRUEBA

O.T. DE LABORATORIO: 20090051

DATOS DEL CLIENTE

RAZÓN SOCIAL: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

DIRECCIÓN: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

ATENCIÓN: [redacted]

DATOS DEL MUESTREO

FECHA DE MUESTREO: 2020-09-29 al 2020-10-01

O.T. DE MUESTREO: 20090074

DATOS DE LA(S) MUESTRA(S)

INFORMACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S): Las muestras fueron entregadas a nuestro laboratorio del día 2020-09-30 al 2020-10-02 por Eloy Alcantara Lara.

LAPSO DE ANÁLISIS: 2020-09-30 al 2020-10-05

FECHA DE INFORME: 2020-10-06

SITIO DE MUESTREO: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-02 1.0	I (±)	PSF-02 2.0	I (±)		
	2009300561		2009300562			
HFP (mg/Kg)	1192.88	89.23	10271.46	768.31	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	3532.44	510.33	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-02 3.5	I (±)	PSF-02 5.0	I (±)		
	2009300563		2009300564			
HFP (mg/Kg)	22182.71	1659.27	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	146.65	21.19	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-02 6.0	I (±)	PSF-01 1.0	I (±)		
	2009300565		2009300566			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	3002.18	224.56	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-01 2.0	I (±)	PSF-01 3.5	I (±)		
	2009300567		2009300568			
HFP (mg/Kg)	6132.87	458.74	1295.18	96.88	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	109.98	15.89	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-01 5.0	I (±)	PSF-01 5.0 Dup	I (±)		
	2009300569		2009300570			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-01 1.0	I (±)	PDF-01 2.0	I (±)		
	2009300571		2009300572			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	5375.98	402.12	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	243.98	35.25	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-01 3.5	I (±)	PDF-01 5.0	I (±)		
	2009300573		2009300574			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-02 1.0	I (±)	PDF-02 2.0	I (±)		
	2009300575		2009300576			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-02 3.5	I (±)	PDF-02 5.0	I (±)		
	2009300577		2009300578			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	29.20	4.22	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-03 1.0	I (±)	PSF-03 1.0 Dup	I (±)		
	2009300579		2009300580			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	1571.13	117.52	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-03 2.0	I (±)	PSF-03 3.5	I (±)		
	2009300581		2009300582			
HFP (mg/Kg)	5801.46	433.95	3035.31	227.04	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	175.51	25.36	189.71	27.41	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-03 5.0	I (±)	PSF-03 6.0	I (±)		
	2009300583		2009300584			
HFP (mg/Kg)	2694.72	201.57	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	90.00	13.00	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-03 1.0	I (±)	PDF-03 2.0	I (±)		
	2009300585		2009300586			
HFP (mg/Kg)	1815.86	135.83	7244.21	541.87	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	936.53	135.30	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-03 3.5	I (±)	PDF-03 5.0	I (±)		
	2009300587		2009300588			
HFP (mg/Kg)	1713.85	128.20	1213.35	90.76	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	73.89	10.67	35.95	5.19	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-03 6.0	I (±)	PDF-03 6.0 Dup	I (±)		
	2009300589		2009300590			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-08 1.0	I (±)	PDF-08 2.0	I (±)		
	2009300591		2009300592			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-08 3.5	I (±)	PDF-08 5.0	I (±)		
	2009300593		2009300594			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-12 1.0	I (±)	PSF-12 2.0	I (±)		
	2010010597		2010010598			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-12 3.5	I (±)	PSF-12 5.0	I (±)		
	2010010599		2010010600			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-07 1.0	I (±)	PDF-07 1.0 Dup	I (±)		
	2010010601		2010010602			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	16.07	2.32	19.25	2.78	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-07 2.0	I (±)	PDF-07 3.5	I (±)		
	2010010603		2010010604			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	14.45	2.09	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-07 5.0	I (±)	PSF-11 1.0	I (±)		
	2010010605		2010010606			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	2024.73	151.45	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-11 2.0	I (±)	PSF-11 3.5	I (±)		
	2010010607		2010010608			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-11 5.0	I (±)	PSF-09 1.0	I (±)		
	2010010609		2010010610			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	8867.24	663.27	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-09 2.0	I (±)	PSF-09 2.0 Dup	I (±)		
	2010010611		2010010612			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	14.77	2.13	13.57	1.96	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-09 3.5	I (±)	PSF-09 5.0	I (±)		
	2010010613		2010010614			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-10 1.0	I (±)	PSF-10 2.0	I (±)		
	2010010615		2010010616			
HFP (mg/Kg)	3700.95	276.83	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP's (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-10 3.5	I (±)	PSF-10 5.0	I (±)		
	2010010617		2010010618			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP's (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-08 1.0	I (±)	PSF-08 2.0	I (±)		
	2010010619		2010010620			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	42.68	6.17	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-08 3.5	I (±)	PSF-08 3.5 Dup	I (±)		
	2010010621		2010010622			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-08 5.0	I (±)	PSF-07 1.0	I (±)		
	2010010623		2010010624			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	2502.41	187.18	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-07 2.0	I (±)	PSF-07 3.5	I (±)		
	2010010625		2010010626			
HFP (mg/Kg)	5350.79	400.24	4842.74	362.24	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-07 5.0	I (±)	PDF-05 1.0	I (±)		
	2010010627		2010010628			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	4842.54	362.22	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	44.32	6.40	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-05 2.0	I (±)	PDF-05 3.5	I (±)		
	2010010629		2010010630			
HFP (mg/Kg)	4652.99	348.04	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	52.49	7.58	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-05 5.0	I (±)	PDF-05 5.0 Dup	I (±)		
	2010010631		2010010632			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-06 1.0	I (±)	PSF-06 2.0	I (±)		
	2010010633		2010010634			
HFP (mg/Kg)	2293.79	171.58	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	22.99	3.32	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-06 3.5	I (±)	PSF-06 5.0	I (±)		
	2010010635		2010010636			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-06 1.0	I (±)	PDF-06 2.0	I (±)		
	2010020644		2010020645			
HFP (mg/Kg)	1444.86	108.08	2352.49	175.97	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	135.74	19.61	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-06 3.5	I (±)	PDF-06 5.0	I (±)		
	2010020646		2010020647			
HFP (mg/Kg)	1011.38	75.65	1657.07	123.95	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	32.95	4.76	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-04 1.0	I (±)	PSF-04 1.0 Dup	I (±)		
	2010020648		2010020649			
HFP (mg/Kg)	4695.81	351.25	4654.38	348.15	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	11.84	1.71	10.74	1.55	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-04 2.0	I (±)	PSF-04 3.5	I (±)		
	2010020650		2010020651			
HFP (mg/Kg)	512.43	38.33	1015.86	75.99	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-04 5.0	I (±)	PSF-05 1.0	I (±)		
	2010020652		2010020653			
HFP (mg/Kg)	1125.62	84.20	< M.C.	-	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-05 2.0	I (±)	PSF-05 3.5	I (±)		
	2010020654		2010020655			
HFP (mg/Kg)	820.45	61.37	980.36	73.33	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PSF-05 5.0	I (±)	PDF-04 1.0	I (±)		
	2010020656		2010020657			
HFP (mg/Kg)	2205.13	164.94	3383.87	253.11	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-04 2.0	I (±)	PDF-04 2.0 Dup	I (±)		
	2010020658		2010020659			
HFP (mg/Kg)	4101.54	306.80	5304.15	396.75	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	127.75	18.46	123.78	17.88	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S) / CÓDIGO DE MUESTRA(S)				MÉTODO DE REFERENCIA	REALIZADO
	PDF-04 3.5	I (±)	PDF-04 5.0	I (±)		
	2010020660		2010020661			
HFP (mg/Kg)	< M.C.	-	958.67	138.50	NMX-AA-134-SCFI-2006	JGM/JMC
HFM (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-145-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC
HAP´s (Indeno [1,2,3-cd])Pireno (mg/Kg)	< L.C.	-	< L.C.	-	NMX-AA-146-SCFI-2008	JGM/JMC

L.C.= Límite de Cuantificación

M.C.= Mínimo a Cuantificar

I (±)= Incertidumbre, en esta columna se reporta el intervalo de confianza al valor verdadero del mensurado

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

OBSERVACIONES			
PARÁMETRO(S)	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN O MÍNIMO A CUANTIFICAR*	NORMA	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (L.M.P.)
HFM	5.5430 mg/kg	NMX-AA-145-SCFI-2008	•Residencial y recreativo: 1200 mg/kg.
HFP	376.53 mg/kg*	NMX-AA-134-SCFI-2006	• Residencial y recreativo: 3000 mg/kg.
HAP'S	Benzo [a] Antraceno: 0.33 mg/Kg Benzo [b] Fluoranteno: 0.33 mg/Kg Benzo [k] Fluoranteno: 0.33 mg/Kg Benzo [a] Pireno: 0.33 mg/Kg Dibenzo [a,h] Antraceno: 0.33 mg/Kg Indeno [1,2,3-cd] Pireno: 0.33 mg/Kg	NMX-AA-146-SCFI-2008	Residencial y recreativo: • Benzo[a]pireno: 2mg/Kg. • Dibenzo [a, h]antraceno: 2mg/Kg. • Benzo[a]antraceno: 2mg/Kg. • Benzo[b]fluoranteno: 2mg/Kg. • Benzo[k]fluoranteno: 8mg/Kg. • Indeno (1,2,3-cd)pireno: 2mg/Kg.

[redacted]

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

Los resultados obtenidos solo representan lo contenido en las muestras. Este informe no podrá ser alterado o reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito de Laboratorios y Suministros Ambientales e Industriales S.A. de C.V.

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de LABSA SA de CV

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275 Email: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

ANEXO

CADENA DE CUSTODIA

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.
CADENA DE CUSTODIA

LABSA O.T. Lab.: 20090051 | Identificación: FR-SGC-19.01 | Revisión: 7 | Fecha de última revisión: 2019-09-03 | Inicio de Vigencia: 2013-01-01

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
[redacted]
[redacted]

Datos del Cliente

Razón Social: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Dirección: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

Giro: Construcción

Atención: [redacted]

Tel/e-mail:

Identificación de la muestra	Código de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Matriz	No. de Contenedores	HFM	HFP	HAP	Tipo de muestra	Condiciones de preservación	Temperatura 4°C (+/- 2°C)
PSF-02 1.0	20093000561	2020-09-29	11:00	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-02 2.0	0562	2020-09-29	11:07	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-02 3.5	0563	2020-09-29	11:12	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-02 5.0	0564	2020-09-29	11:19	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-02 6.0	0565	2020-09-29	11:23	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-01 1.0	0566	2020-09-29	11:46	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-01 2.0	0567	2020-09-29	11:48	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-01 3.5	0568	2020-09-29	11:50	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-01 5.0	0569	2020-09-29	11:52	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PSF-01 5.0 Dup	0570	2020-09-29	11:52	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-01 1.0	0571	2020-09-29	12:08	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PDF-01 2.0	0572	2020-09-29	12:10	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-01 3.5	0573	2020-09-29	12:12	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-01 5.0	0574	2020-09-29	12:15	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PDF-02 1.0	0575	2020-09-29	12:34	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-02 2.0	0576	2020-09-29	12:36	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PDF-02 3.5	0577	2020-09-29	12:38	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-02 5.0	0578	2020-09-29	12:40	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-03 1.0	0579	2020-09-29	13:00	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PSF-03 1.0 Dup	0580	2020-09-29	13:00	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
(V= Vidrio) (P=Plástico) (B=Bolsa) (G= Garrafon) (L=Liner) (Vi=Vial Ambar) (VA= Vidrio Ambar)				Tipo de Contenedor:		V	V	V			
(h=horas) (d=días) (m=meses) (R=Refrigeración) (NA=No Aplica)				Tiempo máximo de espera:		14 d	14 d	14 d			
				Conservador:		NA	NA	NA			
(L: Litro) (g: gramo) (Kg: Kilo gramo)				Volumen de muestras:		250g	250g	250g			

Tipo de análisis Requerido

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

□: HCL 1:1
•: $Na_2S_2O_3$
◊: H_2SO_4 4 mol/L
Δ: HNO_3 Concentrado
#: $K_2Cr_2O_7$ al 20%
Φ: NaOH
F: Formaldehído 10%
Ω: Ácido Suprapuro
†:Disolución
buffer($(NH_4)_2SO_4$ y NH_4OH)
α:H_2SO_4 1:1
¢:HNO3 1:1

Entrega de Muestras	Entrega de Muestras
Nombre y firma:	Nombre y firma:
Fecha:	Fecha:
Hora:	Hora:

Recibo de muestras	Recibo de muestras
Nombre y firma:	Nombre y firma:
Fecha:	Fecha:
Hora:	Hora:

Sito de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

Requerimientos especiales: NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Suelo Residencial.

Nombre del laboratorio que recibe las muestras: LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

No. de Proyecto: 20090074

Contacto de LABSA: Ivonne Gabriel Paz

Contacto del cliente: Pedro Jimenez Sánchez

Observaciones

Tipo de muestra

Compuesta= C Simple= S

Preservación Cumple:	Si	X	No	
Etiquetado cumple:	Si	X	No	

Prioridad

Normal	X
Urgente	
Días	

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.
CADENA DE CUSTODIA

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
[redacted]
1275
sa.mx
bsa.mx

LABSA O.T. Lab.: 20090051 | Identificación: FR-SGC-19.01 | Revisión: 7 | Fecha de última revisión: 2019-09-03 | Inicio de Vigencia: 2013-01-01

Datos del Cliente

Razón Social: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Dirección: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

Giro: Construcción

Atención: [redacted]

Tel/e-mail:

Tipo de análisis Requerido

Identificación de la muestra	Código de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Matriz	No. de Contenedores	HFM	HFP	HAP	Tipo de muestra	Condiciones de preservación	Temperatura 4°C (+/- 2°C)
PSF-03 2.0	20090305 81	2020-09-29	13:02	Suelo	2	X	X	X	S	R	5°C
PSF-03 3.5	0582	2020-09-29	13:04	Suelo	2	X	X	X	S	R	5°C
PSF-03 5.0	0583	2020-09-29	13:06	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
PSF-03 6.0	0584	2020-09-29	13:10	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
PDF-03 1.0	0585	2020-09-29	13:45	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
PDF-03 2.0	0586	2020-09-29	13:47	Suelo	2	X	X	X	S	R	5°C
PDF-03 3.5	0587	2020-09-29	13:49	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
PDF-03 5.0	0588	2020-09-29	13:51	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
PDF-03 6.0	0589	2020-09-29	13:54	Suelo	2	X	X	X	S	R	6°C
PDF-03 6.0 Dup	0590	2020-09-29	13:54	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
PDF-08 1.0	0591	2020-09-29	15:12	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
PDF-08 2.0	0592	2020-09-29	15:14	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
PDF-08 3.5	0593	2020-09-29	15:16	Suelo	2	X	X	X	S	R	5°C
PDF-08 5.0	0594	2020-09-29	15:18	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
Blanco de campo	0595	2020-09-29	15:28	Suelo	2	X	X	X	S	R	4°C
Blanco de viaje	0596	2020-09-29	15:28	Suelo	2	X	X	X	S	R	6°C

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

Tipo de Contenedor:	V	V	V
Tiempo máximo de espera:	14 d	14 d	14 d
Conservador:	NA	NA	NA
Volumen de muestras:	250g	250g	250g

(V= Vidrio) (P=Plástico) (B=Bolsa) (G= Garrafón) (L=Liner) (Vi=Vial Ambar) (VA= Vidrio Ambar) (h=horas) (d=días) (m=meses) (R=Refrigeración) (NA=No Aplica) (L: Litro) (g: gramo) (Kg: Kilo gramo)

□: HCl 1:1 ●: $Na_2S_2O_3$ ◊: H_2SO_4 4 mol/L Δ: HNO_3 Concentrado #: $K_2Cr_2O_7$ al 20% Φ: NaOH F: Formaldehido 10% Ω: Ácido Suprapuro †:Disolución buffer($(NH_4)_2SO_4$ y NH_4OH) «:H_2SO_4 1:1 ¢:HNO_3 1:1

[redacted]

Entrega de Muestras	Entrega de Muestras
re y firma:	Nombre y firma:
	Fecha:
	Hora:

Recibo de muestras	Recibo de muestras
re y firma:	Nombre y firma:
	Fecha:
	Hora:

Sitio de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

Requerimientos especiales: NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Suelo Residencial.

Nombre del laboratorio que recibe las muestras: LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

Tipo de muestra

Compuesta= C Simple= S

Preservación Cumple:	Si	X	No	
Etiquetado cumple:	Si	X	No	

Prioridad

Normal	X
Urgente	
Dias	

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.
CADENA DE CUSTODIA

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
[redacted]
273 1275
labsa.mx
labsa.mx

LABSA O.T. Lab.: 20090051 Identificación: FR-SGC-19.01 Revisión: 7 Fecha de última revisión: 2019-09-03 Inicio de Vigencia: 2013-01-01

Datos del Cliente

Razón Social: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Dirección: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

Giro: Construcción

Atención: [redacted]

Tel/e-mail:

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

Tipo de análisis Requerido

Identificación de la muestra	Código de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Matriz	No. de Contenedores	HFM	HFP	HAP	Tipo de muestra	Condiciones de preservación	Temperatura 4°C (+/- 2°C)
PSF-12 1.0	20090051 0597	2020-09-30	10:03	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-12 2.0	0598	2020-09-30	10:05	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-12 3.5	0599	2020-09-30	10:07	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-12 5.0	0600	2020-09-30	10:09	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-07 1.0	0601	2020-09-30	11:20	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-07 1.0 Dup	0602	2020-09-30	11:20	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PDF-07 2.0	0603	2020-09-30	11:22	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-07 3.5	0604	2020-09-30	11:24	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-07 5.0	0605	2020-09-30	11:26	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PSF-11 1.0	0606	2020-09-30	12:38	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-11 2.0	0607	2020-09-30	12:40	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-11 3.5	0608	2020-09-30	12:42	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-11 5.0	0609	2020-09-30	12:44	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-09 1.0	0610	2020-09-30	13:00	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-09 2.0	0611	2020-09-30	13:02	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-09 2.0 Dup	0612	2020-09-30	13:02	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PSF-09 3.5	0613	2020-09-30	13:04	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-09 5.0	0614	2020-09-30	13:06	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-10 1.0	0615	2020-09-30	13:20	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-10 2.0	0616	2020-09-30	13:22	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
(V= Vidrio) (P=Plástico) (B=Bolsa) (G= Garrafón) (L=Liner) (Vi=Vial Ámbar) (VA= Vidrio Ambar)				Tipo de Contenedor:		V	V	V			
(h=horas) (d=días) (m=meses) (R=Refrigeración) (NA=No Aplica)				Tiempo máximo de espera:		14 d	14 d	14 d			
				Conservador:		NA	NA	NA			
(L: Litro) (g: gramo) (Kg: Kilo gramo)				Volumen de muestras:		250g	250g	250g			

□: HCL 1:1
■: $Na_2S_2O_3$
◊: H_2SO_4 4 mol/L
Δ: HNO_3 Concentrado
#: $K_2Cr_2O_7$ al 20%
Φ: NaOH
F: Formaldehido 10%
Ω: Ácido Suprapuro
†:Disolución
buffer(NH_4)$_2SO_4$ y NH_4OH)
«:H_2SO_4 1:1
C:HNO_3 1:1

No. de Proyecto: 20090074

Contacto de LABSA: Ivonne Gabriel Paz

Contacto del cliente: Pedro Jimenez Sánchez

Observaciones

[redacted]

Entrega de Muestras	Entrega de Muestras
Nombre y firma:	Nombre y firma:
Fecha:	Fecha:
Hora:	Hora:

Recibo de muestras	Recibo de muestras
Nombre y firma:	Nombre y firma:
Fecha:	Fecha:
Hora:	Hora:

Sito de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

Requerimientos especiales: NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Suelo Residencial.

Nombre del laboratorio que recibe las muestras: LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

Tipo de muestra

Compuesta= C Simple= S

Preservación Cumple: Si X No

Etiquetado cumple: Si X No

Prioridad

Normal X

Urgente

Días

Área sombreada exclusiva de laboratorio

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.
CADENA DE CUSTODIA

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de [redacted] C.P. 50200
[redacted] 273 1275
[redacted]@labsa.mx
www.labsa.mx

LABSA O.T. Lab.: 20090074 | **Identificación:** FR-SGC-19.01 | **Revisión:** 7 | **Fecha de última revisión:** 2019-09-03 | **Inicio de Vigencia:** 2013-01-01

Datos del Cliente

Razón Social: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Dirección: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

Giro: Construcción

Atención: [redacted]

Tel/e-mail:

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

Tipo de análisis Requerido

Identificación de la muestra	Código de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Matriz	No. de Contenedores	HFM	HFP	HAP	Tipo de muestra	Condiciones de preservación	Temperatura 4°C (+/- 2°C)
PSF-10 3.5	20100617	2020-09-30	13:24	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-10 5.0	0618	2020-09-30	13:26	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-08 1.0	0619	2020-09-30	14:56	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-08 2.0	0620	2020-09-30	14:58	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-08 3.5	0621	2020-09-30	15:00	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-08 3.5 Dup	0622	2020-09-30	15:00	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-08 5.0	0623	2020-09-30	15:02	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-07 1.0	0624	2020-09-30	15:18	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-07 2.0	0625	2020-09-30	15:20	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PSF-07 3.5	0626	2020-09-30	15:22	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-07 5.0	0627	2020-09-30	15:24	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-05 1.0	0628	2020-09-30	15:37	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-05 2.0	0629	2020-09-30	15:39	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PDF-05 3.5	0630	2020-09-30	15:41	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-05 5.0	0631	2020-09-30	15:43	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-05 5.0 Dup	0632	2020-09-30	15:43	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PSF-06 1.0	0633	2020-09-30	16:00	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-06 2.0	0634	2020-09-30	17:22	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-06 3.5	0635	2020-09-30	17:24	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-06 5.0	0636	2020-09-30	17:26	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
(V= Vidrio) (P=Plástico) (B=Bolsa) (G= Garrafón) (La Liner) (VI=Vial Ámbar) (VA= Vidrio Ámbar)					Tipo de Contenedor:	V	V	V			
(h=horas) (d=días) (m=meses) (R=Refrigeración) (NA=No Aplica)					Tiempo máximo de espera:	14 d	14 d	14 d			
					Conservador:	NA	NA	NA			
(L: Litro) (g: gramo) (Kg: Kilo gramo)					Volumen de muestras	250g	250g	250g			

□: HCL 1:1
•: $Na_2S_2O_3$
◊: H_2SO_4 4 mol/L
Δ: HNO_3 Concentrado
#: $K_2Cr_2O_7$ al 20%
Φ: NaOH
F: Formaldehido 10%
Ω: Ácido Suprapuro
†:Disolución
buffer($(NH_4)_2SO_4$ y NH4OH]
«:H_2SO_4 1:1
Ć:HNO3 1:1

No. de Proyecto: 20090074

Contacto de LABSA: Ivonne Gabriel Paz

Contacto del cliente: Pedro Jimenez Sánchez

Observaciones

[redacted]

Entrega de Muestras	Entrega de Muestras
Nombre y firma:	Nombre y firma:
Fecha:	Fecha:
Hora:	Hora:

Recibo de muestras	Recibo de muestras
Nombre y firma:	Nombre y firma:
Fecha:	Fecha:
Hora:	Hora:

Sito de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

Requerimientos especiales: NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Suelo Residencial.

Nombre del laboratorio que recibe las muestras: LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

Tipo de muestra

Compuesta= C Simple= S

Preservación Cumple:	Si	X	No	
Etiquetado cumple:	Si	X	No	

Prioridad

Normal	X
Urgente	
Días	

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

CADENA DE CUSTODIA

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel: (722) 273 1275
Email: contacto@labsa.mx
www.labsa.mx

LABSA **O.T. Lab.:** 20090051 **Identificación:** FR-SGC-19.01 **Revisión:** 7 **Fecha de última revisión:** 2019-09-03 **Inicio de Vigencia:** 2013-01-01

Datos del Cliente

Razón Social: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Dirección: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

Giro: Construcción

Atención: [redacted]

Tel/e-mail:

Tipo de análisis Requerido

Identificación de la muestra	Código de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Matriz	No. de Contenedores	HFM	HFP	HAP	Tipo de muestra	Condiciones de preservación	Temperatura 4°C (+/- 2°C)
Blanco de campo	20100106 37	2020-09-30	17:36	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
Blanco de viaje	0638	2020-09-30	17:36	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C

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

(V= Vidrio) (P=Plástico) (B=Bolsa) (G= Garrafón) (L=Liner) (Vi=Vial Ámbar) (VA= Vidrio Ambar) — Tipo de Contenedor: V V V

(h=horas) (d=días) (m=meses) (R=Refrigeración) (NA=No Aplica) — Tiempo máximo de espera: 14 d 14 d 14 d

Conservador: NA NA NA

(L: Litro) (g: gramo) (Kg: Kilo gramo) — Volumen de muestras: 250g 250g 250g

□: HCL 1:1
•: $Na_2S_2O_3$
◊: H_2SO_4 4 mol/L
Δ: HNO_3 Concentrado
#: $K_2Cr_2O_7$ al 20%
Φ: NaOH
F: Formaldehído 10%
Ω: Ácido Suprapuro
†:Disolución
buffer(NH_4)$2SO_4$ y NH_4OH)
«:H_2SO_4 1:1
C:HNO_3 1:1

Muestreador y responsable del muestreo

[redacted]
Nombre y Firma

No. de Folio

No. de Proyecto 20090074

Contacto de LABSA: Ivonne Gabriel Paz

Contacto del cliente: Pedro Jimenez Sánchez

Observaciones

Entrega de Muestras	Entrega de Muestras
[redacted] firma:	Nombre y firma:
	Fecha:
	Hora:

Recibo de muestras	Recibo de muestras
firma:	Nombre y firma:
	Fecha:
	Hora:

Sito de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

Requerimientos especiales: NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Suelo Residencial.

Nombre del laboratorio que recibe las muestras: LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

Tipo de muestra

Compuesta= C Simple= S

Preservación Cumple: Si X No

Etiquetado cumple: Si X No

Prioridad

Normal	X
Urgente	
Días	

Área sombreada exclusiva de laboratorio

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.
CADENA DE CUSTODIA

LABSA O.T. Lab.: 20090051 | **Identificación:** FR-SGC-19.01 | **Revisión:** 7 | **Fecha de última revisión:** 2019-09-03 | **Inicio de Vigencia:** 2013-01-01

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel. (722) 277 1275
[redacted]

Datos del Cliente

Razón Social: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.

Dirección: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.

Giro: Construcción

Atención: [redacted]

Tel/e-mail:

Tipo de análisis Requerido

Identificación de la muestra	Código de la muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Matriz	No. de Contenedores	HFM	HFP	HAP	Tipo de muestra	Condiciones de preservación	Temperatura 4°C (+/- 2°C)
PDF-06 1.0	20100720644	2020-10-01	10:11	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PDF-06 2.0	0645	2020-10-01	10:13	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PDF-06 3.5	0646	2020-10-01	10:15	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-06 5.0	0647	2020-10-01	10:17	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-04 1.0	0648	2020-10-01	10:34	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-04 1.0 Dup	0649	2020-10-01	10:34	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PSF-04 2.0	0650	2020-10-01	10:36	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-04 3.5	0651	2020-10-01	10:38	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-04 5.0	0652	2020-10-01	10:40	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PSF-05 1.0	0653	2020-10-01	10:53	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-05 2.0	0654	2020-10-01	10:55	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-05 3.5	0655	2020-10-01	10:57	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PSF-05 5.0	0656	2020-10-01	10:59	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
PDF-04 1.0	0657	2020-10-01	11:24	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-04 2.0	0658	2020-10-01	11:26	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-04 2.0 Dup	0659	2020-10-01	11:26	Suelo	1	X	X	X	S	R	6°C
PDF-04 3.5	0660	2020-10-01	11:28	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
PDF-04 5.0	0661	2020-10-01	11:30	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
Blanco de campo	0662	2020-10-01	11:40	Suelo	1	X	X	X	S	R	5°C
Blanco de viaje	0663	2020-10-01	11:40	Suelo	1	X	X	X	S	R	4°C
(V= Vidrio) (P=Plástico) (B=Bolsa) (G= Garrafón) (L=Liner) (VI=Vial Ámbar) (VA= Vidrio Ámbar)					Tipo de Contenedor:	V	V	V			
(h=horas) (d=días) (m=meses) (R=Refrigeración) (NA=No Aplica)					Tiempo máximo de espera:	14 d	14 d	14 d			
					Conservador:	NA	NA	NA			
(L: Litro) (g: gramo) (Kg: Kilo gramo)					Volumen de muestras	250g	250g	250g			

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

Φ: NaOH
F: Formaldehido 10%
Ω: Ácido Suprapuro
†: Disolución
buffer(NH_4)$_2SO_4$ y NH_4OH)
«: H_2SO_4 1:1
¢: HNO_3 1:1

□: HCl 1:1
◄: $Na_2S_2O_3$
◊: H_2SO_4 4 mol/L
Δ: HNO_3 Concentrado
#: $K_2Cr_2O_7$ al 20%

Entrega de Muestras	Entrega de Muestras
[redacted] ombre y firma:	Nombre y firma:
echa:	Fecha:
ora:	Hora:

Recibo de muestras	Recibo de muestras
ombre y firma:	Nombre y firma:
echa:	Fecha:
ora:	Hora:

Sito de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

Requerimientos especiales: NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Suelo Residencial.

Nombre del laboratorio que recibe las muestras: LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

No. de Proyecto: 20090074

Contacto de LABSA: Ivonne Gabriel Paz

Contacto del cliente: Pedro Jimenez Sánchez

Observaciones

Tipo de muestra
Compuesta= C Simple= S

Preservación Cumple:	Si	X	No	
Etiquetado cumple:	Si	X	No	

Prioridad

Normal	X
Urgente	
Días	

LABSA

ANEXO

PLAN DE MUESTREO

LABSA

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO

Identificación: FR-MTA-018.1
Revisión: 7
Fecha de última revisión: 2020-01-20
Inicio de Vigencia: 2013-01-01

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

Fecha: 2020-09-28
Lugar: Atlampa
O.T.: 20090074

Información General

Razón Social: Jisa Obras y Servicios S.A. de C.V.
Dirección: Juan Lucas de Lassaga #265, Cuauhtémoc, CDMX, 06800.
Giro: Construcción
Contacto: [redacted] Correo electrónico: [redacted] Teléfono: [redacted]
Descripción breve del problema: Área de almacenamiento de contenedores con productos derivados del petróleo.
Origen de la contaminación: Se desconoce el origen ya que se quiere conocer el estado del suelo.
Objetivo del muestreo: Se realizará muestreo y análisis inicial, para determinar la presencia o ausencia de hidrocarburos en zona de impacto, en base a los lineamientos de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
Sitio de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

Necesidad del estudio: [X] Requerimiento de la Autoridad [ ] Control Interno Otro: -

Personal involucrado en el proyecto y sus responsabilidades y actividades.

Ingeniero de proyecto (Signatario): Juan Carlos Alcantara Benitez

Responsabilidades y actividades:

	Actividades	Tiempo estimado de ejecución
X	Recabar información con el cliente de las causas que originaron la contaminación en el sitio.	15 minutos
X	Realizar el reconocimiento físico en el sitio de muestreo para plantear la estrategia de muestreo.	20 minutos
X	Seleccionar el número de puntos de muestreo de acuerdo al área contaminada establecida en la norma.	5 minutos
X	Realizar la ubicación de los puntos de muestreo con la ayuda del localizador en el sitio.	20 minutos
X	Establecer los parámetros que deben analizarse en el laboratorio en función del producto contaminante establecido en la tabla 1 de la norma.	5 minutos
X	Establecer los niveles de profundidad (cuando no estén determinadas por el responsable de caracterizar el sitio) de los puntos de muestreo.	15 minutos

	Actividades	Tiempo estimado de ejecución
X	Vigilar el cumplimiento de los niveles de perforación en el suelo para la toma de muestras en los puntos establecidos en el plan de muestreo	3 día
X	Establecer los criterios de aseguramiento de calidad y establecidos en el plan de muestreo y vigilar su cumplimiento.	10 minutos
X	Realizar el llenado de los formatos de campo, etiquetas, cadena de custodia.	20 minutos
X	Vigilar el cumplimiento de empacado y preservación de la muestras con hielo.	10 minutos
X	Establecer la estrategia de envio de muestras al laboratorio.	10 minutos
		-

Técnico de Campo: Eloy Alcantara Lara
Técnico de Campo: -

	Actividades	Tiempo estimado de ejecución
X	Realizar la descontaminación del equipo de perforación (hand auger) y muestreo, antes de cada toma de muestra.	3 minutos
X	Realizar la perforación del suelo en los puntos establecidos en el plan de muestreo.	10 minutos
X	Realizar la preservación de las muestras tomadas en sitio y vigilar la misma hasta la entrega de muestras en el laboratorio.	10 minutos
X	En ausencia del ingeniero de proyecto, debe de cumplir sus actividades antes mencionadas.	3 día

Características del sitio para la planeación del muestreo.

Superficie del polígono (ha): 0.6 ha Área de suelo a muestrear (ha): 0.5353 ha
Profundidad de interés (m): 1.0m, 2.0m, 3.5m y 5.0m
Condiciones en que se tomará la muestra: Suelo limoso, con una capa de concreto y asfalto sobre la superficie.
Uso de Suelo Predominante: Suelo Residencial.

FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO

Identificación: FR-MTA-018.1
Revisión: 7
Fecha de última revisión: 2020-01-20
Inicio de Vigencia: 2013-01-01

Croquis de ubicación del sitio (localización geográfica y vías de acceso):

Se Anexa Croquis

Procedimiento y/o criterio a emplear para el muestreo y análisis:

LBS-MTA-018 Método para la toma de muestra de suelo contaminado con hidrocarburos derivados del petróleo de acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Criterios para el muestreo:

Forma de realizar el muestreo:

Simple [X]

Método de muestreo:

Estadístico [ ] Dirigido [X]

Tipo de Muestreo:

Aleatorio [ ] Aleatorio Simple [ ]
Sistemático [ ] Estratificado [ ]
Otros [ ]

Técnica de Muestreo:

Manual [X] Mecánica [ ]

Tiempo estimado: 3 días

Tipo de hidrocarburo derramado: Mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo

Parámetros a analizar para la(s) muestra(s) tomada(s):

Fracción Ligera	BTEX	Fracción Media	Fracción Pesada	HAP
-	-	X	X	X

Numero de puntos a muestrear y la profundidad: 20 puntos a profundidad de : 1.0m, 2.0m, 3.5m y 5.0m

Justificación de la profundidad: A petición del cliente.

No. de muestras a tomar	Tipo de recipiente contenedor de la muestra		Volumen de muestra
80	Liner de PVC de 2 " de 250 mL con tapa de teflón	-	250 g
	Frasco de vidrio ámbar de 250 mL con contratapa de teflón	X	250 g

No. de muestras de aseguramiento de Calidad	Tipo de recipiente contenedor de la muestra		Volumen de muestra
8	Liner de PVC de 2 " de 250 mL con tapa de teflón	-	250 g
	Frasco de vidrio ámbar de 250 mL con contratapa de teflón	-	250 g

Es pasivo ambiental Si [ ] No [X]

Si es pasivo ambiental, recopilar antecedentes históricos, elementos geológicos e hidrogeológicos:

Croquis del sitio con sus puntos de muestreo:

Se Anexa Croquis

Se anexa plano georeferenciado en coordenadas UTM (tamaño mínimo 60cm x 90 cm), donde se indica la superficie del polígono del sitio, la ubicación de los puntos de muestreo, las vías de acceso al sitio, así como edificaciones y estructuras en el sitio.

Justificación de la ubicación de los puntos de muestreo: A petición del cliente.

Equipo, materiales y reactivos a utilizar:

X	Muestreador hand auger	X	Martillo	X	Bitácora de muestreador	X	Bolígrafos (negra, azul, roja)
X	Perforadora mecánica (opcional)	X	Barreta	X	Etiquetas y sellos	X	Plumón de tinta indeleble
X	Geoposicionador	X	Llave perica	X	Cadena de custodia	X	Recipiente para muestras
X	Cámara fotográfica	X	Cucharón/cuchara de acero inoxidable	X	Hojas de campo	X	Cubeta
X	Espátula de acero inoxidable	X	Charola de acero inoxidable	X	Plan de muestreo	X	Bolsas para basura
X	Cepillo cerdas duras de plástico	X	Martinete (opcional)	X	Cinta adhesiva	X	Agua purificada (garrafón)
X	Pala	X	Guantes de látex	X	Hieleras	X	Agua potable
X	Flexómetro	X	Papel absorbente	X	Guantes de carnaza/blutoff	X	Jabón libre de fosfatos
X	Blanco de Campo y Viaje (Suelo)	Otro:					

Medidas de aseguramiento de Calidad:	Si	No	No Aplica
*Lavado de material entre tomas (ver procedimiento)	X		
Uso de material nuevo	X		
Etiquetas	X		
Sellos	X		
Duplicados de campo	X		
Conservación adecuada de las muestras	X		
Cadena de custodia	X		
Bitácora	X		
Procedimiento	X		

FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO

Identificación: FR-MTA-018.1
Revisión: 7
Fecha de última revisión: 2020-01-20
Inicio de Vigencia: 2013-01-01

Especificación de la identificación de las muestras: Las muestras deberán estar etiquetadas y selladas con base a la ID proporcionada por el cliente.

Requisitos de traslado:

Conservador	Hielo
Empacado y flejado en hileras	Si
Preservación de muestra(s) a <4 °C	Si

***PROCEDIMIENTO DE LAVADO DE MATERIAL**

1.- El primer tiempo consiste en remover todos los residuos de suelo impregnados en ellos, con el uso de los materiales de limpieza (cepillo de cuerdas duras de plástico espátulas , etc.).

2.- En el segundo, se introduce el material y/o equipo al primer recipiente (cubeta) previamente preparado con agua potable y jabón libre de fosfatos para su lavado con el uso de cepillos.

3.- En el tercero se enjuaga el material y/o equipo con agua purificada.

4.- En el cuarto, nuevamente se enjuaga el material y/o equipo con agua purificada.

5.- En el quinto, finalmente se seca con el papel absorbente.

	Medidas y equipo de seguridad:
X	Acordonar el área
X	Casco de seguridad
X	Botas de seguridad
X	Traje tyvek (opcional)
X	Overol
X	Lentes de seguridad
	Tapones auditivos (opcional)
	Mascarilla con filtro para vapores orgánicos
X	Chaleco anti-reflejante (opcional)

Logística a realizar en campo.

Fecha y hora estimada de llegada de personal de LABSA al sitio de muestreo: 2020-09-29 a las 09:00 h.

Persona o dependencia que recibirá en sitio de muestreo: Personal de JISA, Ingeniero de Proyecto.

Fecha y hora estimada de inicio de muestreo: 2020-09-29 a las 09:30

Fecha y hora estimada para concluir el muestreo: 2020-09-29 las 16:00 h

Observaciones adicionales: En caso de no concluir el muestreo se continuará al día siguiente.

Descripción de las actividades de muestreo:	Si	No	No aplica
Se preparará y colocará blanco de campo y de viaje.	X		
Se preparará y armará el equipo hand auger.	X		
Se lavará el equipo de muestreo, antes de cada toma de muestra.	X		
Se realizará la toma de muestra en recipientes adecuados de acuerdo al tipo de analito.	X		
Se colocará sello y etiqueta a la muestra.	X		
Se tomará registro de la coordenada UTM del punto de muestreo.	X		
Se registrará la toma muestra en hoja de campo.	X		
Se registrará la muestra en cadena de custodia.	X		
Se resguardará la muestra tomada en hilera con hielo a 4°C.	X		

Registro de incidencias y desviaciones del plan de muestreo: Derivado de las condiciones del sitio, puede demorar el tiempo de ejecución.

[redacted]

Técnico de Campo (Nombre y Firma)

[redacted]

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

LABSA

ANEXO

FORMATO DE CAMPO

LABSA

Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

FORMATO DE CAMPO PARA MUESTREO DE SUELO

Identificación: FR-MTA-018.2
Revisión: 6
Fecha de última revisión: 2020-01-20
Inicio de Vigencia: 2013-01-01

O.T.: 20090074

Sitio de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

No.	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Identificación de la muestra	Profundidad (m)	Localización GPS (UTM)			Características físicas de la muestra
					Zona y Banda	Metros Este	Metros Norte	
1	2020-09-29	11:00	PSF-02 1.0	1.0	14Q	483402	2151948	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
2	2020-09-29	11:07	PSF-02 2.0	2.0	14Q	483402	2151948	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
3	2020-09-29	11:12	PSF-02 3.5	3.5	14Q	483402	2151948	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
4	2020-09-29	11:19	PSF-02 5.0	5.0	14Q	483402	2151948	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
5	2020-09-29	11:23	PSF-02 6.0	6.0	14Q	483402	2151948	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
6	2020-09-29	11:46	PSF-01 1.0	1.0	14Q	483384	2151952	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
7	2020-09-29	11:48	PSF-01 2.0	2.0	14Q	483384	2151952	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
8	2020-09-29	11:50	PSF-01 3.5	3.5	14Q	483384	2151952	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
9	2020-09-29	11:52	PSF-01 5.0	5.0	14Q	483384	2151952	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
10	2020-09-29	11:52	PSF-01 5.0 Dup	5.0	14Q	483384	2151952	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
11	2020-09-29	12:08	PDF-01 1.0	1.0	14Q	483373	2151953	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
12	2020-09-29	12:10	PDF-01 2.0	2.0	14Q	483373	2151953	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
13	2020-09-29	12:12	PDF-01 3.5	3.5	14Q	483373	2151953	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
14	2020-09-29	12:15	PDF-01 5.0	5.0	14Q	483373	2151953	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
15	2020-09-29	12:34	PDF-02 1.0	1.0	14Q	483398	2151936	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
16	2020-09-29	12:36	PDF-02 2.0	2.0	14Q	483398	2151936	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
17	2020-09-29	12:38	PDF-02 3.5	3.5	14Q	483398	2151936	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
18	2020-09-29	12:40	PDF-02 5.0	5.0	14Q	483398	2151936	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
19	2020-09-29	13:00	PSF-03 1.0	1.0	14Q	483390	2151964	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
20	2020-09-29	13:00	PSF-03 1.0 Dup	1.0	14Q	483390	2151964	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
21	2020-09-29	13:02	PSF-03 2.0	2.0	14Q	483390	2151964	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
22	2020-09-29	13:04	PSF-03 3.5	3.5	14Q	483390	2151964	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
23	2020-09-29	13:06	PSF-03 5.0	5.0	14Q	483390	2151964	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
24	2020-09-29	13:10	PSF-03 6.0	6.0	14Q	483390	2151964	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
25	2020-09-29	13:45	PDF-03 1.0	1.0	14Q	483405	2151968	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
26	2020-09-29	13:47	PDF-03 2.0	2.0	14Q	483405	2151968	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
27	2020-09-29	13:49	PDF-03 3.5	3.5	14Q	483405	2151968	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
28	2020-09-29	13:51	PDF-03 5.0	5.0	14Q	483405	2151968	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
29	2020-09-29	13:54	PDF-03 6.0	6.0	14Q	483405	2151968	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
30	2020-09-29	13:54	PDF-03 6.0 Dup	6.0	14Q	483405	2151968	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
31	2020-09-29	15:12	PDF-08 1.0	1.0	14Q	483429	2151918	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
32	2020-09-29	15:14	PDF-08 2.0	2.0	14Q	483429	2151918	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
33	2020-09-29	15:16	PDF-08 3.5	3.5	14Q	483429	2151918	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
34	2020-09-29	15:18	PDF-08 5.0	5.0	14Q	483429	2151918	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
35	2020-09-29	15:28	Blanco de campo					
36	2020-09-29	15:28	Blanco de viaje					
37								
38								
39								
40								

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

Desviaciones de acuerdo al plan [redacted] esviaciones durante el muestreo

[redacted]

Técnico de Campo (Nombre y Firma)

FORMATO DE CAMPO PARA MUESTREO DE SUELO

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

Identificación: FR-MTA-018.2
Revisión: 6
Fecha de última revisión: 2020-01-20
Inicio de Vigencia: 2013-01-01

O.T.: 20090074

Sitio de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

No.	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Identificación de la muestra	Profundidad (m)	Localización GPS (UTM)			Características físicas de la muestra
					Zona y Banda	Metros Este	Metros Norte	
41	2020-09-30	10:03	PSF-12 1.0	1.0	14Q	483420	2151927	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
42	2020-09-30	10:05	PSF-12 2.0	2.0	14Q	483420	2151927	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
43	2020-09-30	10:07	PSF-12 3.5	3.5	14Q	483420	2151927	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
44	2020-09-30	10:09	PSF-12 5.0	5.0	14Q	483420	2151927	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
45	2020-09-30	11:20	PDF-07 1.0	1.0	14Q	483431	2151939	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
46	2020-09-30	11:20	PDF-07 1.0 Dup	1.0	14Q	483431	2151939	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
47	2020-09-30	11:22	PDF-07 2.0	2.0	14Q	483431	2151939	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
48	2020-09-30	11:24	PDF-07 3.5	3.5	14Q	483431	2151939	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
49	2020-09-30	11:26	PDF-07 5.0	5.0	14Q	483431	2151939	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
50	2020-09-30	12:38	PSF-11 1.0	1.0	14Q	483436	2151928	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
51	2020-09-30	12:40	PSF-11 2.0	2.0	14Q	483436	2151928	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
52	2020-09-30	12:42	PSF-11 3.5	3.5	14Q	483436	2151928	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
53	2020-09-30	12:44	PSF-11 5.0	5.0	14Q	483436	2151928	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
54	2020-09-30	13:00	PSF-09 1.0	1.0	14Q	483458	2151935	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
55	2020-09-30	13:02	PSF-09 2.0	2.0	14Q	483458	2151935	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
56	2020-09-30	13:02	PSF-09 2.0 Dup	2.0	14Q	483458	2151935	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
57	2020-09-30	13:04	PSF-09 3.5	3.5	14Q	483458	2151935	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
58	2020-09-30	13:06	PSF-09 5.0	5.0	14Q	483458	2151935	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
59	2020-09-30	13:20	PSF-10 1.0	1.0	14Q	483443	2151946	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
60	2020-09-30	13:22	PSF-10 2.0	2.0	14Q	483443	2151946	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
61	2020-09-30	13:24	PSF-10 3.5	3.5	14Q	483443	2151946	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
62	2020-09-30	13:26	PSF-10 5.0	5.0	14Q	483443	2151946	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
63	2020-09-30	14:56	PSF-08 1.0	1.0	14Q	483462	2151963	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
64	2020-09-30	14:58	PSF-08 2.0	2.0	14Q	483462	2151963	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
65	2020-09-30	15:00	PSF-08 3.5	3.5	14Q	483462	2151963	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
66	2020-09-30	15:00	PSF-08 3.5 Dup	3.5	14Q	483462	2151963	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
67	2020-09-30	15:02	PSF-08 5.0	5.0	14Q	483462	2151963	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
68	2020-09-30	15:18	PSF-07 1.0	1.0	14Q	483459	2151967	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
69	2020-09-30	15:20	PSF-07 2.0	2.0	14Q	483459	2151967	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
70	2020-09-30	15:22	PSF-07 3.5	3.5	14Q	483459	2151967	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
71	2020-09-30	15:24	PSF-07 5.0	5.0	14Q	483459	2151967	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
72	2020-09-30	15:37	PDF-05 1.0	1.0	14Q	483448	2151964	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
73	2020-09-30	15:39	PDF-05 2.0	2.0	14Q	483448	2151964	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
74	2020-09-30	15:41	PDF-05 3.5	3.5	14Q	483448	2151964	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
75	2020-09-30	15:43	PDF-05 5.0	5.0	14Q	483448	2151964	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
76	2020-09-30	15:43	PDF-05 5.0 Dup	5.0	14Q	483448	2151964	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
77	2020-09-30	16:00	PSF-06 1.0	1.0	14Q	483437	2151977	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
78	2020-09-30	17:22	PSF-06 2.0	2.0	14Q	483437	2151977	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
79	2020-09-30	17:24	PSF-06 3.5	3.5	14Q	483437	2151977	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
80	2020-09-30	17:26	PSF-06 5.0	5.0	14Q	483437	2151977	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo

Desviaciones de acuerdo al plan [redacted] n desviaciones durante el muestreo [redacted]

Técnico de Campo (Nombre y Firma)

FORMATO DE CAMPO PARA MUESTREO DE SUELO

Identificación: FR-MTA-018.2
Revisión: 6
Fecha de última revisión: 2020-01-20
Inicio de Vigencia: 2013-01-01

O.T.: 20090074

Sitio de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

No.	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Identificación de la muestra	Profundidad (m)	Localización GPS (UTM)			Características físicas de la muestra
					Zona y Banda	Metros Este	Metros Norte	
81	2020-09-30	17:36	Blanco de campo					
82	2020-09-30	17:36	Blanco de viaje					
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								
113								
114								
115								
116								
117								
118								
119								
120								

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

Desviaciones de acuerdo al p[redacted] desviaciones durante el muestreo

[redacted]

Técnico de Campo (Nombre y Firma)

[redacted]

[redacted]ma)

FORMATO DE CAMPO PARA MUESTREO DE SUELO

LABSA

Identificación: FR-MTA-018.2
Revisión: 6
Fecha de última revisión: 2020-01-20
Inicio de Vigencia: 2013-01-01

O.T.: 20090074

Sitio de Muestreo: Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

No.	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Identificación de la muestra	Profundidad (m)	Localización GPS (UTM)			Características físicas de la muestra
					Zona y Banda	Metros Este	Metros Norte	
121	2020-10-01	10:11	PDF-06 1.0	1.00	14Q	483411	2151964	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
122	2020-10-01	10:13	PDF-06 2.0	2.00	14Q	483411	2151964	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
123	2020-10-01	10:15	PDF-06 3.5	3.50	14Q	483411	2151964	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
124	2020-10-01	10:17	PDF-06 5.0	5.00	14Q	483411	2151964	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
125	2020-10-01	10:34	PSF-04 1.0	1.00	14Q	483420	2151984	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
126	2020-10-01	10:34	PSF-04 1.0 Dup	1.00	14Q	483420	2151984	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
127	2020-10-01	10:36	PSF-04 2.0	2.00	14Q	483420	2151984	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
128	2020-10-01	10:38	PSF-04 3.5	3.50	14Q	483420	2151984	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
129	2020-10-01	10:40	PSF-04 5.0	5.00	14Q	483420	2151984	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
130	2020-10-01	10:53	PSF-05 1.0	1.00	14Q	483434	2151992	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
131	2020-10-01	10:55	PSF-05 2.0	2.00	14Q	483434	2151992	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
132	2020-10-01	10:57	PSF-05 3.5	3.50	14Q	483434	2151992	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
133	2020-10-01	10:59	PSF-05 5.0	5.00	14Q	483434	2151992	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
134	2020-10-01	11:24	PDF-04 1.0	1.00	14Q	483448	2151981	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
135	2020-10-01	11:26	PDF-04 2.0	2.00	14Q	483448	2151981	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
136	2020-10-01	11:26	PDF-04 2.0 Dup	2.00	14Q	483448	2151981	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
137	2020-10-01	11:28	PDF-04 3.5	3.50	14Q	483448	2151981	Suelo limoso, con olor a hidrocarburo
138	2020-10-01	11:30	PDF-04 5.0	5.00	14Q	483448	2151981	Suelo limoso, sin olor a hidrocarburo
139	2020-10-01	11:40	Blanco de campo					
140	2020-10-01	11:40	Blanco de viaje					
141								
142								
143								
144								
145								
146								
147								
148								
149								
150								
151								
152								
153								
154								
155								
156								
157								
158								
159								
160								

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

Desviaciones de acuerdo a [redacted] viaciones durante el muestreo

[redacted]

Técnico de Campo (Nombre y Firma)

LABSA

ANEXO

PLANOS CON COORDENADAS

DE

MUESTREO

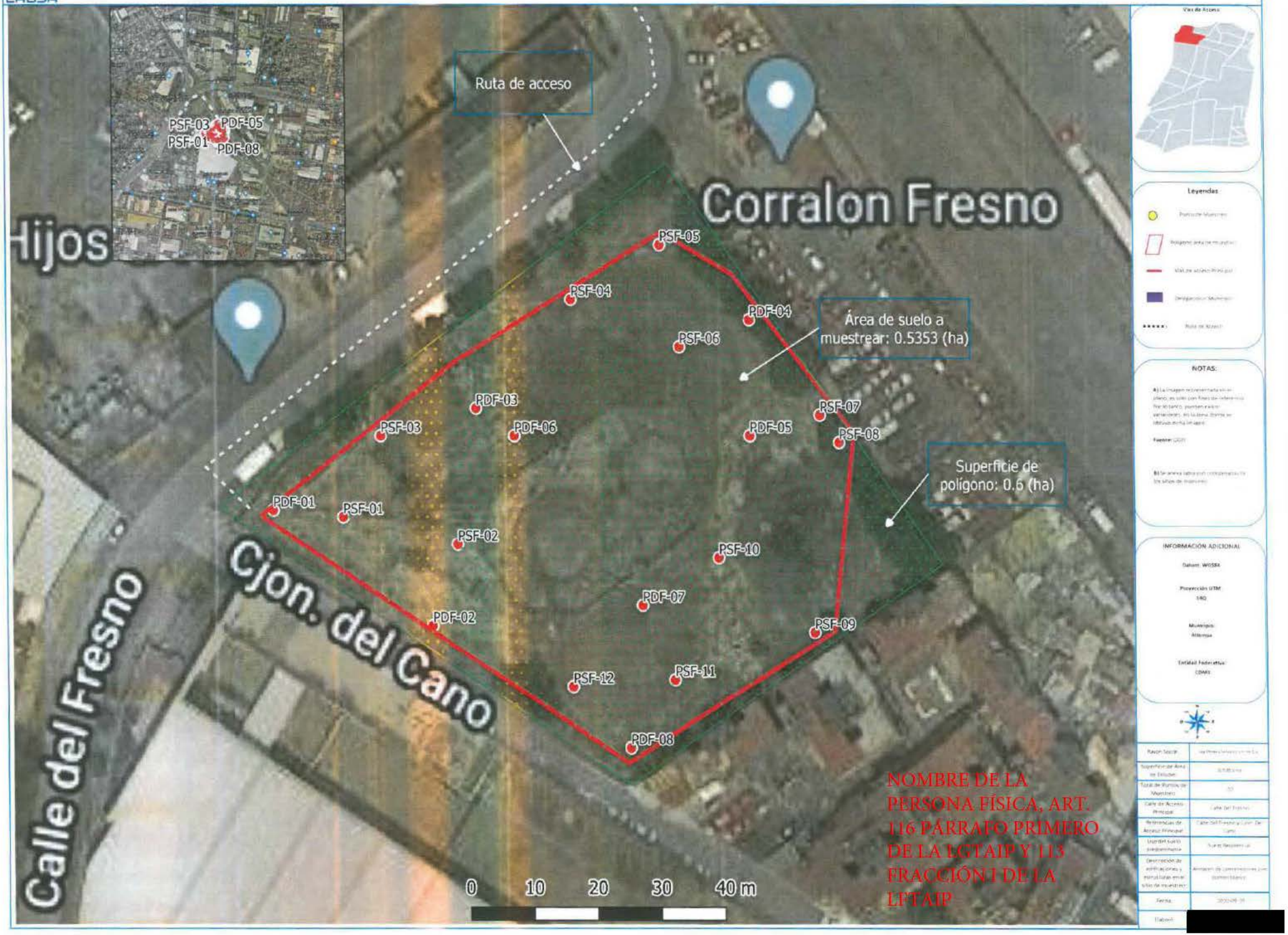
Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización de LABSA S.A DE C.V

Gabino Vázquez 144, San Pedro Totoltepec, Toluca, Estado de México, C.P. 50200
Tel.: (722) 273 12 75 E-mail.: contacto@labsa.mx www.labsa.mx

LABSA

Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

O.T.: 20090074



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

LABSA

Predio Fresno No. 409, Col. Atlampa.

O.T.: 20090074

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

ID	X	Y
PSF-02	483402	2151948
PSF-01	483384	2151952
PDF-01	483373	2151953
PDF-02	483398	2151936
PSF-03	483390	2151964
PDF-03	483405	2151968
PDF-08	483429	2151918
PSF-12	483420	2151927
PDF-07	483431	2151939
PSF-11	483436	2151928
PSF-09	483458	2151935
PSF-10	483443	2151946
PSF-08	483462	2151963
PSF-07	483459	2151967
PDF-05	483448	2151964
PSF-06	483437	2151977
PDF-06	483411	2151964
PSF-04	483420	2151984
PSF-05	483434	2151992
PDF-04	483448	2151981

Vías de Acceso

Leyendas

- Punto de Muestreo
- Polígono área de muestreo
- Vías de acceso Principal
- Delegación o Municipio
- Ruta de Acceso

NOTAS:

A) La imagen representada en el plano, es solo con fines de referencia. Por lo tanto, pueden existir variaciones en la zona donde se obtuvo dicha imagen.

Fuente: QGIS

B) Se anexa tabla con coordenadas de los sitios de muestreo

INFORMACIÓN ADICIONAL

Datum: WGS84

Proyección UTM: 14Q

Municipio: Atlampa

Entidad Federativa: CDMX

Razon Social:	[redacted]
Superficie de Area de Estudio:	0.5353 ha
Total de Puntos de Muestreo:	20
Calle de Acceso Principal:	Calle del Fresno
Referencias de Acceso Principal	Calle del Fresno y Cjon. Del Cano
Uso del suelo predominante	Suelo Residencial
Descripción de edificaciones y estructuras en el sitio de muestreo:	Almacen de contenedores con porton blanco
Fecha:	2020-09-29
Elaboró:	[redacted]

"ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE REMEDIACIÓN PARA EL PREDIO FRESNO NO 409, EN LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTEMOC"

PLAN DE MUESTREO DE SUELO CONFORME A LA NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

JISA
OBRAS Y SERVICIOS

I. OBJETIVO DEL MUESTREO

Se realizará el muestreo de caracterización ambiental de suelos con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 como parte de los trabajos que conforman el proyecto **ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE REMEDIACIÓN PARA EL PREDIO FRESNO NO 409, EN LA COLONIA ATLAMPA, ALCALDÍA CUAUHTEMOC**, con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de hidrocarburos HFM, HFP y HAPs en fase residual relacionados con un posible pasivo ambiental. Las muestras serán enviadas para su análisis en laboratorio acreditado y los resultados permitirán definir la extensión y volumetría del suelo impactado, para en su caso soportar una propuesta de remediación que se presentará ante la ASEA conforme a lo indicado por la LGPGIR, su Reglamento y la Norma Oficial antes citada.

HFM: H drocarburos fracc ón med a.
HFP: H drocarburos fracc ón pesada.
HAP´s: H drocarburos aromát cos po nuc eares.

II. ANTECEDENTES

La colonia Atlampa se localiza en la parte noroeste de la Alcaldía Cuauhtémoc, limita al norte y oeste con Paseo de las Jacarandas (Circuito Interior), al este con la Avenida de los Insurgentes Norte y al sur con la Avenida Ricardo Flores Magón. De acuerdo a la Gaceta Oficial del entonces Distrito Federal del 14 de julio de 2000, la Colonia Atlampa se edificó sobre terrenos que eran antiguos potreros. Siendo las primeras casas de 1880, ya que con el inicio del Ferrocarril Central Mexicano, estos terrenos adquirieron nuevo valor urbano. Esta colonia estaba cruzada por un gran número de espuelas de ferrocarril que proporcionaban servicio a las grandes industrias ahí asentadas, y aunque han disminuido, actualmente todavía pueden observarse algunas industrias que reciben insumos a granel a través de estas espuelas.

La colonia cuenta con una fisonomía urbana predominantemente industrial, hasta el diagnóstico realizado en el año 2000 en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Santa María la Ribera, Atlampa y Santa María Insurgentes; contaba con las fábricas de: Coca Cola, Mundet, Cervecería Cuauhtémoc y los depósitos de diesel de la paraestatal PEMEX.

En 1953, la empresa Petróleos Mexicanos adquirió un inmueble de 5,353.40 m2 de superficie en la calle Fresno número 409, colonia Atlampa, Alcaldía Cuauhtémoc. El uso del predio fue para almacenamiento de diésel y combustóleo, el cual se comercializó a través de la empresa Ruíz e Hijos SA de CV, mediante un contrato de arrendamiento con Pemex, cuya relación comercial concluyó hace más de 15 años.

El predio ubicado en la calle Fresno 409 fue donado en 2019 al Gobierno de la Ciudad de México para desarrollar un proyecto de Regeneración Urbana con desarrollo humano, social, económico y cultural para vivienda digna y/o equipamiento.

Sin embargo, por el uso histórico al que se destinó durante mucho tiempo (almacenamiento, suministro y distribución de combustibles diésel bajo en azufre y combustóleo pesado), existe remanentes de infraestructura en áreas ocupadas por tanques, casa de bombas, ductos, drenajes, lozas de concreto y residuos.

Por tal motivo, y de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato de donación, es indispensable conocer el estado actual del predio y las propiedades físicas que guarda el suelo mediante un estudio de caracterización y, en su caso, la remediación pertinente.

Es por ello que, en 2020, la SEDUVI contrató a la empresa OBRAS Y SERVICIOS JISA S.A. DE C.V. para llevar a cabo los trabajos de caracterización, considerando la necesidad de generar información ambiental pertinente para los objetivos antes descritos y con la finalidad de cuantificar adecuadamente las plumas de contaminación, lo cual es un factor escencial para establecer una propuesta de remediación integral. Dentro de dichas actividades se incluye el muestreo de suelos, para dimensionar el pasivo en fase residual conforme a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, para lo cual se debe elaborar el correspondiente plan de muestreo.

III. LOCALIZACIÓN

El predio de interés se localiza en la calle Fresno número 409, colonia Atlampa, Alcaldía Cuauhtémoc. El área de estudio esta comprendida por un polígono de 0.53 ha dentro de zona urbana (Figura 1).

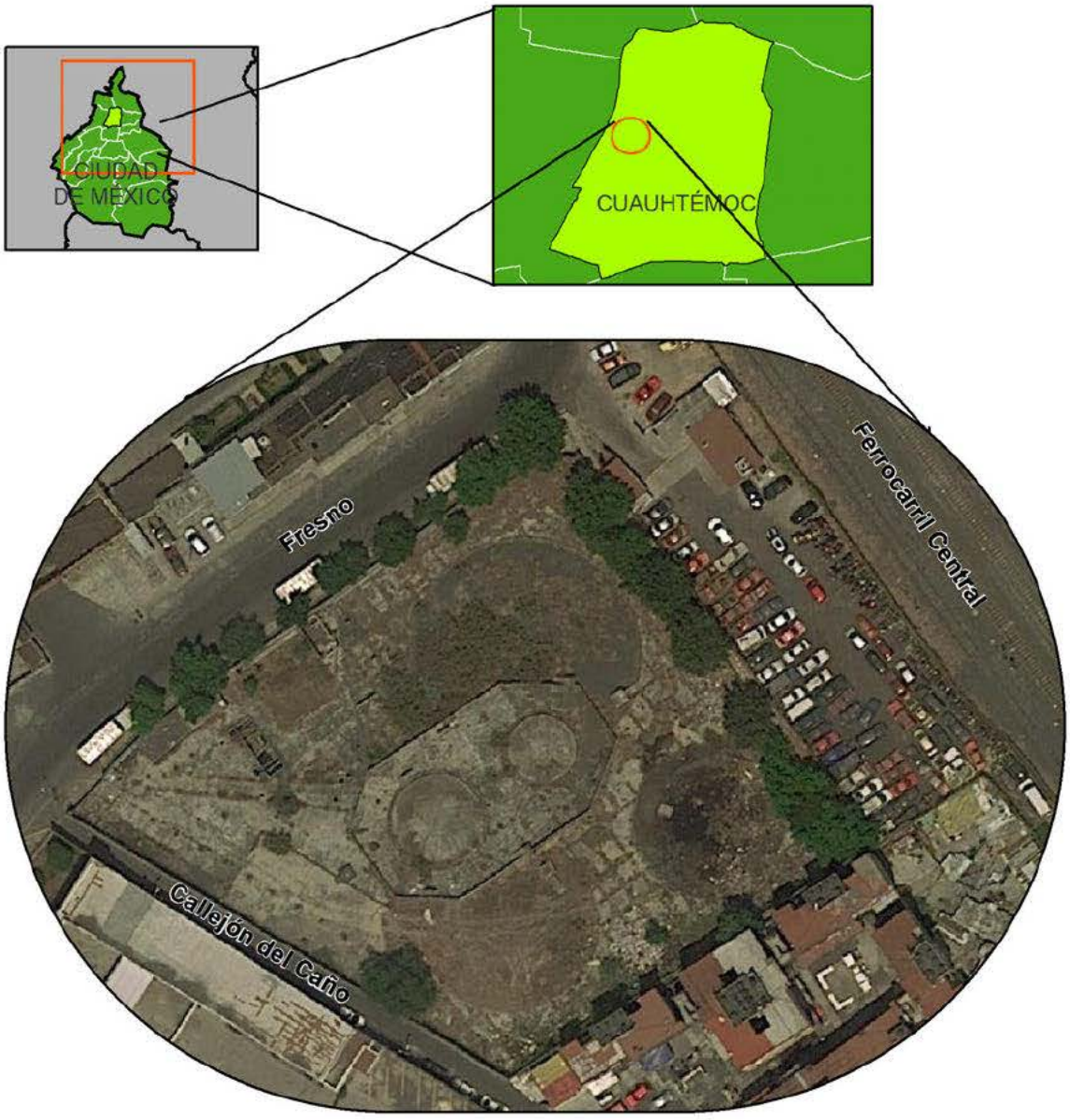


Figura 1. Mapa de localización del polígono de estudio.

IV. DISTRIBUCIÓN DE POLIGONOS DE MUESTREO DE SUELO, TIPO DE MUESTREO Y PROFUNDIDAD DE ACUERDO CON LA NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

De acuerdo a los antecedentes expuestos y en función a las dimensiones del área de estudio, JISA presenta este plan de muestreo de suelo para verificar la ausencia o no de

concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles de los parámetros establecidos para suelo de uso residencia/comercial en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para ello se propone una cuadrícula de trabajo, delimitada a partir del polígono general donde se ubicarán los puntos de muestreo. Este diseño de muestreo es conocido como sistemático, y permite cubrir la totalidad del área de estudio así como un mejor manejo geoestadístico de los datos para las interpolaciones de los resultados. El arreglo sistemático será complementado con un diseño de muestreo de tipo dirigido, debido a que existen antecedentes del sitio y se tienen identificadas estructuras de tanques y ductos que pueden ser indicativos de contaminación y que es necesario validar con los muestreos. Bajo este esquema, se proponen 12 puntos de muestreo sistemáticos y 8 puntos de muestreo dirigidos.

De acuerdo con el tamaño del área de estudio donde se llevará a cabo el muestreo (0.53 ha), el número de puntos se definió de acuerdo con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 en su Tabla 4, donde se define un mínimo de 16 puntos de muestreo para áreas de hasta 0.6 ha, por lo que se harán 20 puntos que cumplen de manera sobrada con lo establecido por la norma, dando mayor certidumbre.

ÁREA CONTAMINADA (ha)	PUNTOS DE MUESTREO
Hasta	
0.1	4
0.2	8
0.3	12
0.4	14
0.5	15
0.6	16
0.7	17
0.8	18
0.9	19
1.0	20
2.0	25
3.0	27
4.0	30
5.0	33
10.0	38
15.0	40
20.0	45
30.0	50
40.0	53
50.0	55
100.0	60

En la Tabla 1 de este plan se presenta el número de puntos por tipo de muestreo, mientras que en la Figura 2 se presenta la distribución de puntos en la totalidad del área de estudio. En la Tabla 2 se indica la nomenclatura de cada uno de los puntos de muestreo con sus coordenadas, siendo PSF para los puntos sistemáticos y PDF para los puntos dirigidos.

Tabla 1. Puntos de muestreo por Polígonos de trabajo.

Polígono de Trabajo	No de Puntos
Muestreo sistemático	12
Muestreo dirigido	8
	20

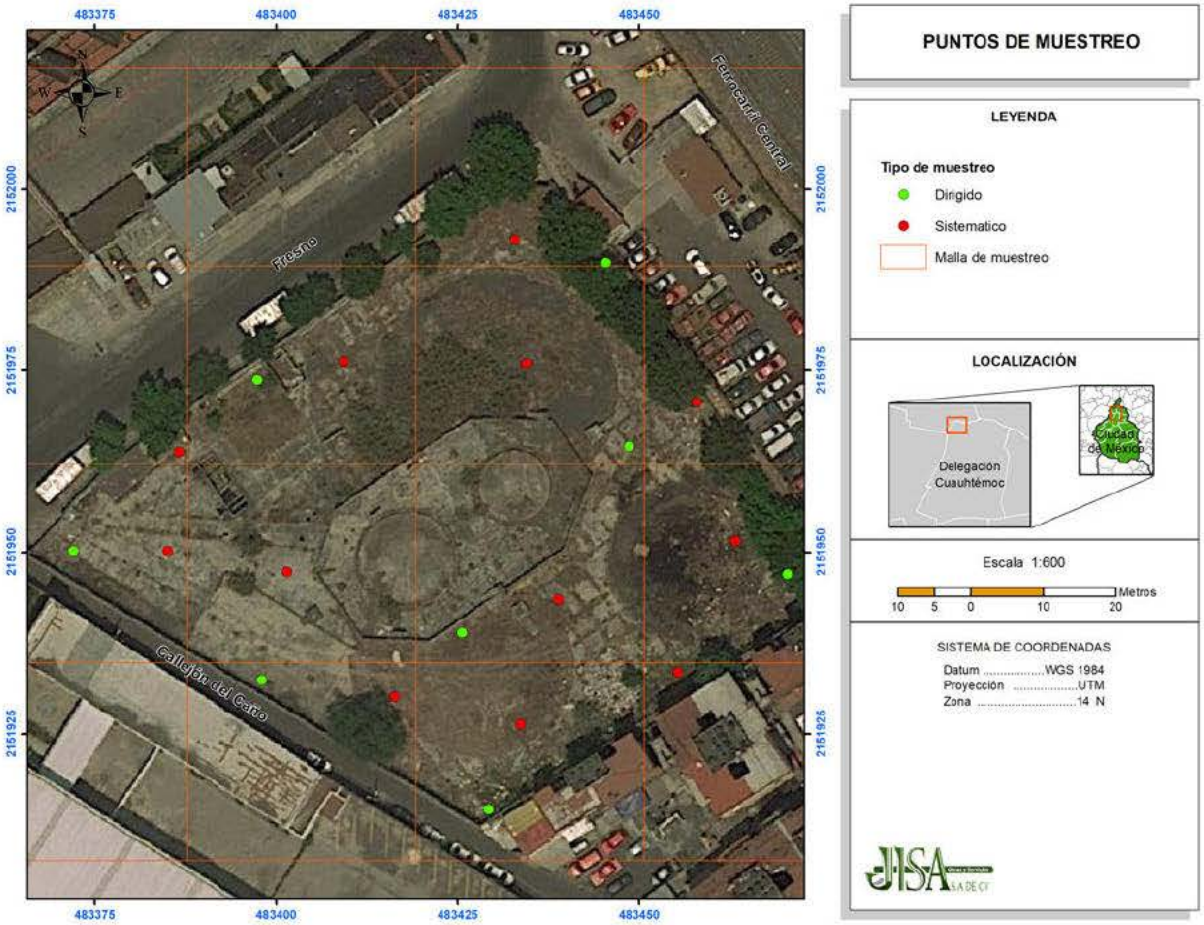


Figura 2. Puntos de muestreo en el polígono de estudio.

Tabla 2. Nomenclatura y coordenadas de los puntos de muestreo de suelos.

Punto	X	Y
PSF-01	483385.045	2151950.20
PSF-02	483401.504	2151947.31
PSF-03	483386.569	2151963.77
PSF-04	483409.276	2151976.26
PSF-05	483432.897	2151993.03
PSF-06	483434.421	2151975.96
PSF-07	483457.89	2151970.62
PSF-08	483463.224	2151951.57
PSF-09	483455.299	2151933.44
PSF-10	483438.841	2151943.50
PSF-11	483433.659	2151926.28
PSF-12	483416.286	2151930.09
PDF-01	483372.037	2151950.23
PDF-02	483397.998	2151932.37
PDF-03	483397.389	2151973.67
PDF-04	483445.388	2151989.91
PDF-05	483448.594	2151964.53
PDF-06	483470.387	2151947.00
PDF-07	483425.582	2151938.93
PDF-08	483429.24	2151914.54

Cada punto de muestreo se perforará a una profundidad de 5 metros, pudiendo ser necesario bajar más en caso de identificarse contaminación, ya que de acuerdo a la norma es necesario acotar la distribución vertical de la contaminación, es decir, llegar hasta la profundidad donde se reporten valores menores a los LMP o que se alcance el nivel del agua subterránea y que representa el final de la zona vadosa y una barrera fisica para la migración de la fase residual. De acuerdo a los trabajos de geofísica (tomografía), se estima que el nivel del agua subterránea se encuentra aproximadamente a los 4.50 metros, razón por la cual se manejaron los 5 metros como profundidad de trabajo preliminar (Figura 3).

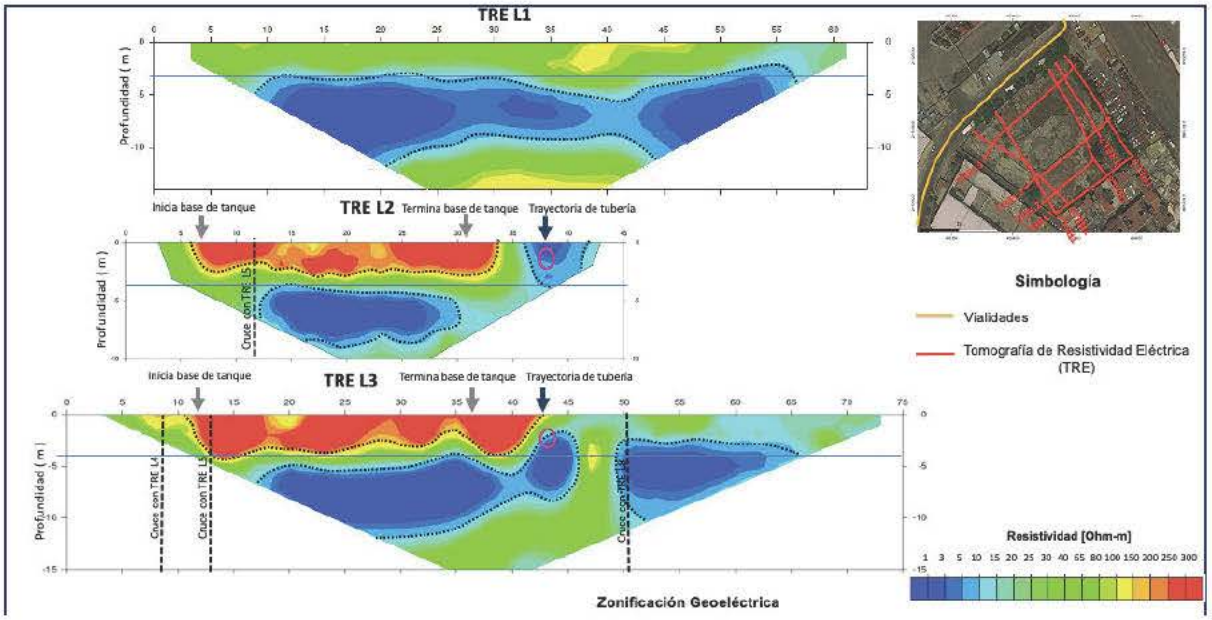


Figura 3. Levantamiento geoeléctrico (tomografía) en el predio de Fresno.

En cada punto de perforación se tomarán cinco muestras a los siguientes intervalos: 1.0, 2.0, 3.5, 5.0, m, con la finalidad de hacer interpolaciones a detalle. De esta manera, se tomará un total de 80 muestras mas un duplicado por cada 10 de ellas, para dar un global de 88 muestras para envío a laboratorio acreditado.

Debido a que el posible impacto esta reportado por almacenamiento de diésel y combustoleo, se evaluará la presencia de HFM, HFP y HAPs, tal y como lo indica la norma en su Tabla 1. Dado el uso de suelo futuro para el sitio será de tipo residencial/recreativo, se establece que los límites máximos permisibles sobre los cuales se realizará la evaluación de resultados son los establecidos por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para suelos de este tipo, tal y como se presenta a continuación.

FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Ligera	200	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008
Media	1 200	1 200	5 000	NMX-AA-145-SCFI-2008
Pesada	3 000	3 000	6 000	NMX-AA-134-SCFI-2006

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

V. PERSONAL INVOLUCRADO Y RESPONSABILIDADES

PERSONAL	RESPONSABILIDAD
D[redacted]	Responsable de elaboración de plan de muestreo y coordinación de actividades de campo y gabinete.
Ing[redacted]	Geólogo de campo. Llevará la descripción geológica y el registro fotográfico de las muestras envasadas. Así mismo, verificará la correcta ejecución de las actividades de perforación y toma de muestra, con apego a lo estipulado en el plan de muestreo. Llevará el registro diario de actividades y lo plasmará en minutas de trabajo.
Ing[redacted]	Apoyo de campo. Verificará la correcta ejecución de los trabajos en general, con apego al plan de muestreo.
Técnico Acreditado	Técnico de muestreo acreditado. Colectará las muestras en campo, realizará su envasado, etiquetado y preservado con base a lo estipulado en el plan de muestreo. Llenará las hojas de custodia correspondientes a los trabajos realizados y las presentará para firma por parte del responsable de campo,

PERSONAL	RESPONSABILIDAD
	posteriormente enviará las muestras al laboratorio acreditado para su análisis.

VI. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

Debido a que las muestras serán en suelos profundos hasta 5 metros, estas se colectarán de manera mecánica en cada punto de muestreo designado, usando equipo de perforación de empuje directo tipo PowerProbe. La técnica de empuje directo permite colectar muestras inalteradas a profundidades definidas, garantizando la representatividad de las mismas y la mínima pérdida de volátiles debido a que se hinca un barreno por empuje hidráulico (sin usar fluidos de perforación), llevando en su interior un cartucho de polietileno donde se entrampa la muestra, por lo cual no tiene contacto con el ambiente exterior. El cartucho es sacado del barrreno y sellado en sus extremos.

Los puntos se ubicarán conforme a las imágenes, guiados por coordenadas de GPS, pero la infraestructura y condiciones del sitio definirán el punto final (se evitarán ductos, drenajes, líneas eléctricas, etc). Los puntos se podrán mover un par de metros para esquivar obstáculos, y se verificará con detector de metales antes de proceder a la perforación (Figura 4).

Figura 4. Infraestructura a evitar en los puntos de muestreo en el predio de Fresno.

Se deberá tomar la muestra de suelo y el geólogo de campo hará su descripción estratigráfica. Para tomar la muestra de laboratorio se cuidarán dos aspectos: 1) la muestra será de suelo o material disgregado, no rocas; y 2) verificar presencia de hidrocarburo para identificar intervalos de impacto.

Para la colección y envasado de muestra se subcontratará un laboratorio con acreditación para dichas actividades ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobación de la PROFEPA. Se obtendrán muestras simples del suelo de acuerdo a los criterios de colección y transporte establecidos por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Como procedimiento de

aseguramiento de calidad se tomarán y analizarán muestras duplicadas por cada diez muestras obtenidas.

Los equipos de muestreo manual serán lavados entre puntos, para evitar contaminación cruzada. Para ello se empleará agua y detergente libre de fosfatos (alconox).

Así mismo, todos los recipientes serán identificados en campo con marcador indeleble, con una nomenclatura compuesta por el polígono de caracterización, el identificador del punto y la profundidad de muestreo.

VII. EQUIPO DE SEGURIDAD Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Se considera que el sitio en cuestión se encuentra dentro de la clasificación C o D según los estándares de la EPA/OSHA. Por lo tanto, para la ejecución de los trabajos a ejecutar se prevé el empleo de equipo de protección personal Básico (casco, guantes, calzado de seguridad, overol de algodón, lentes de seguridad). En caso de encontrar algún ducto que no sea identificado y que pueda ser peligroso por parte de la supervisión, se suspenderán las actividades hasta que se considere que el sitio es seguro para poder laborar.

VIII. ENVASADO, ETIQUETADO Y PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS.

El técnico de muestreo acreditado recibirá los envases en campo, los cuales serán registrados en fotografías, para integrarlas al archivo del proyecto, junto con todas las actividades de campo. Posteriormente serán etiquetados y preservados para su envío al laboratorio acreditado ante EMA y aprobado por PROFEPA. Se tomarán muestras simples de suelo de acuerdo a los criterios de colección y transporte establecidos por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Enseguida, se le colocará a cada muestra un sello de inviolabilidad, que contienen los datos de la misma (clave, fecha, hora de toma de muestra, sitio de muestreo, persona que toma la muestra, parámetros a analizar y tipo de conservador sea el caso). Los frascos colectados se

colocarán en un recipiente con hielo para ser enviados al laboratorio para su análisis, acompañadas por sus respectivas cadenas de custodia, las cuales especificarán los parámetros a analizar y las firmas de los responsables. Estas cadenas de custodia serán anexadas a las minutas de cierre de actividades que se elaborarán diariamente durante los días que dure el muestreo. Los parámetros a analizar serán las fracciones de hidrocarburo, media, pesada y HAP´s, para todas las muestras.

Las muestras serán enviadas para su análisis a *Laboratorios y Suministros Ambientales e Industriales, S.A de C.V (**LABSA S.A. de C.V.**)* con aprobación de la Acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

La cadena de custodia es el documento que avala la toma de muestra y se basa en los procedimientos que aseguran las características originales de los elementos físicos de la muestra, comenzando desde la protección de la misma, recolección, preservación, empaque, transporte, almacenamiento y análisis, así como la identificación de los responsables en cada una de las etapas con la finalidad de garantizar que las muestras analizadas son las mismas que se colectaron en el sitio de muestreo. En este documento se especificarán los siguientes datos:

1. Nombre del proyecto: Se especifica el nombre del proyecto al que se refiere el muestreo a realizar.
2. Sitio de muestreo: Se indica el estado, municipio, localidad y dirección especifica del sitio de muestreo o en su caso poner el nombre con el que es conocido el lugar.
3. La matriz de la muestra: Se especifica el tipo de medio donde se encuentra el analito (suelo, agua, sedimentos, residuos, líquidos, lodos, aceite, aire, filtro) en caso de ser otro tipo especificar cuál.
4. Fecha de toma de muestra: Se indica la fecha en la que fue colectada la muestra.
5. Hora: Se indica la hora específica a la que fue tomada la muestra.
6. Parámetros en proceso de análisis: Especifica los parámetros analizar y bajo cual método analítico de referencia.
7. Datos del técnico acreditado: Se pone el nombre del técnico acreditado que es responsable de la toma de muestra y deberá firmar al final de la jornada de trabajo.

8. Especificaciones de la muestra: Especifica el tipo de matriz, y el recipiente que contiene la muestra (frasco vidrio transparente, vidrio ámbar, bote plástico o *liner* de PVC, filtro, tubo absorbente, bolsa estéril o caja Petri), así como el volumen de la muestra.
9. Firma del responsable del proyecto: Los responsables del proyecto firmaron cada una de las hojas de custodia al término de cada jornada de trabajo.
10. Datos de recibido en laboratorio: La hoja de custodia contiene el nombre de quien recibe las muestras en el laboratorio, además del sello que indique fecha y hora de recepción.

IX. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El muestreo de suelos se programó para 4 días; durante este tiempo se colectarán las muestras de suelo por el personal técnico, se evidenciará con fotografías, se registrará en bitácora los horarios de cada muestra tomada y de ser necesario se registrarán las observaciones más relevantes en notas informativas. Se tendrá una brigada de trabajo que operará en horario de 8am a 6pm, iniciando el MARTES 29 DE SEPTIEMBRE Y CONCLUYENDO EL SABADO 03 DE OCTUBRE DE 2020.

Para el registro de incidencias y deviaciones al plan de muestreo se propone el siguiente procedimiento:

- Anotar en la hoja de registro de perforación el dato de punto reubicado.
- Indicar hacia donde se movió el punto, cuantos metros y las nuevas coordenadas UTM.
- Anotar la razón por la que se reubica (ej. Se encontró una tubería, un drenaje, una zapata, una losa enterrada, roca, etc.
- Si es el caso de que una muestra no fue posible tomarla, anotar la razón.
- Cualquier otra desviación al plan de muestreo, también se documentará y justificará.